



## Analyse des impacts des vagues régionales de chaleur extrême sur la santé au Québec de 2010 à 2015

**CHANGEMENTS CLIMATIQUES**

## **AUTEURS**

Germain Lebel, M. A., M. Sc.

Ray Bustinza, M. Sc.

Marjolaine Dubé, B. Sc.

Direction de la santé environnementale et de la toxicologie

## **RÉVISION ET MISE EN PAGE**

Véronique Paquet, agente administrative

Direction de la santé environnementale et de la toxicologie

## **REMERCIEMENTS**

Cette étude a été réalisée grâce au soutien financier du Fonds vert, dans le cadre du Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques du gouvernement du Québec.

*Ce document est disponible intégralement en format électronique (PDF) sur le site Web de l'Institut national de santé publique du Québec au : <http://www.inspq.qc.ca>.*

*Les reproductions à des fins d'étude privée ou de recherche sont autorisées en vertu de l'article 29 de la Loi sur le droit d'auteur. Toute autre utilisation doit faire l'objet d'une autorisation du gouvernement du Québec qui détient les droits exclusifs de propriété intellectuelle sur ce document. Cette autorisation peut être obtenue en formulant une demande au guichet central du Service de la gestion des droits d'auteur des Publications du Québec à l'aide d'un formulaire en ligne accessible à l'adresse suivante : <http://www.droitauteur.gouv.qc.ca/autorisation.php>, ou en écrivant un courriel à : [droit.auteur@cspq.gouv.qc.ca](mailto:droit.auteur@cspq.gouv.qc.ca).*

*Les données contenues dans le document peuvent être citées, à condition d'en mentionner la source.*

Dépôt légal – 1<sup>er</sup> trimestre 2017

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

ISBN : 978-2-550-77656-7 (PDF)

© Gouvernement du Québec (2017)

## Table des matières

<b>Liste des tableaux et figures</b> .....	<b>III</b>
<b>Liste des sigles et acronymes</b> .....	<b>IV</b>
<b>Faits saillants</b> .....	<b>1</b>
<b>Sommaire</b> .....	<b>2</b>
<b>1 Contexte</b> .....	<b>3</b>
<b>2 Objectif</b> .....	<b>3</b>
<b>3 Méthodologie</b> .....	<b>3</b>
3.1 Les vagues régionales de chaleur extrême .....	3
3.2 Les périodes d'analyse .....	4
3.3 Les données utilisées.....	4
3.3.1 Températures.....	4
3.3.2 Décès.....	4
3.3.3 Hospitalisations avec un diagnostic potentiellement relié à la chaleur.....	5
3.3.4 Admissions à l'urgence et transports ambulanciers .....	6
3.3.5 Effectifs de population.....	6
3.4 Les analyses statistiques .....	6
3.4.1 Taux bruts.....	6
3.4.2 Taux ajustés.....	6
3.4.3 Comparaison des taux .....	6
3.4.4 Coefficient de variation.....	7
<b>4 Résultats</b> .....	<b>7</b>
4.1 Les impacts sur les décès .....	9
4.2 Les impacts sur les hospitalisations avec un diagnostic potentiellement relié à la chaleur .....	10
4.3 Les impacts sur les admissions à l'urgence .....	11
4.4 Les impacts sur les transports ambulanciers .....	12
<b>5 Discussion</b> .....	<b>13</b>
5.1 Les vagues de chaleur : intensité et évolution.....	13
5.2 Les impacts sur les décès .....	13
5.3 Les impacts sur les hospitalisations avec un diagnostic potentiellement relié à la chaleur .....	14
5.4 Les impacts sur les admissions à l'urgence .....	15
5.5 Les impacts sur les transports ambulanciers .....	15
5.6 Forces et limites de l'étude.....	16
<b>6 Conclusion</b> .....	<b>17</b>
<b>Références</b> .....	<b>18</b>
<b>Annexe 1 Périodes de comparaison par vague régionale de chaleur et par source de données</b> .....	<b>21</b>

<b>Annexe 2</b>	<b>Nombre et taux bruts de décès pendant les vagues régionales de chaleur et les périodes de comparaison, Québec, 2010-2015</b> .....	<b>22</b>
<b>Annexe 3</b>	<b>Nombre et taux ajustés d'hospitalisations avec un diagnostic potentiellement relié à la chaleur pendant les vagues régionales de chaleur et les périodes de comparaison, Québec, 2010-2014</b> .....	<b>23</b>
<b>Annexe 4</b>	<b>Nombre et taux bruts d'admissions à l'urgence pendant les vagues régionales de chaleur et les périodes de comparaison, Québec, 2010-2015</b> .....	<b>24</b>
<b>Annexe 5</b>	<b>Nombre et taux bruts de transports ambulanciers pendant les vagues régionales de chaleur et les périodes de comparaison, Québec, 2010-2015</b> .....	<b>25</b>
<b>Annexe 6</b>	<b>Degrés-jours cumulés par vague régionale de chaleur extrême, Québec, 2010-2015</b> .....	<b>26</b>

## Liste des tableaux et figures

Tableau 1	Seuils de chaleur extrême et stations météorologiques de référence, par RSS .....	4
Tableau 2	Diagnostics potentiellement reliés à la chaleur utilisés pour les hospitalisations .....	5
Tableau 3	Caractéristiques météorologiques des vagues régionales de chaleur, Québec, 2010 à 2015 .....	8
Figure 1	Rapports des taux bruts de décès pendant les vagues régionales de chaleur et les périodes de comparaison, Québec, 2010-2015 .....	9
Figure 2	Rapports des taux ajustés d'hospitalisations avec un diagnostic potentiellement relié à la chaleur pendant les vagues régionales de chaleur et les périodes de comparaison, Québec, 2010-2014 .....	10
Figure 3	Rapports des taux bruts d'admissions à l'urgence pendant les vagues régionales de chaleur et les périodes de comparaison, Québec, 2010-2015 .....	11
Figure 4	Rapports des taux bruts de transports ambulanciers pendant les vagues régionales de chaleur et les périodes de comparaison, Québec, 2010-2015.....	12
Figure 5	Degrés-jours cumulés par vague régionale de chaleur extrême, Québec, 2005-2015.....	14

## Liste des sigles et acronymes

CIM-10-CA	Classification internationale des maladies, 10 <sup>e</sup> révision, version canadienne
CV	Coefficient de variation
DSP	Direction de santé publique
IC	Intervalle de confiance
INRS	Institut national de la recherche scientifique
INSPQ	Institut national de santé publique du Québec
ISQ	Institut de la statistique du Québec
MED-ÉCHO	Maintenance et exploitation des données pour l'étude de la clientèle hospitalière
MSSS	Ministère de la Santé et des Services sociaux
RED	Registre des événements démographiques
RQSUCH	Relevé quotidien de la situation à l'urgence et au centre hospitalier
RSS	Région sociosanitaire
RT	Rapport de taux
SIGDU	Système d'information de gestion des départements d'urgence

## Faits saillants

- Les impacts des vagues régionales de chaleur extrême sur la santé ont été estimés en utilisant comme mesure principale les décès, toutes causes confondues.
- L'analyse considère également 3 indicateurs de morbidité (les hospitalisations, les admissions hospitalières et les transports ambulanciers) afin de mesurer la pression exercée dans le réseau des soins et services de santé pendant les vagues régionales de chaleur extrême.
- Une vague régionale de chaleur extrême est une période minimale de 3 jours consécutifs pendant lesquels les moyennes mobiles des températures maximales et minimales atteignent les seuils de chaleur extrême.
- De 2010 à 2015, la saison estivale 2010 est celle pendant laquelle le plus grand nombre de vagues régionales de chaleur extrême a été observé. En effet, 9 vagues régionales ont été dénombrées au mois de juillet 2010.
- Les impacts des vagues régionales de chaleur extrême sur la santé de la population ont été importants en juillet 2010, et ce, pour l'ensemble du Québec :
  - Les taux de décès, toutes causes confondues, étaient significativement plus élevés pendant 6 des 9 vagues de chaleur régionales de juillet 2010 que pendant les périodes de comparaison;
  - De même, les taux d'admissions à l'urgence et de transports ambulanciers étaient significativement plus élevés pendant la grande majorité des vagues régionales de chaleur de juillet 2010 que pendant les périodes de comparaison.
- De 2011 à 2015, seule la région de Montréal a enregistré un taux de décès plus élevé pendant la vague de chaleur de la mi-juillet 2011 que pendant la période de comparaison.
- Très peu d'excès statistiquement significatifs ont été identifiés au regard des hospitalisations pendant les vagues régionales de chaleur extrême de 2010 à 2014.
- La plus forte intensité des vagues régionales de chaleur extrême de la saison estivale 2010 pourrait expliquer les impacts significatifs observés.
- Le faible nombre de vagues régionales de chaleur extrême observées de 2010 à 2015 restreint l'analyse de l'évolution des impacts sur la santé.
- L'analyse des résultats permet d'envisager une amélioration de la surveillance saisonnière, notamment par le développement de la surveillance syndromique à partir des admissions hospitalières et des transports ambulanciers.

## Sommaire

Une vague régionale de chaleur extrême est définie comme une période d'au minimum 3 jours consécutifs, pendant lesquels les moyennes mobiles des températures maximales et minimales, observées aux stations météorologiques de référence par région sociosanitaire, atteignent les seuils de chaleur extrême définis. Aux fins d'analyse statistique, la période d'analyse est définie comme la période de vague de chaleur extrême, à laquelle sont ajoutés 3 jours consécutifs.

Les impacts des vagues régionales de chaleur sur la santé sont principalement estimés en utilisant les données des décès, toutes causes confondues. Les données d'hospitalisations, de transports ambulanciers et d'admissions à l'urgence sont aussi utilisées.

Pour estimer l'impact des vagues régionales de chaleur extrême sur la santé, les taux de décès, d'hospitalisations, de transports ambulanciers et d'admissions à l'urgence observés pendant une période d'analyse sont comparés aux taux observés pendant la période de comparaison. Une période de comparaison correspond aux mêmes jours de la semaine que la période d'analyse, pendant les 5 années précédant la vague régionale de chaleur étudiée. Une période de comparaison ne doit pas comporter de vague régionale de chaleur extrême.

De 2010 à 2015, la saison estivale 2010 est celle pendant laquelle le plus grand nombre de vagues régionales de chaleur extrême a été observé au Québec. Ainsi, en juillet 2010, les taux de décès pendant la vague de chaleur sont significativement plus élevés que pendant la période de comparaison dans 6 régions sociosanitaires. La plus forte intensité des vagues régionales de chaleur extrême de la saison estivale de 2010 pourrait expliquer ces impacts significatifs. Dans une seule autre vague régionale de chaleur extrême, en 2011, un impact statistiquement significatif pour les décès est observé (dans la région de Montréal). De 2012 à 2015, aucun impact statistiquement significatif pour les décès n'a été observé lors des vagues régionales de chaleur extrême observées.

Les impacts sur la santé ont aussi été estimés à partir de 3 indicateurs de morbidité : les hospitalisations, les admissions à l'urgence et les transports ambulanciers. L'analyse de ces trois derniers indicateurs confirme l'impact significatif dans le système de soins et de

services des vagues régionales de chaleur extrême, principalement en 2010.

En somme, l'application d'une méthodologie statistique uniformisée sur l'ensemble de la période 2010-2015 et l'utilisation de ces 4 indicateurs de santé permettent de confirmer l'importance des impacts sur la santé qu'a impliquée la vague de chaleur qui a balayé le Québec à l'été 2010. Cette réanalyse des données a été l'occasion de développer une nouvelle représentation graphique des résultats, ainsi qu'une première mesure de l'intensité des vagues régionales de chaleur. L'analyse des hospitalisations avec un diagnostic relié à la chaleur constitue aussi une nouvelle indication des impacts des vagues de chaleur extrême sur la santé.

En conclusion, de 2010 à 2015, le nombre annuel de vagues de chaleur régionales demeure faible et il n'est pas possible de statuer concernant l'évolution des impacts sur la santé. Les admissions à l'urgence et les transports ambulanciers semblent des indicateurs précoces des impacts sur la santé mesurés par les décès. Ainsi, ces 2 indicateurs pourraient être utilisés en surveillance syndromique. Cependant, des travaux complémentaires sont requis à ce sujet.

## 1 Contexte

Les vagues de chaleur extrême représentent une menace importante de santé publique, surtout dans le contexte des changements climatiques. Depuis 2010, l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) estime annuellement, par région sociosanitaire (RSS), les impacts des vagues régionales de chaleur extrême sur la santé (Bustinza et Lebel, 2012; Bustinza, Lebel et Dubé, 2014, 2015, Lebel et Bustinza, 2011, 2013; Lebel, Bustinza et Dubé, 2016). Au fil du temps, dans le but d'améliorer les estimations des impacts sur la santé, différentes modifications méthodologiques ont été apportées; les résultats des bilans annuels ne sont donc pas directement comparables. Ainsi, la présente étude permet d'estimer les impacts sur la santé des vagues régionales de chaleur extrême d'une manière uniforme, en utilisant les meilleures bases de données disponibles.

## 2 Objectif

L'objectif de cette étude est d'évaluer, par RSS, de 2010 à 2015, les impacts des vagues régionales de chaleur extrême sur les décès, les hospitalisations, les admissions à l'urgence et les transports ambulanciers, en utilisant les données les plus fiables possible et une méthodologie uniforme.

L'hypothèse à vérifier stipule que, par RSS, les décès, les hospitalisations, les admissions à l'urgence et les transports ambulanciers sont plus fréquents pendant les vagues régionales de chaleur extrême que pendant les périodes de comparaison.

## 3 Méthodologie

Le territoire à l'étude a été défini par les RSS dans lesquelles une vague de chaleur extrême a été observée pendant les saisons estivales (du 1<sup>er</sup> mai au 30 septembre) des années 2010 à 2015.

### 3.1 Les vagues régionales de chaleur extrême

Pour définir une vague régionale de chaleur, il faut d'abord se baser sur les seuils minimum et maximum établis pour une région donnée. Ainsi, dans le but d'identifier les vagues régionales de chaleur extrême d'une manière constante tout au long de la période d'étude, les seuils de température établis dans une étude de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS) et de l'INSPQ ont été utilisés (Chebana, Martel, Gosselin, Giroux et Ouarda, 2012; Martel *et al.*, 2010). Ces seuils ont été estimés à partir du nombre de décès quotidiens observés de 1981 à 2005, de manière à prédire les périodes de chaleur ayant le potentiel de provoquer des excès significatifs de décès de 60 % et plus, toutes causes confondues.

En se basant sur les résultats de cette étude, l'INSPQ a proposé des seuils de chaleur extrême pour 16 des 18 RSS du territoire québécois (voir tableau 1). Les seuils de chaleur extrême ont ensuite été entérinés par l'ensemble des directions de santé publique (DSP) et le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS).

Ainsi, une vague régionale de chaleur extrême est définie ainsi : au minimum 3 jours consécutifs pendant lesquels les moyennes mobiles des températures maximales et minimales, observées aux stations météorologiques de référence des RSS, atteignent les seuils de chaleur extrême préalablement définis.

Finalement, il faut noter qu'il n'existe pas de définition d'une vague provinciale de chaleur; c'est pourquoi les vagues sont définies par région.

