

# VAGUE DE CHALEUR

## Été 2018 à Montréal

ENQUÊTE ÉPIDÉMIOLOGIQUE

Direction régionale de santé publique

## **Enquête épidémiologique - Vague de chaleur à l'été 2018 à Montréal**

est une production de la Direction régionale de santé publique  
du CIUSSS du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal

1301 rue Sherbrooke Est  
Montréal (Québec) H2L 1M3  
514 528-2400  
[www.santemontreal.qc.ca](http://www.santemontreal.qc.ca)

### **Coordination :**

Véronique Duclos  
David Kaiser

### **Auteurs :**

Félix Lamothe  
Maxime Roy  
Sarah-Émilie Racine-Hamel

### **Collaborateurs :**

Marc-Antoine Edger  
Luc Lefebvre  
Barnabas Njosing  
Stéphane Perron  
Marie Pinard  
Mélanie Tailhandier  
Yassen Tcholakov  
Louis-François Tétreault  
Pier-Alexandre Vasil

### **Mise en page :**

Christlène Jean Baptiste

### **Graphisme de la page couverture :**

Linda Daneau

### **Sous la direction de :**

Mylène Drouin

Dans ce document, l'emploi du masculin générique désigne aussi bien les femmes que les hommes et est utilisé dans le seul but d'alléger le texte.

Ce document est disponible en ligne à la section documentation  
du site Web : <https://santemontreal.qc.ca/professionnels/drsp>

© Gouvernement du Québec, 2019

ISBN 978-2-550-84020-6

Dépôt légal

Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2019

Bibliothèque et Archives Canada, 2019

# TABLE DES MATIÈRES

<b>MOT DE LA DIRECTRICE</b> .....	<b>2</b>
<b>SOMMAIRE</b> .....	<b>3</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>4</b>
MISE EN CONTEXTE.....	4
<i>Description de la vague de chaleur de l'été 2018 et historique</i> .....	4
<i>Prévisions climatiques pour la région de Montréal</i> .....	5
<i>Effets de la chaleur accablante ou extrême sur la santé</i> .....	5
<i>Qui sont les personnes les plus vulnérables à la chaleur à Montréal?</i> .....	6
<b>METHODOLOGIE</b> .....	<b>8</b>
<b>RESULTATS</b> .....	<b>9</b>
NOMBRE DE DÉCÈS .....	9
CARACTÉRISTIQUES SOCIO-DÉMOGRAPHIQUES ET COMORBIDITÉS.....	10
RÉPARTITION SPATIALE DES DÉCÈS .....	12
<b>DISCUSSION</b> .....	<b>18</b>
LIMITES .....	23
<b>PISTES D'AMÉLIORATION</b> .....	<b>24</b>
MIEUX REJOINDRE LES PERSONNES LES PLUS VULNÉRABLES .....	24
AGIR SUR LES MILIEUX DE VIE VULNÉRABLES .....	25
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>27</b>
<b>ANNEXE</b> .....	<b>28</b>
<b>RÉFÉRENCES</b> .....	<b>30</b>

## MOT DE LA DIRECTRICE

Du 30 juin au 5 juillet dernier 2018, l'agglomération de Montréal a traversé une vague de chaleur d'une ampleur inégalée depuis l'été 2010. Dans un contexte de changements climatiques, de tels événements météorologiques extrêmes risquent de survenir plus fréquemment. Il est donc prioritaire pour les acteurs de santé publique de travailler sur ces problématiques, afin d'améliorer la résilience de notre population face à ces événements.

La Direction régionale de santé publique de Montréal (DRSP) s'était préparée en amont à faire face à cette situation d'urgence. La DRSP et ses partenaires du réseau de la santé (CIUSSS, Urgences-santé) et du milieu municipal (Ville de Montréal, Service de Police de la Ville de Montréal (SPVM), Service de sécurité incendie de Montréal (SIM)) se sont mobilisés dès l'émission d'un avertissement de chaleur extrême. Afin de limiter les effets de la chaleur sur la santé de la population, des mesures telles que les visites à domicile de personnes vulnérables, l'ouverture de haltes climatisées, la prolongation des heures d'ouverture des lieux pour se rafraîchir et le suivi des signalements de décès liés à la chaleur ont rapidement été mises en place.

Un bilan initial<sup>1</sup> faisant état des interventions mises en place et du nombre préliminaire de décès a été publié le 18 juillet 2018. Le présent rapport complète ce premier bilan. Il présente un portrait plus approfondi des impacts de cet épisode de chaleur extrême sur la santé des Montréalais et émet des pistes de solution visant à réduire les effets de ces vagues de chaleur sur la santé, notamment la réduction des îlots de chaleur urbains et une approche d'intervention de proximité pour les personnes les plus vulnérables.

La directrice régionale de santé publique,

A handwritten signature in black ink, reading "Mylène Drouin". The signature is written in a cursive, flowing style.