**Tableau 1 Seuils de chaleur extrême et stations météorologiques de référence, par RSS**

RSS	Seuils de chaleur extrême		Station météorologique de référence
	Temp. max. (°C)	Temp. min. (°C)	
01 Bas-Saint-Laurent	31	16	Amqui
02 Saguenay–Lac-Saint-Jean	31	16	Bagotville
03 Capitale-Nationale	31	16	Jean-Lesage
04 Mauricie et Centre-du-Québec	31	18	Nicolet
05 Estrie	31	18	Lennoxville
06 Montréal	33	20	Montréal/Trudeau
07 Outaouais	31	18	Ottawa
08 Abitibi-Témiscamingue	31	16	Val-d'Or
09 Côte-Nord	31	16	Baie-Comeau
10 Nord-du-Québec	31	16	Matagami
11 Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine	31	16	Gaspé
12 Chaudière-Appalaches	31	18	Beauceville
13 Laval	33	20	Montréal/Trudeau
14 Lanaudière	33	20	L'Assomption
15 Laurentides	33	20	Saint-Jovite
16 Montérégie	33	20	Saint-Hubert

## 3.2 Les périodes d'analyse

Pour estimer l'impact des vagues régionales de chaleur extrême sur la santé, les taux de décès, d'hospitalisations, de transports ambulanciers et d'admissions à l'urgence observés pendant une période d'analyse sont comparés aux taux observés pendant la période de comparaison.

Les **périodes d'analyse** correspondent aux vagues régionales de chaleur, auxquelles sont ajoutés les 3 jours subséquents, afin de tenir compte de l'impact à court terme de la chaleur sur la santé. En effet, le nombre de décès augmente rapidement dès le début de la vague de chaleur, et le nombre maximum de décès apparaît habituellement de 1 à 3 jours après que la température maximale a été atteinte (Ishigami *et al.*, 2008; Ostro, Roth, Green et Basu, 2009; Schifano *et al.*, 2009). D'autres études ont démontré que les effets de la chaleur peuvent apparaître plusieurs jours après la vague de chaleur (par exemple, jusqu'à 6 jours pour la mortalité cardiovasculaire et jusqu'à 14 jours pour la mortalité respiratoire) (Ballester, Corella, Pérez-Hoyos,

Sáez et Hervás, 1997; Lee, Lee, Lim et Park, 2015). Pour toutes ces raisons, l'ajout des 3 jours subséquents apparaît comme un compromis acceptable.

Pour ce qui est des **périodes de comparaison**, elles correspondent aux mêmes jours de la semaine des dates les plus rapprochées de la période d'analyse, pendant les 5 années qui ont précédé la vague régionale de chaleur étudiée. Une période de comparaison ne doit pas comporter de vague régionale de chaleur extrême. Dans une telle éventualité, la période comportant une vague régionale de chaleur est éliminée de la période de comparaison. Pour cette raison, il peut arriver que les données ne soient pas disponibles pour certaines années de comparaison.

## 3.3 Les données utilisées

### 3.3.1 TEMPÉRATURES

Les données météorologiques utilisées pour déterminer les vagues régionales de chaleur extrême proviennent des archives d'Environnement Canada sur les températures maximales et minimales quotidiennes observées dans les stations météorologiques de référence pour chaque région. Chaque station de référence est considérée comme représentative de la situation météorologique dans l'ensemble d'une RSS (voir tableau 1).

### 3.3.2 DÉCÈS

Les données sur les décès – toutes causes confondues – par RSS ont été extraites du Registre des événements démographiques (RED) du MSSS (2005-2011), du Fichier provisoire des décès du MSSS également (2012-2014), et du Fichier hebdomadaire des décès de l'Institut de la statistique du Québec (ISQ) pour l'année 2015.

La qualité des données de ces 3 sources est variable. En ce qui a trait aux données du RED, elles sont complètes et validées. Il existe cependant un délai d'environ 3 ans avant qu'elles ne soient diffusées. Au moment de réaliser l'analyse des données, le RED était disponible pour les années 2005 à 2011. Le Fichier provisoire des décès est de bonne qualité, cependant, les décès hors Québec et certaines causes y sont exclus. Le Fichier provisoire des décès était disponible pour les années 2012 à 2014.

Quant au Fichier hebdomadaire des décès de l'ISQ, ses données sont accessibles rapidement, mais elles ne sont pas validées. Toutefois, elles sont appropriées pour estimer le taux de décès, dans la mesure où un délai d'attente d'au moins 4 mois entre la fin de la période à l'étude et l'extraction des données est respecté (Lebel, Bustinza et Dubé, 2015). Les données sont diffusées sur une base hebdomadaire et présentent des données actualisées pouvant modifier la fréquence des décès des 3 années qui précèdent la date de diffusion. Les données de décès de la saison estivale 2015 utilisées dans cette étude ont été extraites du fichier du 23 février 2016.

Ainsi, la sélection de la source de données du nombre de décès quotidiens, toutes causes confondues, a été faite selon la disponibilité des sources pour une période donnée, mais, dans la mesure du possible, les données validées du RED ont été privilégiées. Lorsque le RED n'était pas disponible, le Fichier provisoire des décès a été utilisé (2012-2014). Finalement, pour l'année 2015, seules les données du Fichier hebdomadaire des décès de l'ISQ ont été utilisées.

### 3.3.3 HOSPITALISATIONS AVEC UN DIAGNOSTIC POTENTIELLEMENT RELIÉ À LA CHALEUR

Le nombre quotidien d'hospitalisations provient du registre MED-ÉCHO (Maintenance et exploitation des données pour l'étude de la clientèle hospitalière). Ce dernier contient des renseignements personnels clinico-administratifs relatifs aux soins et aux services rendus à une personne admise à l'hôpital ou inscrite en chirurgie d'un jour dans un centre hospitalier du Québec. Les données du registre MED-ÉCHO sont diffusées par année financière (1<sup>er</sup> avril au 31 mars). Le diagnostic principal, ainsi que jusqu'à 15 diagnostics secondaires, sont disponibles dans MED-ÉCHO. Dans le cadre de la présente étude, la sélection des hospitalisations a été effectuée en considérant l'ensemble des diagnostics (principal et secondaires). Seules les hospitalisations présentant un diagnostic potentiellement lié à la chaleur (voir tableau 2) ont été utilisées.

Depuis l'année financière 2006-2007, les diagnostics des hospitalisations sont codés dans le registre selon la 10<sup>e</sup> révision de la version canadienne de la classification internationale des maladies (CIM-10-CA). Puisque les diagnostics des années précédentes ont été codés selon la 9<sup>e</sup> version de la classification

internationale des maladies (CIM-9) et qu'il n'est pas conseillé de combiner 2 classifications, les données de l'année 2005 n'ont pas été utilisées. De plus au moment des analyses, les données de l'année 2015 n'étaient pas encore disponibles.

**Tableau 2** Diagnostics potentiellement reliés à la chaleur utilisés pour les hospitalisations

CIM-10-CA	Description
E86.0	Déshydratation
E87.0	Hyperosmolarité et hypernatrémie
E87.1	Hypo-osmolarité et hyponatrémie
E87.4	Anomalie mixte de l'équilibre acido-basique
E87.5	Hyperkaliémie
E87.6	Hypokaliémie
I20-I25	Cardiopathies ischémiques
I60-I69	Maladies cérébrovasculaires
J00-J99	Maladies de l'appareil respiratoire
N17	Insuffisance rénale aiguë
T67	Effets de la chaleur et de la lumière
X30	Exposition à une chaleur naturelle excessive

Afin de ne conserver que les hospitalisations potentiellement reliées aux vagues de chaleur, les critères d'exclusion suivants ont été appliqués :

- hospitalisations en chirurgie d'un jour, en soins de longue durée et en soins post-mortem;
- hospitalisations en soins de longue durée dans des unités de courte durée;
- hospitalisations de type « hôpital à domicile »;
- hospitalisations des nouveau-nés en bonne santé;
- hospitalisations dans des centres hospitaliers dont la vocation première est la réadaptation, l'hébergement, les soins de longue durée ou la psychiatrie.

Plusieurs dates sont disponibles dans le registre MED-ÉCHO. Compte tenu de l'importance du facteur temps dans la définition d'une vague de chaleur extrême (voir les sections 3.1 et 3.2), la date d'inscription d'un patient à l'urgence a été retenue lorsque disponible. Lorsqu'aucune date d'inscription à l'urgence n'était disponible, la date d'admission a été utilisée.

### 3.3.4 ADMISSIONS À L'URGENCE ET TRANSPORTS AMBULANCIERS

Les données des admissions à l'urgence ainsi que des transports ambulanciers proviennent du Système d'information de gestion des départements d'urgence (SIGDU) du MSSS. Les données antérieures à l'année 2009 pour les transports ambulanciers n'étant pas exhaustives dans le SIGDU, elles ont été exclues des analyses.

### 3.3.5 EFFECTIFS DE POPULATION

Les effectifs de population proviennent des projections démographiques diffusées par le MSSS (Ministère de la Santé et des Services sociaux, 2014).

## 3.4 Les analyses statistiques

### 3.4.1 TAUX BRUTS

Les taux bruts de décès, d'admissions à l'urgence et de transports ambulanciers ont été calculés pour les périodes d'analyse (vagues de chaleur, en ajoutant les 3 jours subséquents) et les périodes de comparaison pour chacune des vagues régionales de chaleur. Il est à noter que la formulation « taux pendant la vague de chaleur » est utilisée dans la suite de ce document pour désigner le taux observé pendant la période d'analyse simplement dans un but de simplification.

Les taux bruts ont été calculés selon la formule suivante :

#### Équation 1 : Calcul d'un taux brut

$$\text{Taux brut} = \frac{\text{nombre total d'événements}}{\text{population} \times \text{nombre de jours}} \times 100\,000$$

La variance du taux brut ( $Var [T_B]$ ) (équation 2) a été calculée selon la méthode utilisée à l'Infocentre de santé publique de l'INSPQ (Institut national de santé publique du Québec en collaboration avec le Groupe de travail des indicateurs du Plan commun de surveillance à l'Infocentre de santé publique, 2015).

#### Équation 2 : Variance d'un taux brut

$$Var(T_B) = \frac{m}{(PJ)^2}$$

où : m est le nombre de décès survenus au cours de la période;  
PJ est le nombre de personnes-jours à risque au cours de la période.

### 3.4.2 TAUX AJUSTÉS

Les taux ajustés d'hospitalisations pour l'âge ont été calculés selon la méthode de standardisation directe, par vague régionale de chaleur, pour les périodes d'analyse et les périodes de comparaison. Les taux ajustés de décès, d'admissions à l'urgence et de transports ambulanciers n'ont pas été calculés parce que l'âge des individus n'est pas toujours disponible. Ainsi, le Fichier hebdomadaire des décès de l'ISQ présente les données selon 3 regroupements d'âges seulement (0 à 64 ans, 65 à 74 ans et 75 ans et plus), ce qui est peu précis pour un ajustement adéquat pour l'âge.

Les taux ajustés ont donc été obtenus avec l'équation suivante :

#### Équation 3 : Calcul d'un taux ajusté

$$T_A = \sum_{i=1}^k w_i T_i$$

où :  $w_i$  est le poids de la strate d'âge  $i$ , sexes réunis, de la population de référence (Québec, 2011);  
 $T_i$  est le taux spécifique de la strate d'âge  $i$ ; des groupes d'âge de 10 ans sont utilisés (0-9, 10-19, [...], 80 et +);  
 $k$  est le nombre de strates d'âge du système de poids.

La variance du taux ajusté pour l'âge ( $Var [T_A]$ ) a été calculée selon la formule suivante :

#### Équation 4 : Variance d'un taux ajusté

$$Var(T_A) = \sum_{i=1}^k w_i^2 \frac{m_i}{(PJ_i)^2}$$

où :  $w_i$  est le poids de la strate d'âge  $i$ , sexes réunis, de la population de référence (Québec, 2011);  
 $m_i$  est le nombre d'événements survenus au cours de la période, dans la strate d'âge  $i$ ;  
 $PJ_i$  est le nombre de personnes-jours à risque au cours de la période, dans la strate d'âge  $i$ .  
 $k$  est le nombre de strates d'âge du système de poids.

### 3.4.3 COMPARAISON DES TAUX

Pour estimer l'impact des vagues régionales de chaleur sur la santé, les taux pendant les périodes d'analyse ( $T_1$ ) ont été comparés aux taux pendant les périodes de comparaison ( $T_2$ ). La méthode pour vérifier s'il existe une différence significative sur le plan statistique entre ces 2 taux consiste à calculer le rapport de taux ( $RT = T_1/T_2$ ) et de vérifier s'il est statistiquement

différent de 1. Le test Z de la différence du logarithme népérien (ou *logarithme naturel*) de 2 taux a été utilisé pour savoir si la différence était significative sur le plan statistique (équation 5).

#### Équation 5 : Comparaison de deux taux

$$Z = \frac{\ln(T_1) - \ln(T_2)}{\sqrt{\left(\frac{\text{Var}(T_1)}{T_1^2} + \frac{\text{Var}(T_2)}{T_2^2}\right)}}$$

où :  $\ln(T)$  désigne le logarithme népérien du taux;  
 $\text{Var}(T)$  est la variance du taux brut ou ajusté selon la comparaison effectuée.

Dans l'hypothèse où les 2 taux sont égaux ( $T_1 = T_2$  ou le  $RT = 1$ ), la statistique Z suit une distribution normale centrée réduite. Lorsque les valeurs échantillonales sont insérées dans la formule précédente, le résultat est noté  $Z_{\text{observée}}$  au lieu de Z. À la valeur  $Z_{\text{observée}}$  est associée une valeur  $\alpha_{\text{observée}}$ , qui est appelée « Valeur-p ». Le seuil de signification statistique retenu ( $\alpha$ ) est de 5 %. Le même test statistique a été utilisé pour les taux bruts et les taux ajustés. L'intervalle de confiance (IC) du RT a aussi été calculé (équation 6).

#### Équation 6 : Intervalle de confiance (IC) d'un rapport de taux (RT)

$$IC \text{ du RT} = e^{\ln(RT) \pm z_{\alpha/2} ET(\ln(RT))}$$

$$ET(\ln(RT)) = \sqrt{\left(\frac{\text{Var}(T_1)}{T_1^2} + \frac{\text{Var}(T_2)}{T_2^2}\right)}$$

où :

#### 3.4.4 COEFFICIENT DE VARIATION

Le coefficient de variation (CV) d'un taux brut ou ajusté est le rapport de l'erreur type de la mesure sur le taux mesuré, et s'exprime généralement en pourcentage. Plus la valeur du CV est petite, moins il y a de variabilité, et plus l'estimation de la mesure de fréquence est précise.

La formule du CV d'un taux est la suivante :

#### Équation 7 : Coefficient de variation d'un taux

$$CV = \frac{ET(T)}{T} = 100 \frac{ET(T)}{T} \%$$

où :  $T$  est le taux (brut ou ajusté);  
 $ET(T)$  est l'erreur type du taux (brut ou ajusté).

Si le CV prend une valeur élevée, alors le taux doit être interprété avec prudence, en raison de sa trop grande imprécision. Dans le cas où les données proviennent d'un fichier administratif, les seuils utilisés sont un CV supérieur à 16,66 %, pour une interprétation prudente, et un CV supérieur à 33,33 %, pour une donnée trop imprécise (Institut national de santé publique du Québec en collaboration avec le Groupe de travail des indicateurs du Plan commun de surveillance à l'Infocentre de santé publique, 2015).

## 4 Résultats

Il est à noter que la date du début des vagues de chaleur détermine l'ordre de présentation des résultats dans les figures, tableaux et annexes. De plus, les périodes de comparaison utilisées sont présentées à l'annexe 1. Enfin, il faut noter que les modifications territoriales survenues en avril 2015 en Montérégie et en Estrie n'ont pas été considérées dans cette étude.

Le tableau 3 présente l'identification des vagues régionales de chaleur extrême de 2010 à 2015. Les dates de début de chacune des vagues y sont spécifiées, leur durée, ainsi que les températures moyennes minimales et maximales observées. Ainsi, de 2010 à 2015, 39 vagues régionales de chaleur extrême ont été observées.

L'année 2010 est celle où le plus grand nombre de vagues régionales de chaleur ( $n = 16$ ) a été observé. À l'inverse, l'année 2015 est celle pendant laquelle le nombre de vagues régionales de chaleur extrême a été le plus faible ( $n = 2$ ). La saison estivale 2010 a connu 3 périodes de vagues de chaleur : 1) en mai, dans les régions de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec; 2) au début juillet, où 9 RSS ont été touchées; puis 3) une vague tardive à la fin août qui a affecté 5 régions. Par ailleurs, de 2010 à 2015, 26 des 39 vagues régionales (67 %) ont eu lieu pendant le mois de juillet. Des vagues régionales de chaleur ont été occasionnellement observées en juin (2012 et 2014 [ $n = 5$ ]) et en août (2010 et 2015 [ $n = 6$ ]). De plus, la région de l'Outaouais est celle qui a connu le plus de vagues de chaleur extrême ( $n = 8$ ), tandis que les régions des Laurentides et de la Côte-Nord sont les seules à ne pas avoir eu des vagues de chaleur de 2010 à 2015. Quant à la durée des vagues régionales de chaleur, elle variait de 3 à 7 jours.

**Tableau 3** Caractéristiques météorologiques des vagues régionales de chaleur, Québec, 2010 à 2015

RSS	N° de la vague*	Date de début de la vague	Durée (jours)	T. min. moy.; T. max. moy.**
<b>2010</b>				
08 Abitibi-Témiscamingue	1	2010-05-24	3	17,3; 32,3
10 Nord-du-Québec	2	2010-05-24	3	16,1; 32,8
07 Outaouais	3	2010-07-04	6	20,9; 33,0
03 Capitale-Nationale	4	2010-07-05	5	19,7; 32,3
04 Mauricie et Centre-du-Québec	5	2010-07-05	5	21,0; 32,5
05 Estrie	6	2010-07-05	5	21,0; 32,3
06 Montréal	7	2010-07-05	4	23,4; 33,6
12 Chaudière-Appalaches	8	2010-07-05	5	19,8; 32,1
13 Laval	9	2010-07-05	4	23,4; 33,6
14 Lanaudière	10	2010-07-05	5	21,2; 33,6
16 Montérégie	11	2010-07-06	3	24,0; 33,3
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	12	2010-08-29	4	18,9; 33,1
10 Nord-du-Québec	13	2010-08-29	3	18,2; 31,2
04 Mauricie et Centre-du-Québec	14	2010-08-30	3	19,9; 31,5
07 Outaouais	15	2010-08-30	4	18,9; 31,2
08 Abitibi-Témiscamingue	16	2010-08-30	3	18,3; 31,1
<b>2011</b>				
07 Outaouais	17	2011-07-19	5	19,2; 31,6
05 Estrie	18	2011-07-20	4	17,8; 31,0
06 Montréal	19	2011-07-20	4	21,6; 32,9
13 Laval	20	2011-07-20	4	21,6; 32,9
14 Lanaudière	21	2011-07-20	4	19,9; 33,0
16 Montérégie	22	2011-07-20	4	20,8; 33,3
<b>2012</b>				
07 Outaouais	23	2012-06-19	4	19,1; 31,9
04 Mauricie et Centre-du-Québec	24	2012-06-20	3	20,0; 31,2
08 Abitibi-Témiscamingue	25	2012-07-12	3	18,6; 32,2
10 Nord-du-Québec	26	2012-07-12	3	16,9; 32,1
07 Outaouais	27	2012-07-14	4	19,0; 33,5
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	28	2012-07-31	3	17,1; 32,5
<b>2013</b>				
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	29	2013-07-04	3	19,1; 31,8
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	30	2013-07-14	3	17,2; 31,4
04 Mauricie et Centre-du-Québec	31	2013-07-14	4	19,3; 31,6
07 Outaouais	32	2013-07-14	7	18,6; 32,3
03 Capitale-Nationale	33	2013-07-15	3	16,7; 31,7
05 Estrie	34	2013-07-15	5	19,0; 31,0
<b>2014</b>				
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	35	2014-06-29	4	18,1; 32,7
01 Bas Saint-Laurent	36	2014-06-30	3	18,9; 31,5
11 Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	37	2014-06-30	4	17,1; 31,5
<b>2015</b>				
07 Outaouais	38	2015-07-27	5	17,9; 31,8
07 Outaouais	39	2015-08-16	3	18,5; 31,4

\* La numérotation des vagues de chaleur extrême sert uniquement à les identifier dans les annexes.

\*\* Excluant les 3 jours subséquents utilisés pour la mesure des impacts sur la santé.

## 4.1 Les impacts sur les décès

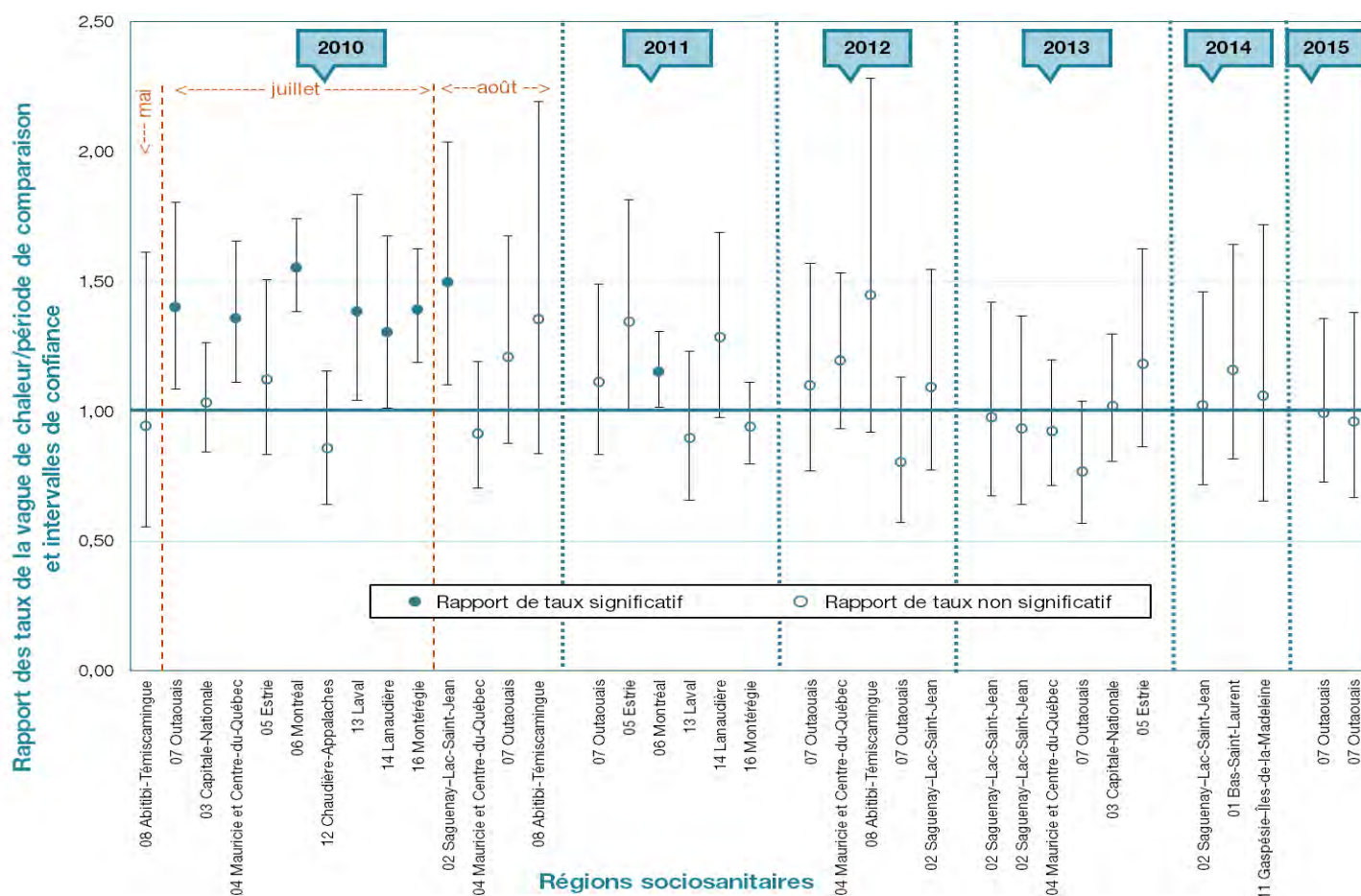
La figure 1 présente les RT de la vague régionale de chaleur extrême sur la période de comparaison (ainsi que les IC à 95 % associés aux RT). Le RT constitue en fait une estimation du risque relatif de la vague régionale de chaleur extrême. Lorsque l'IC du RT recoupe la valeur nulle (1,00), le RT n'est pas significatif sur le plan statistique ( $p \geq 0,05$ ).

La figure 1 et l'annexe 2 montrent que la saison estivale 2010 a été caractérisée par la présence de plusieurs

vagues régionales de chaleur extrême. Ainsi, les taux bruts de décès pendant les vagues de chaleur extrême sont statistiquement plus élevés que pendant les périodes de comparaison dans 6 régions en juillet 2010 : Outaouais, Mauricie et Centre-du-Québec, Montréal, Laval, Lanaudière et Montérégie; ainsi que la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean en août 2010. Par ailleurs, dans l'ensemble de la période 2011-2015, pour les décès, la seule autre comparaison significative sur le plan statistique est observée à Montréal en juillet 2011.

Les résultats détaillés sont présentés à l'annexe 2.

**Figure 1 Rapports des taux bruts de décès pendant les vagues régionales de chaleur et les périodes de comparaison, Québec, 2010-2015**



Note : les comparaisons pour la région 10 (Nord-du-Québec) ne sont pas présentées en raison du petit nombre de cas et de l'instabilité statistique des taux (CV  $\geq 33,3$  %).

## 4.2 Les impacts sur les hospitalisations avec un diagnostic potentiellement relié à la chaleur

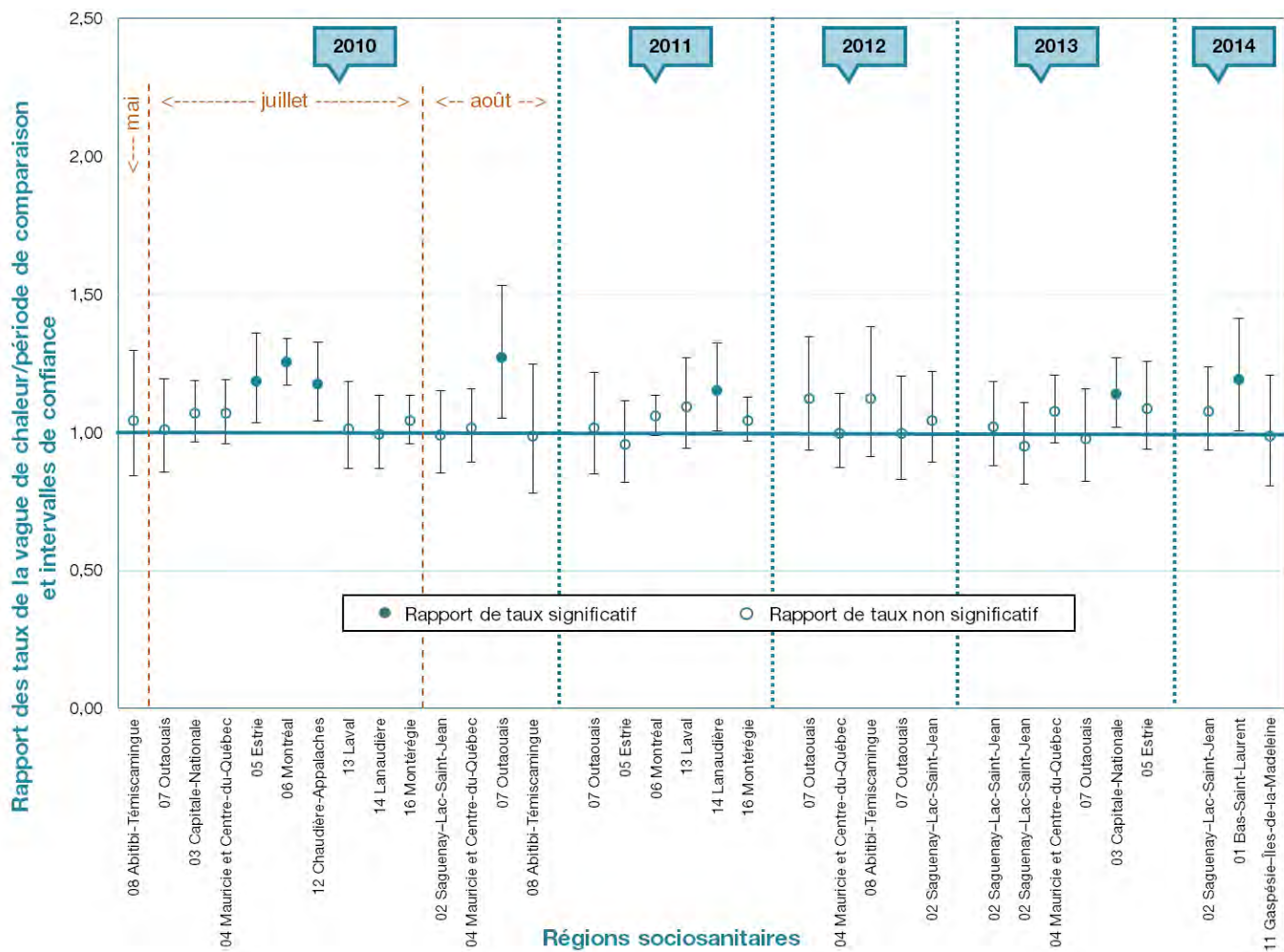
La figure 2 illustre la comparaison des taux ajustés d'hospitalisations pour un des diagnostics potentiellement reliés à la chaleur, pendant les périodes de vague régionale de chaleur de 2010 à 2014 et les périodes de comparaison.

En juillet 2010, les taux ajustés d'hospitalisations ont été significativement plus élevés que ceux des périodes de comparaison en Estrie, à Montréal et en Chaudière-Appalaches. Pendant les vagues régionales du mois d'août 2010, un excès d'hospitalisations a été observé

en Outaouais. Pendant la saison estivale de 2011, c'est dans la région de Lanaudière que le taux d'hospitalisations pendant la vague de chaleur a été significativement supérieur à celui de la période de comparaison. Aucune différence significative sur le plan statistique n'a été observée en 2012. En 2013, le taux d'hospitalisations observé dans la région de la Capitale-Nationale pendant la vague de chaleur était supérieur à celui de la période de comparaison. Enfin, pour la saison 2014, c'est dans la région du Bas-Saint-Laurent que le taux d'hospitalisations était le plus élevé pendant la vague de chaleur, comparativement à la période de comparaison.

Les résultats détaillés sont présentés à l'annexe 3.