Mylène Drouin, MD

## SOMMAIRE

- L'enquête épidémiologique de la Direction régionale de santé publique de Montréal (DRSP) a examiné les dossiers médicaux de tous les décès survenus pendant la période de chaleur extrême qu'a traversée la région de Montréal à l'été 2018. Parmi tous les décès, 66 décès peuvent être attribués à la chaleur. Le bilan préliminaire faisait état de 53 signalements de décès reçus. L'enquête a donc permis d'identifier des décès additionnels.
- Comparativement à la vague de chaleur de 2010, on note une légère diminution dans les taux quotidiens de décès en lien avec la chaleur, soient 6,4 décès par million d'habitants en 2018 vs 9,3 en 2010.
- La population montréalaise comprend des groupes de personnes particulièrement vulnérables aux vagues de chaleur : les personnes à faible revenu, les personnes isolées socialement, les personnes âgées, les personnes avec des maladies chroniques et les personnes avec des troubles de santé mentale sévères.
- Les problèmes de santé les plus fréquents parmi les personnes dont le décès est probablement lié à la chaleur sont l'hypertension (31,8 %), le diabète (25,8 %), les troubles psychotiques (25,8 %), l'obésité (18,2 %), la dyslipidémie (18,2 %), l'alcoolisme (18,2 %), les maladies pulmonaires (16,7 %), et l'insuffisance cardiaque (16,7 %).
- En plus de facteurs de vulnérabilité individuels, le lieu de résidence peut augmenter le risque de souffrir de la chaleur pour certains Montréalais. L'enquête épidémiologique montre que les personnes vulnérables qui habitaient dans des îlots de chaleur étaient 2 fois plus à risque de décès en lien avec la chaleur que ceux qui n'y habitaient pas.
- Une approche d'intervention de proximité impliquant les partenaires municipaux de réponse aux urgences, le milieu de la santé et le milieu communautaire devrait être mis en œuvre afin de cibler plus finement les personnes vulnérables et les milieux de vie à risque.
- La réduction des îlots de chaleur passe entre autres par une augmentation du couvert végétal sur le territoire montréalais. En plus des plans de verdissement à plus long terme présentement en cours à Montréal, il est possible de procéder à un verdissement rapide et ciblé de certains milieux de vie en utilisant des aménagements temporaires, par exemple des zones de plantation et des murs végétalisés.

## INTRODUCTION

Les vagues de chaleur ont un effet important sur la santé de la population et plus particulièrement des personnes défavorisées, isolées, atteintes de maladies chroniques, de problèmes de santé mentale et des personnes âgées. Il est attendu avec les changements climatiques que les vagues de chaleur soient plus fréquentes, plus longues et plus intenses, d'où l'importance de s'y attarder.

L'agglomération de Montréal a traversé une période de chaleur extrême du 30 juin au 5 juillet 2018, soit la plus importante qu'ait connue la région depuis 2010. Durant ces six jours, la température maximale quotidienne a varié de 31,9 à 35,5°C et la température minimale quotidienne de 20,0 à 24,2°C.

Le présent rapport fait suite au bilan préliminaire publié quelques jours après la fin de la vague de chaleur<sup>1</sup>. Il documente de façon plus approfondie l'impact de l'épisode de chaleur extrême sur la santé de la population montréalaise et il trace le bilan des interventions mises en place.

### Mise en contexte

#### Description de la vague de chaleur de l'été 2018 et historique

Le mois de juillet 2018 a été le mois pour lequel les températures observées ont été les plus chaudes dans le sud du Québec depuis 1921<sup>2</sup>. Du 30 juin au 5 juillet 2018, Montréal a traversé un épisode de chaleur extrême<sup>a</sup> durant lequel la température maximale quotidienne a varié de 31,9 à 35,5°C et la température minimale quotidienne de 20,0 à 24,2°C<sup>3</sup>. Toutefois, même si les températures ont baissé après le 5 juillet, des effets sur la santé de la population ont été observés jusqu'au 8 juillet.

Il s'agit du quatrième épisode de chaleur extrême associé à une augmentation de la mortalité à survenir dans les trente-cinq dernières années à Montréal. Deux épisodes de chaleur extrême survenus à Montréal en 1987 et 1994 ont été associés de façon statistiquement significative à une surmortalité dans le cadre d'une étude publiée par Litvak et al (2005)<sup>4</sup>. Le dernier épisode de chaleur extrême d'une telle ampleur remonte à l'été 2010 à Montréal<sup>5</sup>.

---

<sup>a</sup> L'indicateur de chaleur extrême pour la région de l'île de Montréal est basé sur des données historiques de mortalité et de températures élevées qui ont entraîné un excès de mortalité. Il correspond à une moyenne pondérée sur trois jours ((40 % x T° jour 1) + (40 % x T° jour 2) + (20 % x T° jour 3) qui atteint plus de 33°C de température maximale et plus de 20°C de température minimale. Ces seuils devraient être utilisés à titre de guide et non de manière restrictive. Source : Martel, B., et al, *Indicateurs et seuils météorologiques pour les systèmes de veille-avertissement lors de vagues de chaleur au Québec*, Institut national de la recherche scientifique/INRS-ETE et Institut national de santé publique du Québec/INSPQ. 2010; Litvak et al (2005). Programme de vigie et de prévention des effets de la chaleur accablante à Montréal.

## Prévisions climatiques pour la région de Montréal

Il est attendu que le nombre, la durée et l'intensité des périodes de chaleur extrême augmentent en raison des changements climatiques à l'échelle planétaire<sup>6</sup>. Selon les prévisions pour les régions de Montréal et de Laval du groupe de recherche Ouranos, la température moyenne, la moyenne des températures maximales et la moyenne des températures minimales devraient être supérieures de 2 à 3°C durant la période de 2041-2070 par rapport aux températures observées entre 1981-2010 (tableau 1). Le nombre annuel de jours où la température maximale est de plus de 30°C pourrait être de trois à quatre fois plus élevé<sup>7</sup> (tableau 1). Des projections tenant compte de l'impact des changements climatiques sur la population montréalaise montrent que l'augmentation des températures pourrait être associée à un accroissement de la mortalité<sup>8</sup>.