**Figure 2 Rapports des taux ajustés d'hospitalisations avec un diagnostic potentiellement relié à la chaleur pendant les vagues régionales de chaleur et les périodes de comparaison, Québec, 2010-2014**



### 4.3 Les impacts sur les admissions à l'urgence

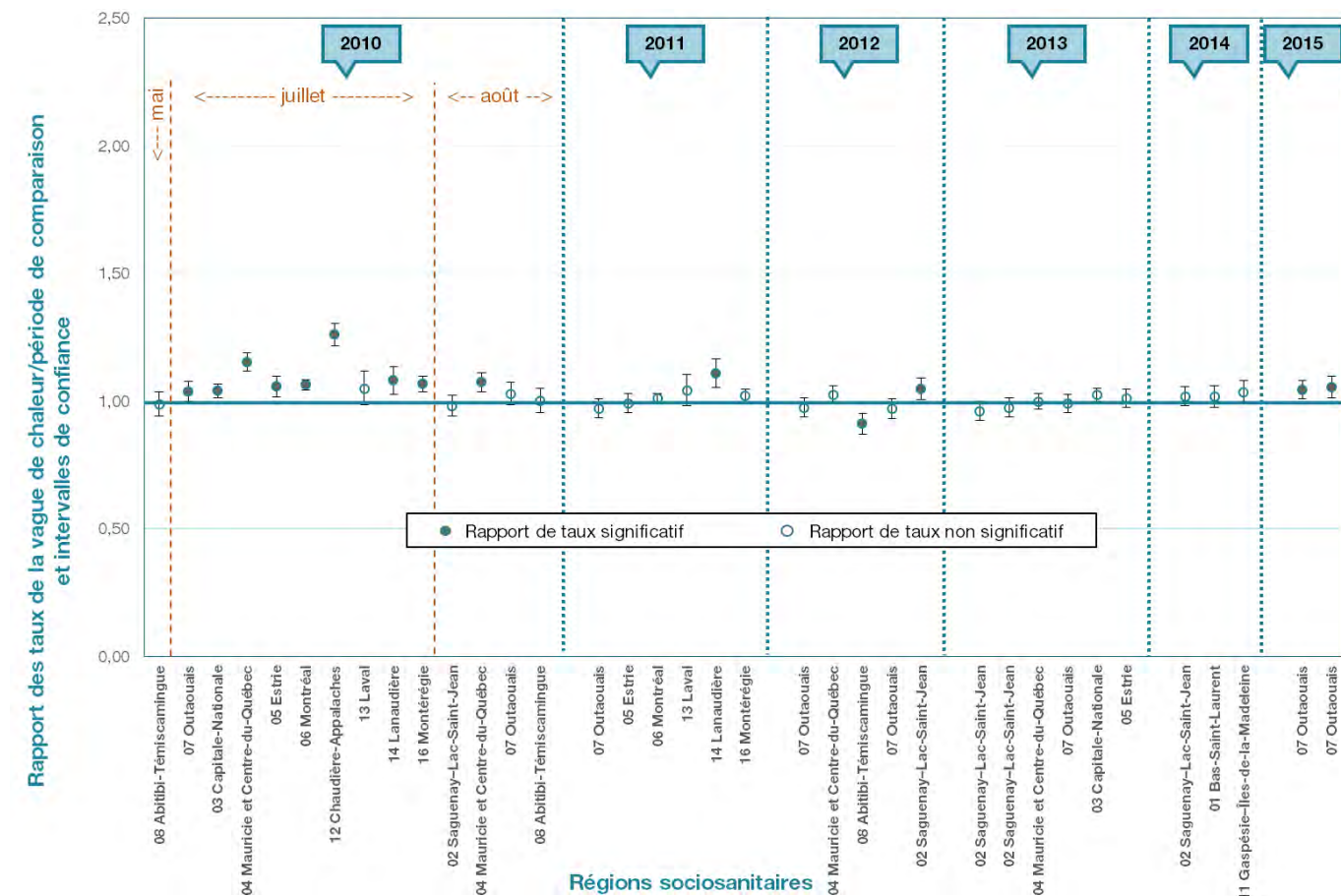
La figure 3 présente les rapports des taux bruts d'admissions à l'urgence pendant les vagues régionales de chaleur et les périodes de comparaison de 2010 à 2015.

Pendant les vagues régionales de chaleur de juillet 2010, 8 RSS présentaient des taux d'admissions à l'urgence plus élevés que pendant la période de comparaison. En fait, pendant les vagues régionales de juillet 2010, seule la région de Laval ne présentait pas des taux significativement plus élevés. Pendant les vagues régionales de chaleur du mois d'août 2010, seule la région de la Mauricie et Centre-du-Québec affichait un taux d'admissions à l'urgence plus élevé

pendant la vague de chaleur que pendant la période de comparaison. En 2011, le taux d'admissions à l'urgence est significativement plus élevé pendant la vague régionale de chaleur dans Lanaudière que pendant la période de comparaison. En 2012, même constat pour la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean. À l'inverse, toujours en 2012, le taux brut d'admissions à l'urgence en Abitibi-Témiscamingue pendant la vague de chaleur était significativement plus bas que pendant la période de comparaison. Pour les vagues régionales de 2013 et 2014, aucune différence significative n'a été observée. Finalement, pour l'année 2015, pendant les 2 vagues de chaleur en Outaouais, les taux d'admissions à l'urgence étaient plus élevés que pendant les périodes de comparaison.

Les résultats détaillés sont présentés à l'annexe 4.

**Figure 3** Rapports des taux bruts d'admissions à l'urgence pendant les vagues régionales de chaleur et les périodes de comparaison, Québec, 2010-2015



#### 4.4 Les impacts sur les transports ambulanciers

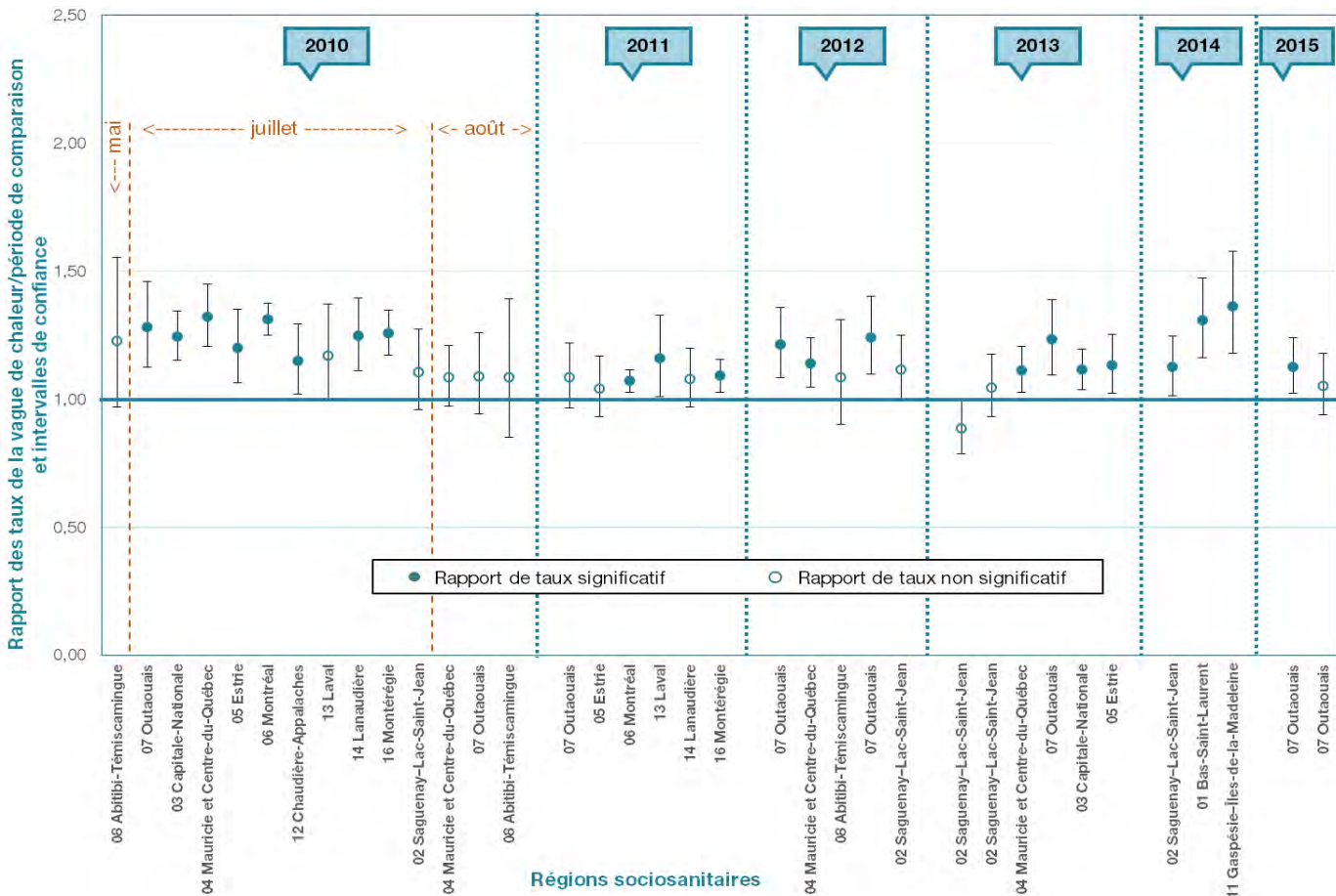
La figure 4 présente la comparaison des taux de transports ambulanciers de 2010 à 2015 pendant les vagues régionales de chaleur et les périodes de comparaison. Il est à noter que les comparaisons de la saison estivale 2010 ont été effectuées avec l'année 2009 seulement.

Pour la saison 2010, les taux bruts de transports ambulanciers étaient significativement plus élevés pendant les vagues régionales de chaleur du mois de juillet, comparativement à la période comparaison, et ce, dans 8 régions : Outaouais (1<sup>re</sup> vague), Capitale-Nationale, Mauricie et Centre-du-Québec, Estrie, Montréal, Chaudière-Appalaches, Lanaudière et Montérégie. En 2011, le même phénomène est observé dans les régions de Montréal, de Laval et de la

Montérégie. En ce qui concerne la saison estivale de 2012, les taux de transports ambulanciers étaient significativement plus élevés pendant les vagues de chaleur observées en Outaouais (2 vagues) et en Mauricie et Centre-du-Québec. En 2013, les transports ambulanciers étaient significativement plus élevés pendant la vague de chaleur dans les RSS suivantes : Mauricie et Centre-du-Québec, Outaouais, Capitale-Nationale et Estrie. Pendant la saison de 2014, les transports ambulanciers étaient plus élevés pendant les vagues de chaleur que pendant la période de comparaison dans la région du Bas-Saint-Laurent, du Saguenay-Lac-Saint-Jean et de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. Finalement, en 2015, pendant la première vague de chaleur en Outaouais, plus de transports ambulanciers ont été observés pendant la vague de chaleur comparativement à la période de comparaison.

Les résultats détaillés sont présentés à l'annexe 5.

**Figure 4** Rapports des taux bruts de transports ambulanciers pendant les vagues régionales de chaleur et les périodes de comparaison, Québec, 2010-2015



## 5 Discussion

La mortalité constitue la principale mesure de l'impact des vagues de chaleur extrême sur la santé de la population. Les 3 autres mesures utilisées (transports ambulanciers, admissions à l'urgence et hospitalisations) se situent normalement en amont dans la cascade naturelle des événements conduisant possiblement à un décès relié à la chaleur.

Évidemment, le décès peut survenir sans qu'aucun de ces événements ne se soit produit. En fait, les transports ambulanciers, les admissions à l'urgence et les hospitalisations constituent des mesures de la pression exercée dans le système de soins et de services de santé. Ces 3 indicateurs sont surtout utiles pendant la saison estivale pour les besoins de vigie sanitaire.

### 5.1 Les vagues de chaleur : intensité et évolution

L'intensité d'une vague de chaleur dépend de la durée et de la température. Une façon de comparer les vagues régionales de chaleur consiste à cumuler, pendant la durée d'une vague de chaleur ( $j=1$  à  $n$ ), les différences entre les températures quotidiennes minimales et maximales et les seuils des températures minimales et maximales par région (voir tableau 1 et équation 8).

#### Équation 8 : Degrés-jours cumulés pendant une vague de chaleur

Degrés – jours

$$= \sum_{j=1}^n \frac{(Temp\ min_j + Temp\ max_j) - (Seuil\ min_j + Seuil\ max_j)}{2}$$

Les degrés-jours représentent donc la somme des écarts entre les températures et les seuils pendant la durée de la vague de chaleur. Il est à noter que contrairement aux autres analyses, les 3 jours suivant l'atteinte des seuils de chaleur extrême n'ont pas été inclus dans cette analyse. Établis sur une année ou une saison estivale, les degrés-jours sont utilisés en agriculture pour déterminer les types de cultures par secteur (Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, 2016), ainsi qu'en économie pour établir les dépenses en énergie pour le chauffage et la climatisation (Météo France, 2016).

La figure 5 illustre les degrés-jours cumulés par vague régionale de chaleur extrême observée de 2005 à 2015 (les résultats détaillés sont présentés à l'annexe 6). L'importance de l'intensité des vagues régionales de chaleur de l'année 2010 est manifeste, en comparaison à celles des années antérieures et subséquentes. En effet, la vague de chaleur extrême observée en juillet 2010 a frappé tout le Québec :

Du 5 au 9 juillet, les températures sur le sud du Québec dépassent 33 °C le jour, avec un indice humidex correspondant entre 42 et 45, et ne descendent pas en bas de 20 °C la nuit. De telles séquences de températures diurnes et nocturnes reviennent à tous les 40 ans en moyenne. (Climat-Québec, 2016).

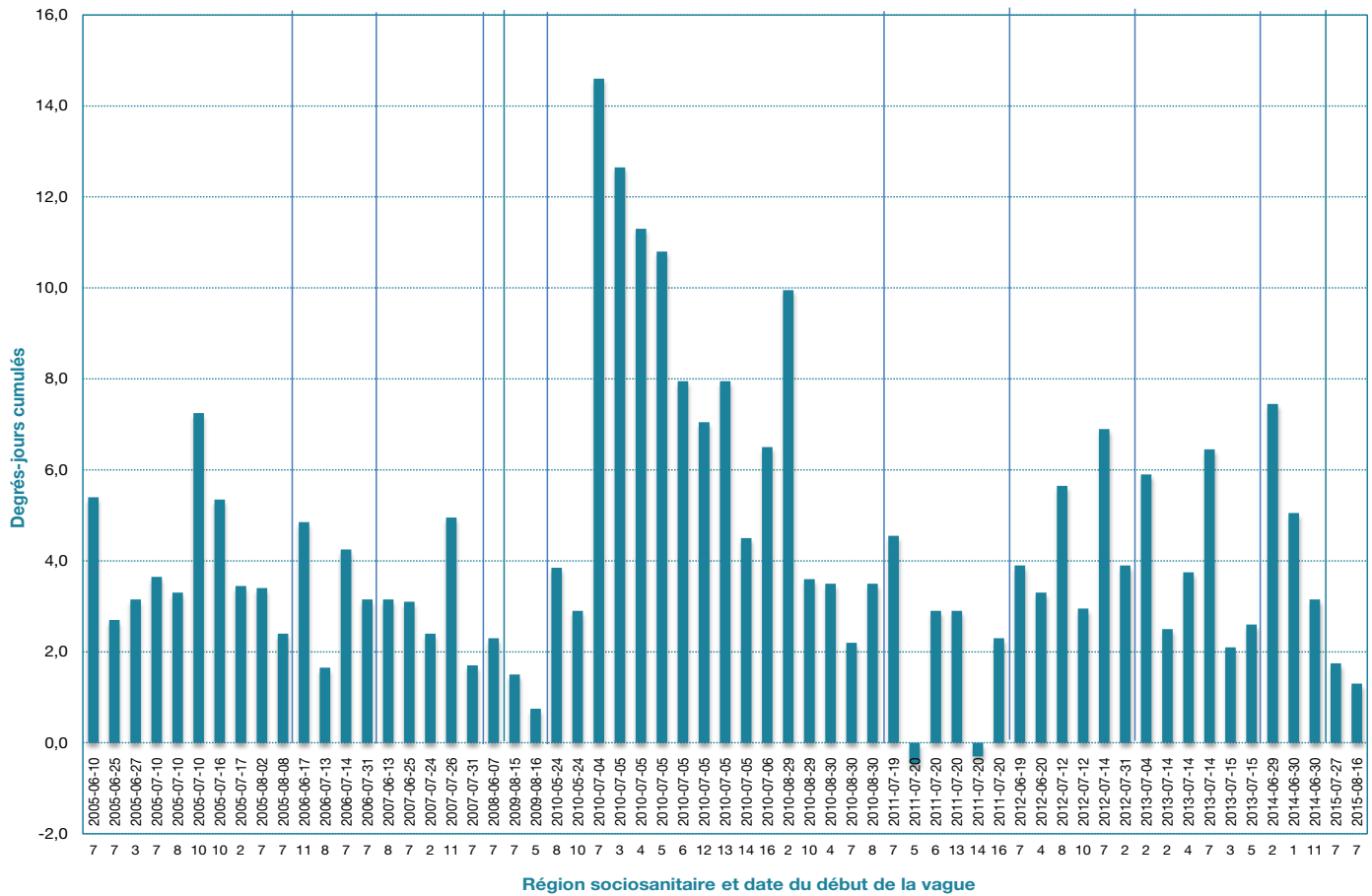
Les sections suivantes comparent les résultats de la présente étude à ceux d'études réalisées ailleurs dans le monde. Cependant, il est difficile de les comparer quantitativement : d'une part, les méthodologies employées pour estimer les impacts sur la santé sont très diversifiées (Benmarhnia, Deguen, Kaufman et Smargiassi, 2015; Chien, Guo et Zhang, 2016; Kosatsky, Henderson et Pollock, 2012; Smith *et al.*, 2016; Zhang *et al.*, 2016); d'autre part, les impacts sur la santé estimés varient selon les seuils de température et la durée de la vague de chaleur utilisés (surtout en considérant que le nombre de jours subséquents à une vague de chaleur est aussi variable) (Xu, FitzGerald, Guo, Jalaludin et Tong, 2016).

### 5.2 Les impacts sur les décès

Pendant la période 2010-2015, la saison estivale 2010 est celle où les impacts sur la santé ont été les plus importants. En juillet, les comparaisons effectuées indiquaient des taux de décès significativement supérieurs pendant les vagues régionales de chaleur dans 6 RSS. En août, 1 seule des 4 RSS touchées par une vague de chaleur a présenté un taux de décès plus élevé pendant la vague que pendant la période de comparaison.

En ce qui concerne les vagues régionales de chaleur pendant la saison estivale 2011, seule la RSS de Montréal présentait un taux de décès significativement plus élevé. Aucune vague régionale de chaleur extrême ne présentait d'effet statistiquement significatif pour les décès de 2012 à 2015.

**Figure 5 Degrés-jours cumulés par vague régionale de chaleur extrême, Québec, 2005-2015**



Plusieurs études ont documenté les impacts des vagues de chaleur sur la mortalité, toutes causes confondues, ainsi que les causes spécifiques à la chaleur (Green, Andrews, Armstrong, Bickler et Pebody, 2016; Joe *et al.*, 2016; Kosatsky *et al.*, 2012). Ainsi, l'intensité des vagues régionales de chaleur de juillet 2010 pourrait expliquer les impacts significatifs pour les décès. Comme suggéré par certains auteurs (Petkova, Morita et Kinney, 2014), il est possible que l'efficacité des mesures de prévention et de protection mises en place par les DSP, associée à une modification des habitudes de vie, puisse expliquer l'absence d'impact sur les décès observée de 2012 à 2015. La plus faible intensité des vagues de chaleur extrême pendant cette période pourrait aussi jouer un rôle. Il est également possible, compte tenu du faible nombre de décès pendant une vague de chaleur par région, qu'un problème de puissance statistique limite l'identification d'impact.

De même, d'autres aspects de la méthodologie (p. ex., mesures de la température, seuils et ajout de 3 jours

subséquents) pourraient limiter la capacité à déceler les impacts des vagues de chaleur extrême sur la santé (Lee *et al.*, 2015; Tong *et al.*, 2015).

### 5.3 Les impacts sur les hospitalisations avec un diagnostic potentiellement relié à la chaleur

La comparaison des taux d'hospitalisations avec un diagnostic potentiellement relié à la chaleur a révélé des risques relatifs plus élevés dans 3 RSS en juillet 2010 (Estrie, Montréal et Chaudière-Appalaches), de même qu'en Outaouais, en août 2010. En 2011, le taux d'hospitalisations était plus élevé pendant la vague de chaleur du mois de juillet dans la région de Lanaudière. Pour ce qui est de l'été 2013, un impact significatif a été observé dans la région de la Capitale-Nationale. Finalement, à la fin juin 2014, dans la région du Bas-Saint-Laurent, le taux d'hospitalisations était significativement plus élevé pendant la vague de chaleur que pendant la période de comparaison.

La morbidité hospitalière est moins fréquemment utilisée dans les études épidémiologiques concernant les impacts de la chaleur. Probablement, en partie, parce que ces données sont plus difficiles d'accès (Petkova *et al.*, 2014). De ce fait, aucune étude n'a utilisé les mêmes diagnostics (voir tableau 2), ni la même population, ce qui limite les comparaisons.

D'une manière générale, chez les personnes de 65 ans et plus, les vagues de chaleur sont associées à une augmentation des hospitalisations, pour toutes causes, pour les troubles du déséquilibre hydrique ainsi que pour les maladies respiratoires, cardiovasculaires et rénales (Bobb, Obermeyer, Wang et Dominici, 2014; Gronlund, Zanobetti, Schwartz, Wellenius et O'Neill, 2014). Dans les données québécoises, l'analyse des hospitalisations chez les 65 ans et plus permet de détecter plus d'impacts significatifs comparativement à ce qui est observé pour l'ensemble de la population (données non présentées).

Par vague régionale de chaleur extrême, de 2010 à 2015, il n'y a que peu de correspondance entre les associations significatives pour les décès et les hospitalisations. Cette observation suggère que ces 2 indicateurs mesurent des réalités différentes. En effet, l'hospitalisation est déterminée en fonction de l'état de santé, mais aussi de facteurs liés à l'organisation régionale des soins et services comme la disponibilité des lits, les pratiques médicales, l'accessibilité, les décisions administratives des directions hospitalières, la spécialisation des hôpitaux, etc.

## 5.4 Les impacts sur les admissions à l'urgence

Les admissions à l'urgence et les transports ambulanciers sont des événements beaucoup plus fréquents. Pour les admissions à l'urgence, les RT significatifs les plus élevés ont été observés en juillet 2010 en Chaudière-Appalaches et en Mauricie et Centre-du-Québec (voir figure 3). Il est à noter que les données d'admissions à l'urgence pour la région de Chaudière-Appalaches semblent incomplètes en 2008, ce qui pourrait expliquer le RT à 1,26 pendant la vague de chaleur extrême de juillet 2010. Ainsi, en ne considérant que les données de l'année 2009, le RT passe à 1,12, mais demeure significatif sur le plan statistique.

Malgré la fréquence élevée des admissions à l'urgence, très peu d'études épidémiologiques concernant les impacts des vagues de chaleur sur la santé ont utilisé cet indicateur. Deux études ont documenté les impacts de la vague de chaleur de juillet 2013 en Angleterre, et les auteurs en sont venus à des conclusions différentes (Elliot *et al.*, 2014; Smith *et al.*, 2016). Une seule autre étude a été retrouvée; les auteurs ont étudié les impacts d'une vague de chaleur extrême en Chine, en juillet 2013, et ont conclu que cette vague de chaleur n'avait pas eu d'impact statistiquement significatif sur les admissions à l'urgence (Sun *et al.*, 2014). En plus, les contextes climatiques, culturels et sanitaires sont possiblement très différents.

Les admissions à l'urgence étant très fréquentes, cet indicateur est donc assorti d'une puissance statistique élevée (voir les IC à la figure 3). Par exemple, pendant les vagues de chaleur de juillet 2010, en moyenne un peu plus de 10 000 admissions à l'urgence ont été enregistrées pour l'ensemble du Québec (données non présentées). Cet indicateur présente donc un avantage certain, surtout pour la vigie sanitaire saisonnière. De plus, des données historiques sont disponibles; il serait donc possible d'établir les moyennes quotidiennes régionales (en excluant les périodes de vague de chaleur extrême) dans le but d'estimer les seuils quotidiens.

À noter que les données des admissions à l'urgence sont incomplètes avant 2008, ce qui rend les comparaisons moins robustes pour 2010, où seulement 2 années étaient considérées comme période de comparaison.

## 5.5 Les impacts sur les transports ambulanciers

Pour les transports ambulanciers, en juillet 2010, tous les RT significatifs étaient relativement élevés (annexe 5). En 2011, le RT de transports ambulanciers le plus élevé était dans la région de Laval. En 2012 et 2013, pour les 3 vagues de chaleur observées en Outaouais, les RT étaient élevés. Finalement, en 2014, les régions du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine ont enregistré des RT élevés. Les transports ambulanciers constituent un indicateur assez fréquemment utilisé. Des associations significatives entre le nombre de transports ambulanciers pendant des vagues de chaleur et la température ont été

documentées ailleurs dans le monde, entre autres en Angleterre (Thornes, Fisher, Rayment-Bishop et Smith, 2014), en Australie (Turner, Connell et Tong, 2013), aux États-Unis (Boston) (Kue et Dyer, 2013) et en Chine (Sun *et al.*, 2014). De plus, quelques études (p. ex. à Toronto) ont utilisé les appels au service 911 pour différentes périodes de canicule (Bassil *et al.*, 2009, 2011; Dolney et Sheridan, 2006). Seule l'étude publiée en 2011 présentait une association significative sur le plan statistique avec les appels au service 911 liés à la chaleur. Cependant, ces 3 études ont conclu de l'intérêt de cet indicateur dans le cadre de la surveillance syndromique.

La surveillance syndromique peut être définie comme la collecte en temps réel, l'analyse, l'interprétation et la diffusion de données en relation avec la santé pour permettre la détection précoce de l'impact de risques potentiels qui nécessitent une action de santé publique. Pour plus de détails, consultez le site suivant : <http://www.respe.net/node/1599>.

Il est important de mentionner que les données des transports ambulanciers sont incomplètes avant 2009, ce qui rend les comparaisons moins robustes pour cet indicateur en 2010 et 2011.

## 5.6 Forces et limites de l'étude

L'intérêt de cette ré-analyse des impacts sur la santé associés aux vagues de chaleur extrême est lié, d'une part, à l'application d'une méthodologie uniforme et, d'autre part, à l'ajout des hospitalisations comme indicateur des impacts sur la santé. Les résultats confirment ceux des publications antérieures concernant l'impact des vagues régionales de chaleur de 2010, ainsi que les impacts de moindre importance des vagues régionales de chaleur extrême observées de 2011 à 2015 (Bustanza et Lebel, 2012; Bustanza *et al.*, 2014, 2015; Lebel et Bustanza, 2013).

Les seuils de température utilisés constituent une force de cette étude, puisqu'ils ont été établis pour prédire, quotidiennement, la présence d'excès significatifs de décès de plus de 60 %. Toutefois, il aurait été possible d'établir des seuils différents, en considérant les données plus récentes (p. ex. la vague de juillet 2010) ou d'autres types de données (p. ex. les hospitalisations).

De plus, il faut signaler qu'à l'instar de plusieurs études antérieures, les données des décès pour toutes les causes ont été utilisées. Les diagnostics potentiellement reliés à la chaleur sont peu présents comme cause principale du décès, un impact probablement lié à la procédure de codification des causes de décès.

L'analyse des causes des décès pour la période de 2010 à 2014 a été effectuée en considérant toutes les mentions diagnostics (jusqu'à 10 causes secondaires peuvent être codifiées pour un décès). Au total, 62 % des décès survenus pendant une vague régionale de chaleur (de 2010 à 2014) et 57 % des décès pendant la période de comparaison présentaient un diagnostic potentiellement relié à la chaleur. L'analyse des impacts, en considérant uniquement les décès dont un des diagnostics est potentiellement lié à la chaleur, révèle des résultats similaires (données non présentées) à ceux de l'ensemble des causes de décès. Ainsi, l'analyse des impacts des vagues régionales de chaleur, en considérant toutes les causes de décès, constitue une option valable. De même, le nombre de jours subséquents à la vague de chaleur impose aussi une limite au nombre de cas et, donc, à la puissance statistique de l'étude.

Bien que les taux de transports ambulanciers, d'hospitalisations et d'admissions à l'urgence aient été utilisés, il n'existe aucune façon de vérifier si un même individu était concerné plus d'une fois. De plus, en ce qui concerne les transports ambulanciers, il serait important de documenter si les protocoles de triage et de prise en charge des appels aux services d'urgence 911 sont uniformisés d'une région et d'une ville à l'autre.

Par ailleurs, les données utilisées sont celles de l'ensemble d'une RSS. D'une part, les RSS couvrent de vastes territoires et la représentativité régionale des stations météorologiques peut être remise en question, même s'il s'agit des stations météorologiques de référence déterminées par Environnement Canada. D'autre part, les résultats pourraient être différents si l'analyse des impacts était limitée aux secteurs plus fortement urbanisés, notamment en raison de la présence d'îlots de chaleur urbains.

De surcroît, l'analyse des données ne considère pas certains facteurs confondants, notamment l'âge, le sexe, la qualité de l'air et le niveau socioéconomique. En ce qui a trait à la qualité de l'air et au niveau socioéconomique, il n'était pas possible de contrôler leurs effets à partir des données utilisées. Il est également peu probable que les résultats aient été différents en stratifiant selon le sexe. En ce qui concerne l'âge, cependant, les vérifications ont été effectuées pour les décès et les hospitalisations : pour les décès, les impacts sur la santé se sont avérés significatifs dans moins de vagues régionales de chaleur en 2010 chez les 65 ans et plus; pour les hospitalisations, l'analyse chez les personnes de 65 ans et plus a conduit à identifier sensiblement les mêmes impacts que ceux des taux d'hospitalisations ajustés pour l'âge.

## 6 Conclusion

En conclusion, de 2010 à 2015, le nombre de vagues régionales de chaleur extrême est assez restreint, et l'analyse de l'évolution de ses impacts sur la santé des Québécois est par conséquent limitée.

Les vagues régionales de chaleur de juillet 2010 sont celles pendant lesquelles les impacts sur les décès ont été les plus importants. En effet, pendant 6 des 9 vagues régionales de chaleur du mois de juillet 2010, les taux de décès étaient significativement plus élevés que pendant les périodes de comparaison. Par la suite, en 2011, seule la région de Montréal a enregistré un taux de décès plus élevé pendant la vague de chaleur de la mi-juillet que pendant la période de comparaison. Aucun autre impact significatif sur les décès n'a été observé lors des vagues de chaleur régionales de 2012 à 2015.