**Tableau 1** : Indices climatiques observés et changements projetés dans les indices climatiques pour les régions de Montréal et Laval selon deux scénarios d'émission de gaz à effet de serre<sup>b</sup>.

Indices climatiques	Saison	1981-2010	2041-2070	
			Émissions modérées (IC à 90 %)	Émissions élevées (IC à 90 %)
<b>Température moyenne (°C)</b>	Été <sup>c</sup>	20,2	22,4 (21,3-23,3)	23,4 (22,1-24,6)
<b>Moyenne des températures maximales quotidiennes (°C)</b>	Été	25,4	27,8 (26,3-28,6)	28,6 (27,3-30)
<b>Moyenne des températures minimales quotidiennes (°C)</b>	Été	15	17,1 (15,9-18)	17,9 (16,9-19,3)
<b>Nombre de jours &gt; 30°C</b>	Annuel	11	30 (17-39)	41 (28-54)

## Effets de la chaleur accablante ou extrême sur la santé

Une part importante de la population montréalaise dit ressentir un inconfort en lien avec la chaleur durant l'été, et ce, même lorsque la région ne traverse pas une période de chaleur extrême. Une étude publiée par l'Institut national de santé publique en 2016 estimait que 37,5 % des ménages montréalais comptaient au moins un membre affecté physiquement (beaucoup ou moyennement) par la chaleur humide au cours des 12 derniers mois<sup>9</sup>. De façon similaire, la DRSP rapportait dans l'Enquête Habitation 2017 que 23,8 % (IC 95 % : 22,1 % - 25,4 %) des habitants de l'île de Montréal ont dit avoir souffert d'inconforts dus à la chaleur pendant 24h ou plus au cours de l'été précédent<sup>10</sup>.

<sup>b</sup> Les projections sont estimées selon deux scénarios d'émission de gaz à effet de serre : « le scénario **modéré** (RCP 4.5), qui suppose une stabilisation des émissions d'ici la fin du siècle et le scénario **élevé** (RCP 8.5), qui suppose une augmentation des émissions jusqu'à la fin du siècle. » Pour plus d'informations sur ces différents scénarios : Ouranos (2018).

<sup>c</sup> Désigne les mois de juin, juillet et août.

Lors d'une vague de chaleur extrême, le corps peut avoir de la difficulté à se refroidir et à maintenir sa température dans les limites de la normale. Les impacts de la chaleur accablante ou extrême dépendent de la sensibilité des personnes, du degré d'exposition à la chaleur et des programmes ou activités qui limitent directement ou indirectement les risques pour la santé<sup>11</sup>.

La chaleur extrême peut avoir un effet direct en causant de l'épuisement dû à la chaleur, des coups de chaleur, des évanouissements, des crampes, des éruptions cutanées et de l'œdème<sup>11,12</sup>. Elle peut également aggraver l'état des personnes qui souffrent de maladies chroniques, notamment de problèmes cardiovasculaires et de troubles respiratoires, jusqu'à entraîner parfois un décès<sup>12,13</sup>.

### Qui sont les personnes les plus vulnérables à la chaleur à Montréal?

Une part importante de la population montréalaise a au moins un facteur de risque qui la rend plus vulnérable à la chaleur.

- **Les personnes atteintes de maladies chroniques**<sup>13</sup>, notamment de troubles respiratoires et de maladies cardiovasculaires, sont particulièrement vulnérables à la chaleur. Il est estimé que 16,3 % des ménages montréalais comptent au moins un membre qui souffre d'asthme<sup>9</sup>. Aussi, selon l'enquête TOPO 2012, 8 % des Montréalais disaient souffrir d'une maladie cardiaque et 17 % d'hypertension.<sup>14</sup>
- **Les personnes atteintes d'un trouble de santé mentale sévère**<sup>13</sup>. La prévalence annuelle des troubles schizophréniques à Montréal est de 0,6 % contre 0,4 % pour l'ensemble du Québec<sup>15</sup>. À Montréal, cette prévalence représente près de 12 000 individus<sup>15</sup>.
- **Les personnes qui vivent seules**<sup>13</sup>, particulièrement si elles sont isolées socialement. Les ménages de personnes seules sont les plus fréquents dans l'agglomération de Montréal : 39,4 % des ménages dans l'agglomération de Montréal sont composés d'une personne seule<sup>16</sup>, représentant environ 342 510 personnes.
- **Les personnes à faible revenu**<sup>d</sup>. La région administrative de Montréal, à égalité avec le Nord-du-Québec, est la région du Québec qui comporte la plus grande proportion de ménages à faible revenu, soit 14 %. La proportion de ménage à faible revenu dans l'ensemble du Québec est de 7,9 %<sup>17</sup>.
- **Les personnes âgées**, qui cumulent souvent plusieurs facteurs de risque comme la prise de médicaments qui affectent la thermorégulation et les maladies chroniques<sup>13,18</sup>. Près d'un cinquième (17 %) de la population de l'agglomération de Montréal est composé de personnes âgées de 65 ans et plus, ce qui correspond à environ 320 000 personnes âgées de 65 ans et plus<sup>16</sup>. La proportion d'âinés est plus élevée sur l'île de Montréal que dans l'ensemble de la région métropolitaine<sup>19</sup>.