Par ailleurs, l'analyse des données de morbidité constitue un indicateur de la pression exercée dans le réseau des soins et services de santé pendant les vagues régionales de chaleur extrême. Les résultats ont confirmé des taux d'admissions à l'urgence et de transports ambulanciers plus élevés pendant les vagues de chaleur que pendant les périodes de comparaison en juillet 2010. Cependant, peu d'excès statistiquement significatifs ont été mis en lumière pour les hospitalisations pour les vagues régionales de chaleur extrême de 2010 à 2014.

Deux indicateurs de morbidité semblent constituer des précurseurs des impacts sur la santé estimés à partir des décès. Ainsi, l'utilisation des admissions à l'urgence et des transports ambulanciers pourrait s'avérer prometteuse pour la vigie sanitaire et une future surveillance syndromique. Ce concept nécessiterait une documentation complémentaire et des analyses statistiques plus approfondies.

## Références

- Ballester, F., Corella, D., Pérez-Hoyos, S., Sáez, M. et Hervás, A. (1997). Mortality as a function of temperature. A study in Valencia, Spain, 1991-1993. *International Journal of Epidemiology*, 26(3), 551-561. doi:10.1093/ije/26.3.551
- Bassil, K. L., Cole, D. C., Moineddin, R., Craig, A. M., Wendy Lou, W. Y., Schwartz, B. et Rea, E. (2009). Temporal and spatial variation of heat-related illness using 911 medical dispatch data. *Environmental Research*, 109(5), 600-606. doi:10.1016/j.envres.2009.03.011
- Bassil, K. L., Cole, D. C., Moineddin, R., Lou, W., Craig, A. M., Schwartz, B. et Rea, E. (2011). The relationship between temperature and ambulance response calls for heat-related illness in Toronto, Ontario, 2005. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 65(9), 829-831. doi:10.1136/jech.2009.101485
- Benmarhnia, T., Deguen, S., Kaufman, J. S. et Smargiassi, A. (2015). Vulnerability to heat-related mortality: A systematic review, meta-analysis, and meta-regression analysis. *Epidemiology (Cambridge, Mass.)*, 26(6), 781-793. doi:10.1097/EDE.0000000000000375
- Bobb, J. F., Obermeyer, Z., Wang, Y. et Dominici, F. (2014). Cause-specific risk of hospital admission related to extreme heat in older adults. *JAMA*, 312(24), 2659-2667. doi:10.1001/jama.2014.15715
- Bustinza, R. et Lebel, G. (2012). *Surveillance des impacts sanitaires des vagues de chaleur extrême au Québec : bilan de la saison estivale 2011* (Publication n° 978-2-550-65541-1). Repéré sur le site de l'Institut national de santé publique du Québec : [https://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1508\\_SurvImpactsSaniVaguesChaleurExtremeQc\\_Bilan2011.pdf](https://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1508_SurvImpactsSaniVaguesChaleurExtremeQc_Bilan2011.pdf)
- Bustinza, R., Lebel, G. et Dubé, M. (2014). *Surveillance des impacts sanitaires des vagues de chaleur au Québec : bilan de la saison estivale 2013*. Repéré sur le site de l'Institut national de santé publique du Québec : [https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/documents/bise/surveillance\\_chaleur\\_extreme\\_2013.pdf](https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/documents/bise/surveillance_chaleur_extreme_2013.pdf)
- Bustinza, R., Lebel, G. et Dubé, M. (2015). *Surveillance des impacts sanitaires des vagues de chaleur extrême au Québec – bilan de la saison estivale 2014*. Repéré sur le site de l'Institut national de santé publique du Québec : <https://www.inspq.qc.ca/bise/surveillance-des-impacts-sanitaires-des-vagues-de-chaleur-extreme-au-quebec-bilan-de-la-saison-estivale-2014>
- Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. (2016, septembre). Agrométéo Québec. Repéré à <http://www.agrometeo.org/atlas/category/base0/therm>
- Chebana, F., Martel, B., Gosselin, P., Giroux, J.-X. et Ouarda, T. B. M. J. (2012). A general and flexible methodology to define thresholds for heat health watch and warning systems, applied to the province of Québec (Canada). *International Journal of Biometeorology*, 57(4), 631-644. doi:10.1007/s00484-012-0590-2
- Chien, L.-C., Guo, Y. et Zhang, K. (2016). Spatiotemporal analysis of heat and heat wave effects on elderly mortality in Texas, 2006-2011. *The Science of the Total Environment*, 562, 845-851. doi:10.1016/j.scitotenv.2016.04.042
- Climat-Québec. (2016). Bilans d'événements météo. Repéré à [http://www.climat-quebec.qc.ca/home.php?id=summary\\_weather\\_events&mpn=climate\\_mon&slt\\_year=6#2010](http://www.climat-quebec.qc.ca/home.php?id=summary_weather_events&mpn=climate_mon&slt_year=6#2010)
- Dolney, T. J. et Sheridan, S. C. (2006). The relationship between extreme heat and ambulance response calls for the city of Toronto, Ontario, Canada. *Environmental Research*, 101(1), 94-103. doi:10.1016/j.envres.2005.08.008
- Elliot, A. J., Bone, A., Morbey, R., Hughes, H. E., Harcourt, S., Smith, S., ... Smith, G. (2014). Using real-time syndromic surveillance to assess the health impact of the 2013 heatwave in England. *Environmental Research*, 135, 31-36. doi:10.1016/j.envres.2014.08.031

- Green, H. K., Andrews, N., Armstrong, B., Bickler, G. et Pebody, R. (2016). Mortality during the 2013 heatwave in England – How did it compare to previous heatwaves? A retrospective observational study. *Environmental Research*, 147, 343-349. doi:10.1016/j.envres.2016.02.028
- Gronlund, C. J., Zanobetti, A., Schwartz, J. D., Wellenius, G. A. et O'Neill, M. S. (2014). Heat, heat waves, and hospital admissions among the elderly in the United States, 1992-2006. *Environmental Health Perspectives*, 122(11), 1187-1192. doi:10.1289/ehp.1206132
- Institut national de santé publique du Québec en collaboration avec le Groupe de travail des indicateurs du Plan commun de surveillance à l'Infocentre de santé publique. (2015). *Cadre méthodologique des indicateurs du Plan national de surveillance (Plan commun de surveillance et Plan ministériel de surveillance multithématique) à l'Infocentre de santé publique, Version 3.2* (p. 191). Québec. Repéré à [https://www.infocentre.inspq.rtss.qc.ca/WebServices/alfProxy/getDocument/d780d2e5-7d67-4e0d-b6d6-d57dad183d93/GuideMethoPNSv1\\_2013-09-16.pdf](https://www.infocentre.inspq.rtss.qc.ca/WebServices/alfProxy/getDocument/d780d2e5-7d67-4e0d-b6d6-d57dad183d93/GuideMethoPNSv1_2013-09-16.pdf)
- Ishigami, A., Hajat, S., Kovats, R. S., Bisanti, L., Rognoni, M., Russo, A. et Paldy, A. (2008). An ecological time-series study of heat-related mortality in three European cities. *Environmental Health*, 7(5). doi: 10.1186/1476-069X-7-5
- Joe, L., Hoshiko, S., Dobraca, D., Jackson, R., Smorodinsky, S., Smith, D. et Harnly, M. (2016). Mortality during a large-scale heat wave by place, demographic group, internal and external causes of death, and building climate zone. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(3). doi:10.3390/ijerph13030299
- Kosatsky, T., Henderson, S. B. et Pollock, S. L. (2012). Shifts in mortality during a hot weather event in 978-2-550-77656-7 ancouver, british columbia: rapid assessment with case-only analysis. *American Journal of Public Health*, 102(12), 2367-2371. doi:10.2105/AJPH.2012.300670
- Kue, R. C. et Dyer, K. S. (2013). The impact of heat waves on transport volumes in an urban emergency medical services system: a retrospective review. *Prehospital and Disaster Medicine*, 28(6), 610-615. doi:10.1017/S1049023X13008960
- Lebel, G. et Bustinza, R. (2011). *Surveillance des impacts sanitaires des vagues de chaleur au Québec : bilan de la saison estivale 2010* (Publication n° 978-2-550-62229-1). Repéré sur le site de l'Institut national de santé publique du Québec : [https://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1275\\_SurvImpactsChaleurBilanEte2010.pdf](https://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1275_SurvImpactsChaleurBilanEte2010.pdf)
- Lebel, G. et Bustinza, R. (2013). *Surveillance des impacts sanitaires des vagues de chaleur extrême au Québec : bilan de la saison estivale 2012* (Publication n° 978-2-550-68565-4). Repéré sur le site de l'Institut national de santé publique du Québec : [http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1688\\_SurvImpactsSanitVagueChalExtrQC.pdf](http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1688_SurvImpactsSanitVagueChalExtrQC.pdf)
- Lebel, G., Bustinza, R. et Dubé, M. (2015). *Évaluation du Fichier hebdomadaire des décès pour l'estimation des impacts des vagues de chaleur* (Publication n° 978-2-550-72654-80). Repéré sur le site de l'Institut national de santé publique du Québec : [https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/1962\\_evaluation\\_fichier\\_decès\\_impact\\_chaleur.pdf](https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/1962_evaluation_fichier_decès_impact_chaleur.pdf)
- Lebel, G., Bustinza, R. et Dubé, M. (2016). *Surveillance des impacts sanitaires des vagues de chaleur extrême au Québec - Bilan de la saison estivale 2015*. Repéré sur le site de l'Institut national de santé publique du Québec : [https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/bise\\_article\\_secondaire\\_surveillance\\_des\\_impacts\\_sanitaires\\_des\\_vagues\\_de\\_chaleur\\_extreme\\_quebec-2015.pdf](https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/bise_article_secondaire_surveillance_des_impacts_sanitaires_des_vagues_de_chaleur_extreme_quebec-2015.pdf)
- Lee, W. K., Lee, H. A., Lim, Y. H. et Park, H. (2015). Added effect of heat wave on mortality in Seoul, Korea. *International Journal of Biometeorology*, 60(5), 719-726. doi:10.1007/s00484-015-1067-x

- Martel, B., Giroux, J. X., Gosselin, P., Chebana, F., Taha, B. B. J. et Charron, C. (2010). *Indicateurs et seuils météorologiques pour les systèmes de veille-avertissement lors de vagues de chaleur au Québec* (Publication n° 978-2-550-59896-1). Repéré sur le site de l'Institut national de santé publique du Québec : [https://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1151\\_IndicVeilleAvertissementVagueChaleur.pdf](https://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1151_IndicVeilleAvertissementVagueChaleur.pdf)
- Météo France. (2016, septembre). Degrés jours unifiés - DJU. Repéré à <http://services.meteofrance.com/e-boutique/climatologie/dju-detail.html>
- Ministère de la Santé et des Services sociaux. (2014). *Estimations et projections de population comparables (1996-2036)*. Repéré à [http://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/statistiques/EstimProjComp\\_1996-2036\\_v20160225.xlsx](http://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/statistiques/EstimProjComp_1996-2036_v20160225.xlsx)
- Ostro, B. D., Roth, L. A., Green, R. S. et Basu, R. (2009). Estimating the mortality effect of the July 2006 California heat wave. *Environmental Research*, 109(5), 614-619. doi: 10.1016/j.envres.2009.03.010
- Petkova, E. P., Morita, H. et Kinney, P. L. (2014). Health impacts of heat in a changing climate: how can emerging science inform urban adaptation planning? *Current epidemiology reports*, 1(2), 67-74. doi:10.1007/s40471-014-0009-1
- Schifano, P., Cappai, G., De, S. M., Michelozzi, P., Marino, C., Bargagli, A. M. et Perucci, C. A. (2009). Susceptibility to heat wave-related mortality: a follow-up study of a cohort of elderly in Rome. *Environment Health*, 8(50). doi: 10.1186/1476-069X-8-50
- Smith, S., Elliot, A. J., Hajat, S., Bone, A., Bates, C., Smith, G. E. et Kovats, S. (2016). The impact of heatwaves on community morbidity and healthcare usage: A retrospective observational study using real-time syndromic surveillance. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(1). doi:10.3390/ijerph13010132
- Sun, X., Sun, Q., Yang, M., Zhou, X., Li, X., Yu, A., ... Guo, Y. (2014). Effects of temperature and heat waves on emergency department visits and emergency ambulance dispatches in Pudong New Area, China: a time series analysis. *Environmental Health*, 13. doi:10.1186/1476-069X-13-76
- Thornes, J. E., Fisher, P. A., Rayment-Bishop, T. et Smith, C. (2014). Ambulance call-outs and response times in Birmingham and the impact of extreme weather and climate change. *Emergency Medicine Journal*, 31(3), 220-228. doi:10.1136/emered-2012-201817
- Tong, S., FitzGerald, G., Wang, X.-Y., Aitken, P., Tippet, V., Chen, D., ... Guo, Y. (2015). Exploration of the health risk-based definition for heatwave: A multi-city study. *Environmental Research*, 142, 696-702. doi:10.1016/j.envres.2015.09.009
- Turner, L. R., Connell, D. et Tong, S. (2013). The effect of heat waves on ambulance attendances in Brisbane, Australia. *Prehospital and Disaster Medicine*, 28(5), 482-487. doi:10.1017/S1049023X13008789
- Xu, Z., FitzGerald, G., Guo, Y., Jalaludin, B. et Tong, S. (2016). Impact of heatwave on mortality under different heatwave definitions: A systematic review and meta-analysis. *Environment International*, 89-90, 193-203. doi:10.1016/j.envint.2016.02.007
- Zhang, Y., Nitschke, M., Krackowizer, A., Dear, K., Pisaniello, D., Weinstein, P., ... Bi, P. (2016). Risk factors for deaths during the 2009 heat wave in Adelaide, Australia: a matched case-control study. *International Journal of Biometeorology*. doi: 10.1007/s00484-016-1189-9

## Annexe 1 Périodes de comparaison par vague régionale de chaleur et par source de données

RSS	N° de la vague	Période de comparaison (décès, admissions à l'urgence et hospitalisations)*	Période de comparaison (transports ambulanciers)
<b>2010</b>			
08 Abitibi-Témiscamingue	1	2005, 2006, 2007, 2008, 2009	2009
10 Nord-du-Québec	2	2005, 2006, 2007, 2008, 2009	ND
07 Outaouais	3	2006, 2007, 2008, 2009	2009
03 Capitale-Nationale	4	2005, 2006, 2007, 2008, 2009	2009
04 Mauricie et Centre-du-Québec	5	2005, 2006, 2007, 2008, 2009	2009
05 Estrie	6	2005, 2006, 2007, 2008, 2009	2009
06 Montréal	7	2005, 2006, 2007, 2008, 2009	2009
12 Chaudière-Appalaches	8	2005, 2006, 2007, 2008, 2009	2009
13 Laval	9	2005, 2006, 2007, 2008, 2009	2009
14 Lanaudière	10	2005, 2006, 2007, 2008, 2009	2009
16 Montérégie	11	2005, 2006, 2007, 2008, 2009	2009
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	12	2005, 2006, 2007, 2008, 2009	2009
10 Nord-du-Québec	13	2005, 2006, 2007, 2008, 2009	ND
04 Mauricie et Centre-du-Québec	14	2005, 2006, 2007, 2008, 2009	2009
07 Outaouais	15	2005, 2006, 2007, 2008, 2009	2009
08 Abitibi-Témiscamingue	16	2005, 2006, 2007, 2008, 2009	2009
<b>2011</b>			
07 Outaouais	17	2007, 2008, 2009, 2010	2009, 2010
05 Estrie	18	2006, 2007, 2008, 2009, 2010	2009, 2010
06 Montréal	19	2006, 2007, 2008, 2009, 2010	2009, 2010
13 Laval	20	2006, 2007, 2008, 2009, 2010	2009, 2010
14 Lanaudière	21	2006, 2007, 2008, 2009, 2010	2009, 2010
16 Montérégie	22	2006, 2007, 2008, 2009, 2010	2009, 2010
<b>2012</b>			
07 Outaouais	23	2008, 2009, 2010, 2011	2009, 2010, 2011
04 Mauricie et Centre-du-Québec	24	2007, 2008, 2009, 2010, 2011	2009, 2010, 2011
08 Abitibi-Témiscamingue	25	2007, 2008, 2009, 2010, 2011	2009, 2010, 2011
10 Nord-du-Québec	26	2007, 2008, 2009, 2010, 2011	ND
07 Outaouais	27	2007, 2008, 2009, 2010	2009, 2010
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	28	2007, 2008, 2009, 2010, 2011	2009, 2010, 2011
<b>2013</b>			
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	29	2008, 2009, 2010, 2011, 2012	2009, 2010, 2011, 2012
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	30	2008, 2009, 2010, 2011, 2012	2009, 2010, 2011, 2012
04 Mauricie et Centre-du-Québec	31	2008, 2009, 2011, 2012	2009, 2011, 2012
07 Outaouais	32	2008, 2009	2009
03 Capitale-Nationale	33	2008, 2009, 2011, 2012	2009, 2011, 2012
05 Estrie	34	2008, 2009, 2012	2009, 2012
<b>2014</b>			
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	35	2009, 2010, 2011, 2012	2009, 2010, 2011, 2012
01 Bas-Saint-Laurent	36	2009, 2010, 2011, 2012, 2013	2009, 2010, 2011, 2012, 2013
11 Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	37	2009, 2010, 2011, 2012, 2013	2009, 2010, 2011, 2012, 2013
<b>2015</b>			
07 Outaouais	38	2010, 2012, 2013, 2014	2010, 2012, 2013, 2014
07 Outaouais	39	2010, 2011, 2012, 2013, 2014	2010, 2011, 2012, 2013, 2014

ND = non disponible.

\* Il est à noter qu'en ce qui concerne le registre MED-ÉCHO, les hospitalisations de l'année 2005 ont été exclues en raison de la codification des diagnostics selon la 9<sup>e</sup> version canadienne de la classification internationale des maladies (CIM-9).

## Annexe 2 Nombre et taux bruts de décès pendant les vagues régionales de chaleur et les périodes de comparaison, Québec, 2010-2015

RSS	N° de la vague	Vague de chaleur			Période de comparaison			RT***	Valeur-p****
		Nombre de décès	Taux brut de décès*	CV**	Nombre de décès	Taux brut de décès*	CV**		
<b>2010</b>									
08 Abitibi-Témiscamingue	1	16	1,82	25,00	84	1,93	10,91	0,94	0,84
10 Nord-du-Québec	2	0	0,00	NA	6	1,34	40,82	0,00	NA
<b>07 Outaouais</b>	<b>3</b>	<b>81</b>	<b>2,45</b>	<b>11,11</b>	<b>222</b>	<b>1,75</b>	<b>6,71</b>	<b>1,40</b>	<b>0,01</b>
03 Capitale-Nationale	4	115	2,05	9,33	537	1,98	4,32	1,04	0,75
<b>04 Mauricie et Centre-du-Québec</b>	<b>5</b>	<b>125</b>	<b>3,13</b>	<b>8,94</b>	<b>452</b>	<b>2,31</b>	<b>4,70</b>	<b>1,35</b>	<b>0,00</b>
05 Estrie	6	54	2,17	13,61	235	1,94	6,52	1,12	0,45
<b>06 Montréal</b>	<b>7</b>	<b>383</b>	<b>2,88</b>	<b>5,11</b>	<b>1 215</b>	<b>1,85</b>	<b>2,87</b>	<b>1,56</b>	<b>0,00</b>
12 Chaudière-Appalaches	8	52	1,58	13,87	295	1,84	5,82	0,86	0,31
<b>13 Laval</b>	<b>9</b>	<b>62</b>	<b>2,22</b>	<b>12,70</b>	<b>213</b>	<b>1,60</b>	<b>6,85</b>	<b>1,39</b>	<b>0,02</b>
<b>14 Lanaudière</b>	<b>10</b>	<b>77</b>	<b>2,05</b>	<b>11,40</b>	<b>279</b>	<b>1,57</b>	<b>5,99</b>	<b>1,31</b>	<b>0,04</b>
<b>16 Montérégie</b>	<b>11</b>	<b>204</b>	<b>2,34</b>	<b>7,00</b>	<b>707</b>	<b>1,68</b>	<b>3,76</b>	<b>1,39</b>	<b>0,00</b>
<b>02 Saguenay-Lac-Saint-Jean</b>	<b>12</b>	<b>53</b>	<b>2,74</b>	<b>13,74</b>	<b>176</b>	<b>1,83</b>	<b>7,54</b>	<b>1,50</b>	<b>0,01</b>
10 Nord-du-Québec	13	< 5	2,28	70,71	8	1,79	35,36	1,27	0,76
04 Mauricie et Centre-du-Québec	14	66	2,20	12,31	354	2,41	5,31	0,91	0,51
07 Outaouais	15	46	1,79	14,74	181	1,47	7,43	1,22	0,25
08 Abitibi-Témiscamingue	16	21	2,39	21,82	77	1,77	11,40	1,35	0,22
<b>2011</b>									
07 Outaouais	17	59	1,97	13,02	203	1,77	7,02	1,11	0,46
05 Estrie	18	55	2,51	13,48	199	1,86	7,09	1,35	0,05
<b>06 Montréal</b>	<b>19</b>	<b>294</b>	<b>2,19</b>	<b>5,83</b>	<b>1 252</b>	<b>1,90</b>	<b>2,83</b>	<b>1,15</b>	<b>0,03</b>
13 Laval	20	46	1,62	14,74	243	1,80	6,42	0,90	0,51
14 Lanaudière	21	65	1,95	12,40	240	1,51	6,45	1,29	0,07
16 Montérégie	22	164	1,59	7,81	841	1,70	3,45	0,94	0,47
<b>2012</b>									
07 Outaouais	23	39	1,47	16,01	137	1,34	8,54	1,10	0,60
04 Mauricie et Centre-du-Québec	24	77	2,55	11,40	317	2,13	5,62	1,20	0,16
08 Abitibi-Témiscamingue	25	24	2,72	20,41	82	1,87	11,04	1,45	0,11
10 Nord-du-Québec	26	0	0,00	NA	< 5	0,91	50,00	0,00	NA
07 Outaouais	27	40	1,51	15,81	189	1,88	7,27	0,80	0,21
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	28	39	2,34	16,01	177	2,14	7,52	1,09	0,61
<b>2013</b>									
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	29	33	1,98	17,41	168	2,03	7,72	0,98	0,90
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	30	32	1,92	17,68	170	2,05	7,67	0,94	0,73
04 Mauricie et Centre-du-Québec	31	71	2,01	11,87	303	2,17	5,74	0,93	0,56
07 Outaouais	32	60	1,58	12,91	147	2,05	8,25	0,77	0,09
03 Capitale-Nationale	33	86	1,97	10,78	325	1,93	5,55	1,02	0,86
05 Estrie	34	54	2,12	13,61	133	1,79	8,67	1,18	0,29
<b>2014</b>									
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	35	38	1,95	16,22	148	1,91	8,22	1,02	0,90
01 Bas-Saint-Laurent	36	39	3,25	16,01	169	2,80	7,69	1,16	0,41
11 Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	37	20	3,09	22,36	96	2,91	10,21	1,06	0,81
<b>2015</b>									
07 Outaouais	38	50	1,60	14,14	195	1,61	7,16	0,99	0,97
07 Outaouais	39	35	1,50	16,90	176	1,56	7,54	0,96	0,83

Note : les régions en gras identifient les comparaisons significatives sur le plan statistique (Valeur-p < 0,05). NA = non applicable.

\* Par 100 000 personnes-jours.

\*\* CV = coefficient de variation du taux brut.

\*\*\* RT = rapport de taux de la vague/période de comparaison.

\*\*\*\* Valeur de la comparaison des deux taux bruts.

## Annexe 3 Nombre et taux ajustés d'hospitalisations avec un diagnostic potentiellement relié à la chaleur pendant les vagues régionales de chaleur et les périodes de comparaison, Québec, 2010-2014

RSS	N° de la vague	Vague de chaleur			Période de comparaison			RT***	Valeur-p****
		Nombre d'hospitalisations	Taux ajusté*	CV**	Nombre d'hospitalisations	Taux ajusté*	CV**		
<b>2010</b>									
08 Abitibi-Témiscamingue	1	106	12,68	9,75	384	12,13	5,14	1,04	0,69
10 Nord-du-Québec	2	6	8,66	48,91	37	13,68	18,68	0,63	0,38
07 Outaouais	3	181	6,50	7,54	645	6,42	4,02	1,01	0,89
03 Capitale-Nationale	4	468	7,97	4,63	1 625	7,44	2,48	1,07	0,19
04 Mauricie et Centre-du-Québec	5	423	9,48	4,88	1 475	8,86	2,61	1,07	0,22
<b>05 Estrie</b>	<b>6</b>	<b>273</b>	<b>10,43</b>	<b>6,06</b>	<b>854</b>	<b>8,79</b>	<b>3,42</b>	<b>1,19</b>	<b>0,01</b>
<b>06 Montréal</b>	<b>7</b>	<b>1 135</b>	<b>8,70</b>	<b>2,99</b>	<b>3 516</b>	<b>6,94</b>	<b>1,70</b>	<b>1,25</b>	<b>0,00</b>
<b>12 Chaudière-Appalaches</b>	<b>8</b>	<b>354</b>	<b>10,60</b>	<b>5,32</b>	<b>1 114</b>	<b>9,01</b>	<b>3,00</b>	<b>1,18</b>	<b>0,01</b>
13 Laval	9	207	7,71	6,97	735	7,60	3,71	1,01	0,86
14 Lanaudière	10	281	8,60	6,05	1 054	8,66	3,14	0,99	0,92
16 Montérégie	11	707	8,79	3,78	2 508	8,42	2,01	1,04	0,31
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	12	218	10,85	6,80	824	10,95	3,50	0,99	0,90
10 Nord-du-Québec	13	9	14,74	39,47	42	18,43	18,04	0,80	0,61
04 Mauricie et Centre-du-Québec	14	289	8,77	5,91	1 073	8,61	3,06	1,02	0,79
<b>07 Outaouais</b>	<b>15</b>	<b>151</b>	<b>7,07</b>	<b>8,24</b>	<b>441</b>	<b>5,56</b>	<b>4,86</b>	<b>1,27</b>	<b>0,01</b>
08 Abitibi-Témiscamingue	16	89	10,56	10,63	339	10,71	5,47	0,99	0,91
<b>2011</b>									
07 Outaouais	17	155	6,25	8,14	575	6,15	4,25	1,02	0,86
05 Estrie	18	198	8,35	7,12	941	8,72	3,26	0,96	0,58
06 Montréal	19	975	7,35	3,23	4 434	6,94	1,51	1,06	0,10
13 Laval	20	216	7,76	6,82	881	7,09	3,39	1,10	0,23
<b>14 Lanaudière</b>	<b>21</b>	<b>261</b>	<b>8,55</b>	<b>6,26</b>	<b>1 010</b>	<b>7,41</b>	<b>3,20</b>	<b>1,15</b>	<b>0,04</b>
16 Montérégie	22	830	8,57	3,48	3 624	8,20	1,67	1,05	0,25
<b>2012</b>									
07 Outaouais	23	155	6,80	8,12	519	6,06	4,46	1,12	0,21
04 Mauricie et Centre-du-Québec	24	269	7,69	6,14	1 249	7,70	2,84	1,00	0,98
08 Abitibi-Témiscamingue	25	111	12,61	9,51	459	11,22	4,69	1,12	0,27
10 Nord-du-Québec	26	14	17,46	28,62	42	14,59	17,73	1,20	0,59
07 Outaouais	27	144	6,34	8,42	518	6,35	4,47	1,00	0,99
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	28	194	10,62	7,21	853	10,16	3,44	1,05	0,58
<b>2013</b>									
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	29	210	11,46	6,97	969	11,22	3,22	1,02	0,79
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	30	195	10,66	7,23	966	11,22	3,23	0,95	0,52
04 Mauricie et Centre-du-Québec	31	387	9,27	5,14	1 335	8,60	2,75	1,08	0,19
07 Outaouais	32	214	6,30	6,90	373	6,45	5,27	0,98	0,78
<b>03 Capitale-Nationale</b>	<b>33</b>	<b>414</b>	<b>8,72</b>	<b>4,94</b>	<b>1 352</b>	<b>7,65</b>	<b>2,72</b>	<b>1,14</b>	<b>0,02</b>
05 Estrie	34	254	8,99	6,31	643	8,26	3,95	1,09	0,26
<b>2014</b>									
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	35	253	11,59	6,35	878	10,77	3,39	1,08	0,31
<b>01 Bas-Saint-Laurent</b>	<b>36</b>	<b>171</b>	<b>11,17</b>	<b>7,77</b>	<b>677</b>	<b>9,36</b>	<b>3,88</b>	<b>1,19</b>	<b>0,04</b>
11 Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	37	119	13,75	9,36	565	13,94	4,26	0,99	0,90

Note : les régions en gras identifient les comparaisons significatives sur le plan statistique ( $p < 0,05$ ).

\* Par 100 000 personnes-jours.

\*\* CV = coefficient de variation du taux ajusté.

\*\*\* RT = rapport du taux de la vague de chaleur/taux de la période de comparaison.

\*\*\*\* Valeur de la comparaison des deux taux ajustés.