---

<sup>d</sup> Selon la mesure du faible revenu (MFR) basée sur 50 % du revenu familial médian québécois après impôt.

- **Les personnes qui n'ont pas d'accès à l'air conditionné.** Selon l'enquête habitation de 2017, 40,1 % des ménages locataires de Montréal n'avaient pas accès à l'air climatisé<sup>10</sup>.

## METHODOLOGIE

L'ensemble des décès survenus à Montréal entre le 30 juin et le 8 juillet ont été considérés. Les dossiers médicaux ont été analysés afin d'estimer combien d'individus sont décédés des suites de la vague de chaleur extrême. Pour les décès survenus en communauté, donc en dehors des centres hospitaliers, les constats de décès ont été fournis par Urgences-santé. L'analyse de ces dossiers s'est faite dans les bureaux d'Urgences-santé, lors de 2 visites survenues les 12 et 19 juillet 2018. Pour les décès survenus dans les centres hospitaliers, une demande officielle a été transmise aux 5 CIUSSS de l'île de Montréal afin que nous soient transmis les dossiers médicaux des personnes décédées durant la période mentionnée ci-haut. Les personnes décédées à Montréal, mais dont la résidence était située hors de l'île de Montréal ont été exclues des analyses.

Une grille d'analyse (Annexe A1) a été appliquée à chacun des dossiers médicaux ou constats de décès par un professionnel, médecin ou résident en médecine à la DRSP de Montréal, et les informations extraites ont été consignées dans une base de données informatisée. Des caractéristiques générales de chaque individu, comme l'âge, le sexe et l'adresse ont d'abord été saisis. Ensuite, les problèmes de santé ont été identifiés selon ce qui était décrit dans le dossier du patient, par exemple la présence de maladies cardiovasculaires, respiratoires, de troubles de santé mentale ou la consommation d'alcool ou de drogue. Enfin, les circonstances du décès ont été décrites. Le lieu de décès, les conditions de températures et la cause du décès sont parmi les informations récoltées, en plus d'informations complémentaires ajoutées lorsque nécessaire. Sur la base de ces informations, une classification des décès a été faite selon des critères prédéterminés (Annexes A1, A2).

Une approche d'enquête au niveau individuel doit relever le défi du sous-diagnostic de la chaleur comme cause de décès. En effet, il est connu que la chaleur n'est souvent pas mentionnée comme ayant contribué au décès dans les certificats de décès. Pour plusieurs décès associés à la chaleur, seules les conditions médicales préexistantes sont mentionnées sur le certificat de décès, par exemple l'insuffisance cardiaque. Ces conditions médicales rendaient pourtant l'individu vulnérable à la chaleur et par conséquent, les analyses individuelles peuvent sous-estimer le nombre de décès durant un épisode de chaleur extrême<sup>20,21</sup>. La DRSP a donc choisi une approche qui considère des éléments du dossier médical en plus du certificat de décès, pour chercher davantage d'information sur le contexte de l'individu au moment de son décès<sup>22</sup>. En 2010, la classification des décès ne rendait pas explicite l'incertitude dans l'analyse de certains dossiers. En effet, pour les cas où le dossier médical et le certificat de décès ne donnaient pas d'information sur la température ambiante et où la ou les causes du décès pouvaient être en lien avec la chaleur, le décès était classifié dans la catégorie « Possible ». En 2018, nous avons classifié ces décès dans une catégorie « Indéterminé », pour mieux refléter que les informations n'étaient pas suffisantes pour classifier le décès dans une autre catégorie. D'autres changements ont été faits à la classification des décès entre 2010 et 2018, notamment en ce qui concerne les maladies respiratoires et neurologiques. Pour s'assurer de pouvoir faire une comparaison entre les épisodes de chaleur extrême de 2010 et 2018, les décès survenus durant l'épisode de chaleur extrême de 2018 ont également été classifiés selon les critères de 2010.

Deux séries de critères ont été appliquées à chacun des décès, soit les critères utilisés lors de l'enquête de 2010<sup>22</sup> ainsi que des critères spécifiques à 2018 (Annexes A1, A2). L'utilisation des critères de 2010,

en plus de ceux de 2018, permettait d'obtenir un échantillon qui serait comparable avec celui de l'enquête de 2010.

En plus des informations sur les décès, la provenance et le nombre d'appels faits à Urgences-santé pour des causes liés à la chaleur entre le 30 juin et le 8 juillet ont également été analysés dans le cadre de notre enquête.

## RESULTATS

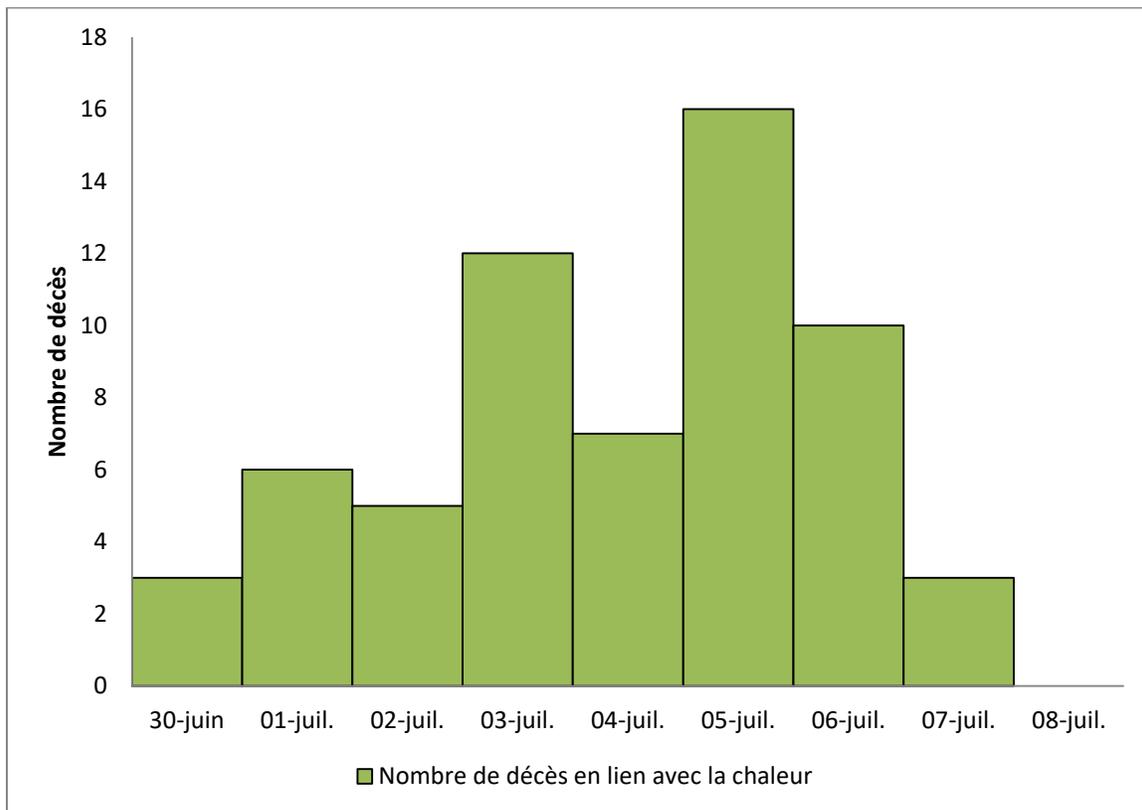
### Nombre de décès

Au total, 328 constats de décès, survenus du 30 juin au 8 juillet 2018 à Montréal, ont été répertoriés (tableau 2). Environ le tiers des décès sont survenus en communauté et les deux tiers en milieu hospitalier. Parmi l'ensemble des décès, deux (2) décès par coups de chaleur ont été confirmés par une température corporelle de >40°C prise au moment du constat de décès, alors que des coups de chaleur possibles (sans température corporelle disponible) ont été identifiés dans 27 autres décès. Sans température corporelle, ces cas ont été classifiés comme probables (tableau 2).

**Tableau 2** : Décès survenus pendant la vague de chaleur de 2018, selon le lien avec la chaleur.

	Décès survenus du 30 juin au 8 juillet 2018 à Montréal					
	Total	Total Confirmés et probables	Confirmés	Probables	Indéterminés	Improbables
<b>Communauté</b>	<b>109</b>	<b>55</b>	0	55	7	47
<b>Centre hospitalier</b>	<b>219</b>	<b>11</b>	2	9	39	169
<b>Communauté + centre hospitalier</b>	<b>328</b>	<b>66</b>	2	64	46	216

La figure 1 montre la répartition des décès attribuables la chaleur (classifiés comme confirmés ou probables) durant la période.



**Figure 1. Nombre de décès probablement en lien avec la chaleur (cas probables ou confirmés) pour la période du 30 juin au 8 juillet 2018.<sup>e</sup>**

### **Caractéristiques sociodémographiques et comorbidités**

Comme décrit précédemment dans ce bilan, certaines caractéristiques des individus les rendent plus vulnérables lors d'épisodes de chaleur. La présence de plusieurs caractéristiques a donc été notée lors de l'analyse des dossiers médicaux, afin de dresser un portrait des personnes décédées en lien avec la chaleur et de vérifier si certains constats faits lors de la vague de chaleur de 2010 s'avéraient toujours en 2018.

Les dossiers médicaux des personnes décédées en centre hospitalier contiennent peu d'information sur leur milieu de vie. Par contre, les dossiers des 55 personnes dont le décès dans la communauté est probablement lié à la chaleur contiennent des informations qui sont présentées au tableau 3.

---

<sup>e</sup> La date de décès pour 4 cas confirmés ou probables était inconnue. Ceux-ci ont été exclus de la figure.

**Tableau 3 :** Caractéristiques du milieu de vie des personnes décédées dans la communauté probablement en lien avec la chaleur (cas confirmés et probables).

Caractéristiques		Nombre (n=55)	Pourcentage
Personne habitant seule		38	69 %
Air conditionné fonctionnel		0	0 %
Type d'habitation	Appartement ou maison privée	39	71 %
	Résidence privée pour aînés	9	16 %
	Maison de chambres	4	7,2 %
	Autres	2	3,6 %

Les problèmes de santé les plus fréquents parmi les personnes dont le décès est probablement lié à la chaleur sont présentés au tableau 4.

**Tableau 4 :** Antécédents médicaux répertoriés des personnes décédées probablement en lien avec la chaleur (cas confirmés et probables)<sup>f</sup>.