## Annexe 4 Nombre et taux bruts d'admissions à l'urgence pendant les vagues régionales de chaleur et les périodes de comparaison, Québec, 2010-2015

RSS	N° de la vague	Vague de chaleur			Période de comparaison			RT***	Valeur-p****
		Npmbre d'admissions	Taux brut d'admissions*	CV**	Nombre d'admissions	Taux brut d'admissions	CV**		
<b>2010</b>									
08 Abitibi-Témiscamingue	1	2 572	293,20	1,97	5 186	296,84	1,39	0,99	0,61
<b>07 Outaouais</b>	<b>3</b>	<b>4 330</b>	<b>130,79</b>	<b>1,52</b>	<b>8 126</b>	<b>125,96</b>	<b>1,11</b>	<b>1,04</b>	<b>0,05</b>
<b>03 Capitale-Nationale</b>	<b>4</b>	<b>9 704</b>	<b>172,84</b>	<b>1,02</b>	<b>18 298</b>	<b>166,20</b>	<b>0,74</b>	<b>1,04</b>	<b>0,00</b>
<b>04 Mauricie et Centre-du-Québec</b>	<b>5</b>	<b>6 831</b>	<b>171,12</b>	<b>1,21</b>	<b>11 730</b>	<b>148,42</b>	<b>0,92</b>	<b>1,15</b>	<b>0,00</b>
<b>05 Estrie</b>	<b>6</b>	<b>4 080</b>	<b>164,21</b>	<b>1,57</b>	<b>7 617</b>	<b>155,33</b>	<b>1,15</b>	<b>1,06</b>	<b>0,00</b>
<b>06 Montréal</b>	<b>7</b>	<b>16 223</b>	<b>121,85</b>	<b>0,79</b>	<b>30 183</b>	<b>114,65</b>	<b>0,58</b>	<b>1,06</b>	<b>0,00</b>
<b>12 Chaudière-Appalaches</b>	<b>8</b>	<b>5 058</b>	<b>153,94</b>	<b>1,41</b>	<b>7 912</b>	<b>122,08</b>	<b>1,12</b>	<b>1,26</b>	<b>0,00</b>
13 Laval	9	1 500	53,63	2,58	2 782	51,08	1,90	1,05	0,13
<b>14 Lanaudière</b>	<b>10</b>	<b>2 425</b>	<b>64,52</b>	<b>2,03</b>	<b>4 376</b>	<b>59,76</b>	<b>1,51</b>	<b>1,08</b>	<b>0,00</b>
<b>16 Montérégie</b>	<b>11</b>	<b>7 091</b>	<b>81,33</b>	<b>1,19</b>	<b>13 028</b>	<b>76,15</b>	<b>0,88</b>	<b>1,07</b>	<b>0,00</b>
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	12	3 404	176,03	1,71	6 901	179,15	1,20	0,98	0,40
<b>04 Mauricie et Centre-du-Québec</b>	<b>14</b>	<b>4 843</b>	<b>161,76</b>	<b>1,44</b>	<b>8 925</b>	<b>150,57</b>	<b>1,06</b>	<b>1,07</b>	<b>0,00</b>
07 Outaouais	15	3 273	127,10	1,75	6 200	123,56	1,27	1,03	0,19
08 Abitibi-Témiscamingue	16	2 590	295,25	1,96	5 149	294,72	1,39	1,00	0,94
<b>2011</b>									
07 Outaouais	17	3 697	123,59	1,64	11 033	127,14	0,95	0,97	0,14
05 Estrie	18	3 384	154,16	1,72	10 044	155,36	1,00	0,99	0,70
06 Montréal	19	15 865	118,31	0,79	46 311	116,83	0,46	1,01	0,17
13 Laval	20	1 497	52,66	2,58	4 170	50,59	1,55	1,04	0,18
<b>14 Lanaudière</b>	<b>21</b>	<b>2 108</b>	<b>63,14</b>	<b>2,18</b>	<b>5 529</b>	<b>57,02</b>	<b>1,34</b>	<b>1,11</b>	<b>0,00</b>
16 Montérégie	22	8 195	79,67	1,10	23 528	78,08	0,65	1,02	0,12
<b>2012</b>									
07 Outaouais	23	3 141	118,79	1,78	12 430	121,74	0,90	0,98	0,22
04 Mauricie et Centre-du-Québec	24	4 643	153,71	1,47	17 866	149,73	0,75	1,03	0,11
<b>08 Abitibi-Témiscamingue</b>	<b>25</b>	<b>2 378</b>	<b>269,02</b>	<b>2,05</b>	<b>10 339</b>	<b>295,03</b>	<b>0,98</b>	<b>0,91</b>	<b>0,00</b>
07 Outaouais	27	3 229	122,11	1,76	9 545	125,71	1,02	0,97	0,15
<b>02 Saguenay-Lac-Saint-Jean</b>	<b>28</b>	<b>3 178</b>	<b>190,72</b>	<b>1,77</b>	<b>12 051</b>	<b>181,96</b>	<b>0,91</b>	<b>1,05</b>	<b>0,02</b>
<b>2013</b>									
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	29	2 905	174,29	1,86	15 024	181,25	0,82	0,96	0,05
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	30	3 096	185,75	1,80	15 802	190,64	0,80	0,97	0,19
04 Mauricie et Centre-du-Québec	31	5 403	152,90	1,36	21 343	152,98	0,68	1,00	0,97
07 Outaouais	32	4 676	122,83	1,46	8 885	123,95	1,06	0,99	0,62
03 Capitale-Nationale	33	7 243	166,22	1,18	27 309	162,23	0,61	1,02	0,07
05 Estrie	34	4 018	157,74	1,58	11 598	156,06	0,93	1,01	0,56
<b>2014</b>									
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	35	3 603	185,29	1,67	14 074	181,68	0,84	1,02	0,29
01 Bas-Saint-Laurent	36	2 830	235,49	1,88	13 965	231,45	0,85	1,02	0,40
11 Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	37	2 521	389,46	1,99	12 393	375,90	0,90	1,04	0,10
<b>2015</b>									
<b>07 Outaouais</b>	<b>38</b>	<b>3 957</b>	<b>126,99</b>	<b>1,59</b>	<b>14 679</b>	<b>121,56</b>	<b>0,83</b>	<b>1,04</b>	<b>0,01</b>
<b>07 Outaouais</b>	<b>39</b>	<b>2 945</b>	<b>126,02</b>	<b>1,84</b>	<b>13 498</b>	<b>119,45</b>	<b>0,86</b>	<b>1,05</b>	<b>0,01</b>

Note : les régions en gras identifient les comparaisons significatives sur le plan statistique ( $p < 0,05$ ).

\* Par 100 000 personnes-jours.

\*\* CV = coefficient de variation du taux brut.

\*\*\* RT = rapport du taux de la vague de chaleur/taux de la période de comparaison.

\*\*\*\* Valeur de la comparaison des deux taux ajustés.

## Annexe 5 Nombre et taux bruts de transports ambulanciers pendant les vagues régionales de chaleur et les périodes de comparaison, Québec, 2010-2015

RSS	N° de la vague	Vague de chaleur			Période de comparaison			RT***	Valeur-p****
		Nombre de transports ambulanciers	Taux de transports ambulanciers	CV**	Nombre de transports ambulanciers	Taux de transports ambulanciers	CV**		
<b>2010</b>									
08 Abitibi-Témiscamingue	1	154	17,56	8,06	125	14,30	8,94	1,23	0,09
<b>07 Outaouais</b>	<b>3</b>	<b>516</b>	<b>15,59</b>	<b>4,40</b>	<b>396</b>	<b>12,17</b>	<b>5,03</b>	<b>1,28</b>	<b>0,00</b>
<b>03 Capitale-Nationale</b>	<b>4</b>	<b>1444</b>	<b>25,72</b>	<b>2,63</b>	<b>1145</b>	<b>20,67</b>	<b>2,96</b>	<b>1,24</b>	<b>0,00</b>
<b>04 Mauricie et Centre-du-Québec</b>	<b>5</b>	<b>1050</b>	<b>26,30</b>	<b>3,09</b>	<b>789</b>	<b>19,90</b>	<b>3,56</b>	<b>1,32</b>	<b>0,00</b>
<b>05 Estrie</b>	<b>6</b>	<b>588</b>	<b>23,67</b>	<b>4,12</b>	<b>486</b>	<b>19,74</b>	<b>4,54</b>	<b>1,20</b>	<b>0,00</b>
<b>06 Montréal</b>	<b>7</b>	<b>4107</b>	<b>30,85</b>	<b>1,56</b>	<b>3108</b>	<b>23,52</b>	<b>1,79</b>	<b>1,31</b>	<b>0,00</b>
<b>12 Chaudière-Appalaches</b>	<b>8</b>	<b>583</b>	<b>17,74</b>	<b>4,14</b>	<b>503</b>	<b>15,46</b>	<b>4,46</b>	<b>1,15</b>	<b>0,02</b>
13 Laval	9	331	11,83	5,50	278	10,12	6,00	1,17	0,05
<b>14 Lanaudière</b>	<b>10</b>	<b>673</b>	<b>17,90</b>	<b>3,85</b>	<b>531</b>	<b>14,37</b>	<b>4,34</b>	<b>1,25</b>	<b>0,00</b>
<b>16 Montérégie</b>	<b>11</b>	<b>1809</b>	<b>20,75</b>	<b>2,35</b>	<b>1419</b>	<b>16,49</b>	<b>2,65</b>	<b>1,26</b>	<b>0,00</b>
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	12	404	20,89	4,98	364	18,88	5,24	1,11	0,16
04 Mauricie et Centre-du-Québec	14	686	22,91	3,82	628	21,12	3,99	1,08	0,14
07 Outaouais	15	377	14,64	5,15	340	13,43	5,42	1,09	0,25
08 Abitibi-Témiscamingue	16	132	15,05	8,70	121	13,84	9,09	1,09	0,51
<b>2011</b>									
07 Outaouais	17	437	14,61	4,78	785	13,45	3,57	1,09	0,17
05 Estrie	18	465	21,18	4,64	879	20,31	3,37	1,04	0,46
<b>06 Montréal</b>	<b>19</b>	<b>3474</b>	<b>25,91</b>	<b>1,70</b>	<b>6425</b>	<b>24,22</b>	<b>1,25</b>	<b>1,07</b>	<b>0,00</b>
<b>13 Laval</b>	<b>20</b>	<b>324</b>	<b>11,40</b>	<b>5,56</b>	<b>546</b>	<b>9,85</b>	<b>4,28</b>	<b>1,16</b>	<b>0,04</b>
14 Lanaudière	21	524	15,70	4,37	950	14,57	3,24	1,08	0,17
<b>16 Montérégie</b>	<b>22</b>	<b>1787</b>	<b>17,37</b>	<b>2,37</b>	<b>3223</b>	<b>15,95</b>	<b>1,76</b>	<b>1,09</b>	<b>0,00</b>
<b>2012</b>									
<b>07 Outaouais</b>	<b>23</b>	<b>434</b>	<b>16,41</b>	<b>4,80</b>	<b>1044</b>	<b>13,52</b>	<b>3,09</b>	<b>1,21</b>	<b>0,00</b>
<b>04 Mauricie et Centre-du-Québec</b>	<b>24</b>	<b>730</b>	<b>24,17</b>	<b>3,70</b>	<b>1904</b>	<b>21,21</b>	<b>2,29</b>	<b>1,14</b>	<b>0,00</b>
08 Abitibi-Témiscamingue	25	150	16,97	8,16	411	15,62	4,93	1,09	0,38
<b>07 Outaouais</b>	<b>27</b>	<b>417</b>	<b>15,77</b>	<b>4,90</b>	<b>649</b>	<b>12,71</b>	<b>3,93</b>	<b>1,24</b>	<b>0,00</b>
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	28	407	24,42	4,96	1088	21,87	3,03	1,12	0,06
<b>2013</b>									
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	29	322	19,32	5,57	1447	21,79	2,63	0,89	0,05
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	30	366	21,96	5,23	1393	20,98	2,68	1,05	0,44
<b>04 Mauricie et Centre-du-Québec</b>	<b>31</b>	<b>828</b>	<b>23,43</b>	<b>3,48</b>	<b>2212</b>	<b>21,06</b>	<b>2,13</b>	<b>1,11</b>	<b>0,01</b>
<b>07 Outaouais</b>	<b>32</b>	<b>614</b>	<b>16,13</b>	<b>4,04</b>	<b>473</b>	<b>13,08</b>	<b>4,60</b>	<b>1,23</b>	<b>0,00</b>
<b>03 Capitale-Nationale</b>	<b>33</b>	<b>1063</b>	<b>24,39</b>	<b>3,07</b>	<b>2790</b>	<b>21,91</b>	<b>1,89</b>	<b>1,11</b>	<b>0,00</b>
<b>05 Estrie</b>	<b>34</b>	<b>588</b>	<b>23,08</b>	<b>4,12</b>	<b>1017</b>	<b>20,38</b>	<b>3,14</b>	<b>1,13</b>	<b>0,02</b>
<b>2014</b>									
<b>02 Saguenay-Lac-Saint-Jean</b>	<b>35</b>	<b>459</b>	<b>23,61</b>	<b>4,67</b>	<b>1626</b>	<b>20,99</b>	<b>2,48</b>	<b>1,12</b>	<b>0,03</b>
<b>01 Bas-Saint-Laurent</b>	<b>36</b>	<b>348</b>	<b>28,96</b>	<b>5,36</b>	<b>1335</b>	<b>22,13</b>	<b>2,74</b>	<b>1,31</b>	<b>0,00</b>
<b>11 Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine</b>	<b>37</b>	<b>228</b>	<b>35,22</b>	<b>6,62</b>	<b>852</b>	<b>25,84</b>	<b>3,43</b>	<b>1,36</b>	<b>0,00</b>
<b>2015</b>									
<b>07 Outaouais</b>	<b>38</b>	<b>529</b>	<b>16,98</b>	<b>4,35</b>	<b>1820</b>	<b>15,07</b>	<b>2,34</b>	<b>1,13</b>	<b>0,02</b>
07 Outaouais	39	361	15,45	5,26	1659	14,68	2,46	1,05	0,38

Note : les régions en gras identifient les comparaisons significatives sur le plan statistique ( $p < 0,05$ ).

\* Par 100 000 personnes-jours.

\*\* CV = coefficient de variation du taux brut.

\*\*\* RT= rapport du taux de la vague de chaleur/taux de la période de comparaison.

\*\*\*\* Valeur de la comparaison des deux taux bruts.

## Annexe 6 Degrés-jours cumulés par vague régionale de chaleur extrême, Québec, 2010-2015

RSS	N° de la vague	Date du début de la vague	Durée (jours)	Degrés-jours cumulés
<b>2010</b>				
08 Abitibi-Témiscamingue	1	2010-05-24	3	3,85
10 Nord-du-Québec	2	2010-05-24	3	2,90
07 Outaouais	3	2010-07-04	6	14,60
03 Capitale-Nationale	4	2010-07-05	5	12,65
04 Mauricie et Centre-du-Québec	5	2010-07-05	5	11,30
05 Estrie	6	2010-07-05	5	10,80
06 Montréal	7	2010-07-05	4	7,95
12 Chaudière-Appalaches	8	2010-07-05	5	7,05
13 Laval	9	2010-07-05	4	7,95
14 Lanaudière	10	2010-07-05	5	4,50
16 Montérégie	11	2010-07-06	3	6,50
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	12	2010-08-29	4	9,95
10 Nord-du-Québec	13	2010-08-29	3	3,60
04 Mauricie et Centre-du-Québec	14	2010-08-30	3	3,50
07 Outaouais	15	2010-08-30	4	2,20
08 Abitibi-Témiscamingue	16	2010-08-30	3	3,50
<b>2011</b>				
07 Outaouais	17	2011-07-19	5	4,55
05 Estrie	18	2011-07-20	4	- 0,45
06 Montréal	19	2011-07-20	4	2,90
13 Laval	20	2011-07-20	4	2,90
14 Lanaudière	21	2011-07-20	4	- 0,30
16 Montérégie	22	2011-07-20	4	2,30
<b>2012</b>				
07 Outaouais	23	2012-06-19	4	3,90
04 Mauricie et Centre-du-Québec	24	2012-06-20	3	3,30
08 Abitibi-Témiscamingue	25	2012-07-12	3	5,65
10 Nord-du-Québec	26	2012-07-12	3	2,95
07 Outaouais	27	2012-07-14	4	6,90
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	28	2012-07-31	3	3,90
<b>2013</b>				
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	29	2013-07-04	3	5,90
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	30	2013-07-14	3	2,50
04 Mauricie et Centre-du-Québec	31	2013-07-14	4	3,75
07 Outaouais	32	2013-07-14	7	6,45
03 Capitale-Nationale	33	2013-07-15	3	2,10
05 Estrie	34	2013-07-15	5	2,60
<b>2014</b>				
02 Saguenay-Lac-Saint-Jean	35	2014-06-29	4	7,45
01 Bas-Saint-Laurent	36	2014-06-30	3	5,05
11 Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	37	2014-06-30	4	3,15
<b>2015</b>				
07 Outaouais	38	2015-07-27	5	1,75
07 Outaouais	39	2015-08-16	3	1,30



Centre d'expertise  
et de référence

[www.inspq.qc.ca](http://www.inspq.qc.ca)