	Cas confirmés et cas probables (n=66)		Prévalence estimée dans la population montréalaise
	N	%	%
<b>Hypertension<sup>g</sup></b>	21	31,8 %	19,4 % <sup>25</sup>
<b>Troubles schizophréniques</b>	17	25,8 %	0,6 % <sup>25</sup>
<b>Diabète<sup>g</sup></b>	17	25,8 %	8,7 % <sup>25</sup>
<b>Obésité<sup>h</sup></b>	12	18,2 %	17,0 % <sup>23</sup>
<b>Dyslipidémie</b>	12	18,2 %	ND
<b>Consommation excessive d'alcool<sup>i</sup></b>	12	18,2 %	14,4 % <sup>14</sup>
<b>MPOC ou autre maladie pulmonaire<sup>j</sup></b>	11	16,7 %	7,3 % <sup>24</sup>
<b>Cardiomyopathie ischémique<sup>g</sup></b>	11	16,7 %	6,9 % <sup>25</sup>
<b>Tabagisme<sup>i</sup></b>	8	12,1 %	19,4 % <sup>24</sup>
<b>Troubles cognitifs</b>	6	9,1 %	ND
<b>Problèmes de mobilité</b>	6	9,1 %	ND
<b>Cancer</b>	5	7,6 %	22,7 % <sup>25</sup>
<b>Toxicomanie</b>	2	3,0 %	ND

<sup>f</sup> Chaque cas pouvait présenter plusieurs maladies simultanément. Les indicateurs tirés des données des enquêtes EQSP<sup>23</sup> et TOPO 2012<sup>14</sup> sont des proportions brutes. Les taux tirés du SISMACQ et du fichier des tumeurs sont des prévalences ajustés pour la structure d'âge.

<sup>g</sup> Prévalence estimée pour les 20 ans et plus.

<sup>h</sup> Prévalence estimée pour les 18 ans et plus.

<sup>i</sup> Prévalence estimée pour les 15 ans et plus.

<sup>j</sup> Prévalence estimée pour les 35 ans et plus

## Troubles schizophréniques

Comme on peut le voir au tableau 4, parmi les personnes décédées, les personnes atteintes d'un trouble schizophrénique sont surreprésentées. Elles représentent 0,6 % de la population montréalaise<sup>23</sup>, mais comptent pour 25,8 % des décès en lien avec la chaleur. Nous présentons ici les caractéristiques de ces personnes.

- L'âge médian des personnes décédées ayant un trouble schizophrénique est de 13 ans inférieur à celui de l'ensemble des décès durant la même période (respectivement 66 ans et 79 ans).
- Parmi elles, 9 vivaient en appartement, 3 dans une résidence privée pour aînés, 2 en maison de chambres et 3 dans une ressource en santé mentale.
- Un coup de chaleur est identifié comme cause possible du décès dans près de la moitié des cas (7 cas sur 17)<sup>k</sup>, bien que la température corporelle n'ait pas été notée au dossier.
- La température ambiante moyenne au moment du décès était de 33°C<sup>l</sup>.
- La grande majorité (15 personnes sur 17) avait au moins une autre maladie chronique (autre que le trouble schizophrénique) répertoriée au dossier.
- Aucune des 17 personnes n'avait l'air conditionné dans son domicile.
- La grande majorité (15 personnes sur 17) a eu un contact avec quelqu'un dans les 24h précédant le décès.

## Répartition spatiale des décès

La présente section décrit certains constats issus de l'analyse des dossiers médicaux, en fonction de l'endroit où les décès sont survenus. Dans ces analyses, les individus dont l'adresse n'était pas disponible ont été exclus, ainsi que ceux dont la résidence était hors de l'île de Montréal.

### Arrondissements les plus touchés

Les événements météorologiques extrêmes ont parfois des conséquences très variables à l'intérieur d'une même ville. Le tableau 5 présente comment le taux de décès attribuables à la chaleur, la proportion des décès attribuables à la chaleur par rapport à l'ensemble des décès et l'indice canopée<sup>m</sup> varient d'un arrondissement à l'autre.

---

<sup>k</sup> Dans deux cas des neuf décès attribuables à un coup de chaleur, le coup de chaleur était la principale cause de décès en association avec un infarctus du myocarde.

<sup>l</sup> Si la température ambiante au moment du décès n'était pas disponible, la température au moment de la découverte du corps a été utilisée.

<sup>m</sup> L'indice canopée est un indicateur qui renseigne sur la couverture végétale haute de plus de 3 mètres sur un territoire donné. Plus cet indice est élevé, plus le couvert végétal d'un territoire est grand.

**Tableau 5. Taux de décès en lien avec la chaleur, pourcentage des décès attribuables à la chaleur et indice canopée par arrondissement ou villes liées de Montréal<sup>30,26</sup>.**

Arrondissement	Taux de décès attribuables à la chaleur (nb/100 000 habitants)	Pourcentage des décès totaux qui sont attribuables à la chaleur	Indice canopée
Rosemont-La Petite-Patrie	6,45	41 %	19 %
Mercier-Hochelaga-Maisonneuve	5,88	53 %	13 %
Ville-Marie	5,61	33 %	22 %
LaSalle	5,20	31 %	10 %
Montréal-Nord	4,75	29 %	15 %
Lachine	4,50	22 %	11 %
Verdun	4,33	20 %	17 %
Villeray-Saint-Michel-Parc-Extension	4,17	38 %	12 %
Ahuntsic-Cartierville	3,72	16 %	25 %
Saint-Laurent	3,04	16 %	10 %
Le Plateau-Mont-Royal	2,88	27 %	19 %
Rivière-des-Prairies-Pointe-aux-Trembles	2,81	16 %	18 %
Le Sud-Ouest	2,56	14 %	15 %
Anjou	2,34	17 %	10 %
Saint-Léonard	1,28	20 %	9 %
Côte-des-Neiges-Notre-Dame-de-Grâce	1,20	13 %	26 %
L'île-Bizard-Sainte-Geneviève	0	0 %	43 %
Outremont	0	0 %	34 %
Pierrefonds-Roxboro	0	0 %	33 %
Villes liées	0	0 %	24 %

On peut voir au tableau 5 une tendance associant les taux élevés de décès attribuables et proportions élevées de décès attribuables à des indices canopée moins élevés. Par exemple, plus de la moitié des décès survenus dans l'arrondissement Mercier – Hochelaga-Maisonneuve (53 %) sont attribuables à la chaleur, alors qu'aucun décès attribuable à la chaleur n'est survenu dans les villes liées. L'indice canopée de l'arrondissement Mercier – Hochelaga-Maisonneuve est moins élevé que dans les villes liées.

Les données ne sont pas présentées dans le tableau 5, mais nous avons aussi noté en analysant les appels faits à Urgences-santé pour des causes liées à la chaleur extrême que les arrondissements où la proportion de décès attribuables à la chaleur est élevée sont aussi les arrondissements d'où proviennent le plus grand nombre d'appels au 911 en lien avec la chaleur. Ainsi, les 3 arrondissements où la proportion des décès liés à la chaleur est la plus grande, soit Rosemont-La Petite-Patrie, Villeray-Saint-Michel-Parc-Extension et Mercier-Hochelaga-Maisonneuve, sont également les

3 arrondissements d'où proviennent le plus d'appels au 911 en lien avec à la chaleur. Le tiers (33 %) des 355 appels liés à la chaleur provenaient de ces arrondissements, qui comptent seulement 19 % de la population de l'île de Montréal, selon des données de 2016.

Les sections suivantes décrivent certains éléments qui pourraient contribuer à cette variation importante des effets de la vague de chaleur à l'intérieur de l'île de Montréal à ces disparités. Ceci inclut, comme le tableau 5 le suggérait, la problématique des îlots de chaleur.

### Les îlots de chaleur

L'effet d'îlot de chaleur urbain est un phénomène caractérisé par des températures plus élevées dans les milieux urbanisés comparativement aux zones rurales<sup>27</sup>. Ces différences s'expliquent notamment par l'environnement bâti, où les matériaux typiquement utilisés dans les infrastructures absorbent la chaleur de façon importante pendant le jour et la relâchent pendant la nuit, ainsi qu'un faible couvert végétal, qui a un pouvoir protecteur contre les îlots de chaleur<sup>27</sup>. Des différences de température de plus de 10 °C entre différents secteurs ont d'ailleurs été constatées dans une étude réalisée à Montréal en 2005<sup>28</sup>.

Dans le cadre de notre enquête, les lieux de résidences des personnes décédées ont été comparés aux emplacements des îlots de chaleur à Montréal<sup>29</sup>. La superposition des décès attribuables à la chaleur et la présence d'îlots de chaleur est présentée à la figure 2.

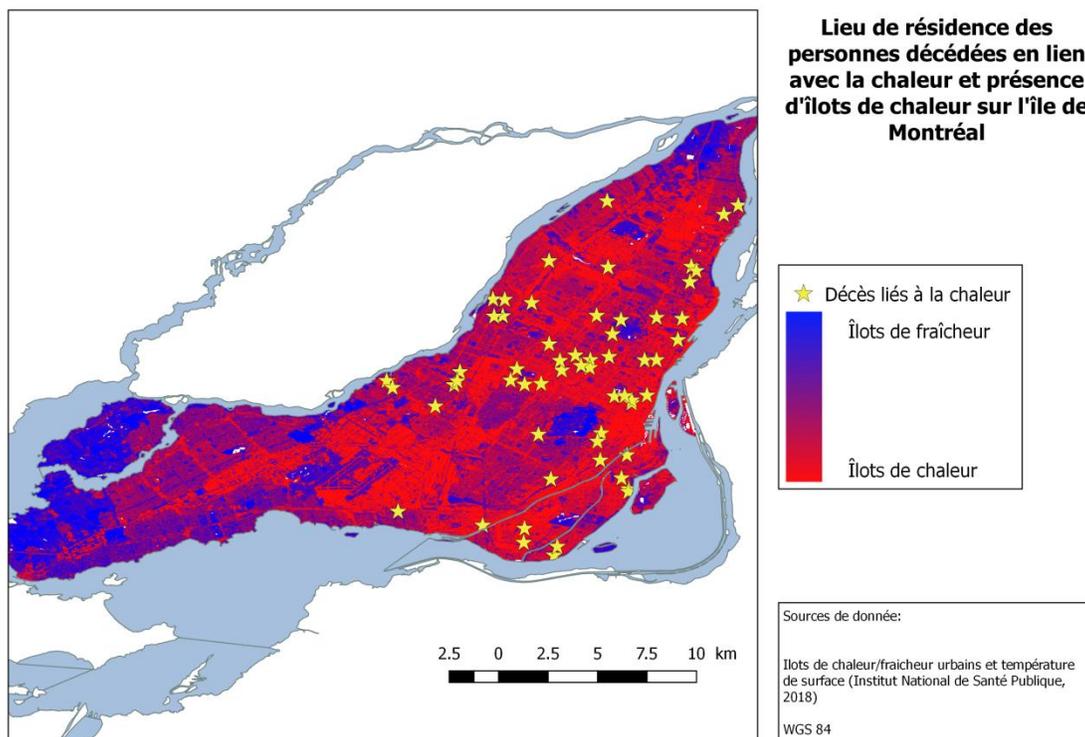
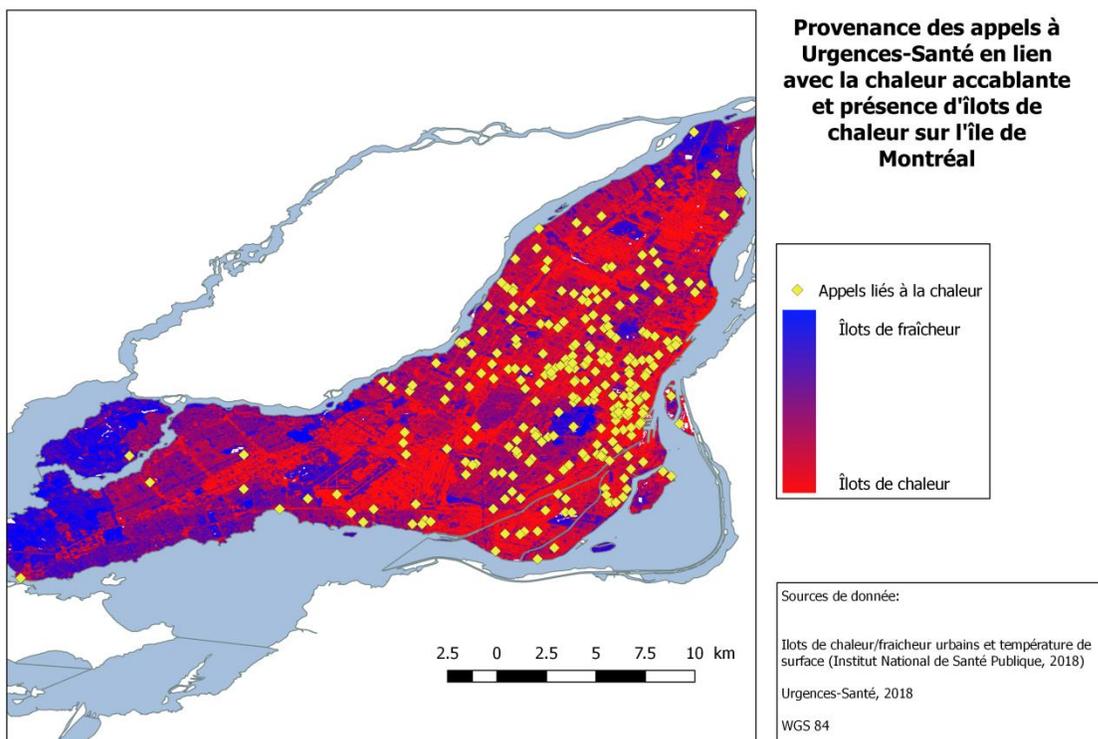


Figure 2. Lieu de résidence des personnes dont le décès peut être attribué à la chaleur et présence d'îlots de chaleur sur l'île de Montréal.

Les résultats montrent que les personnes dont le décès est attribuable à la chaleur ont une probabilité 2 fois plus grande d'habiter dans les îlots de chaleur où les températures sont les plus élevées de Montréal (OR=1.9, IC à 95 % : 1.03-3.49<sup>n</sup>), comparativement à ceux dont le décès n'est pas attribuable à la chaleur. Encore une fois, cette tendance semble être présente également en considérant les appels liés à la chaleur faits à Urgences-santé, où 65 % des appels provenaient d'îlots de chaleur considérés comme « chauds » ou « très chauds » (Figure 3).



**Figure 3. Provenance des appels à Urgences-santé en lien avec la chaleur et présence d'îlots de chaleur sur l'île de Montréal.**

Les données incluent les 285 appels faits à Urgences-santé en lien avec la chaleur entre le 30 juin et le 8 juillet 2018.

La lutte aux îlots de chaleur passe souvent par l'augmentation du couvert végétal. Il est donc intéressant de considérer l'association entre le lieu des décès et l'indice canopée. En observant l'indice canopée<sup>o</sup> par arrondissement, on remarque que les arrondissements avec les indices de canopée les plus faibles sont parmi ceux où la plus grande proportion des décès est attribuable à la chaleur. C'est le cas pour l'arrondissement Mercier-Hochelaga-Maisonneuve, où l'indice canopée était de 12,8 % en 2012, comparativement à la moyenne montréalaise de 19,1 %. En effet, bien qu'ils comptent environ la moitié (51 %) des décès totaux survenus durant la période de chaleur, les arrondissements ou villes liées pour

<sup>n</sup> Considère un individu comme habitant dans un îlot de chaleur selon si sa résidence est située dans un îlot de chaleur « chaud » ou « très chaud », représenté par les valeurs 8 ou 9 dans la cartographie des îlots de chaleur de l'INSPQ (2018). Le rapport de cote n'est pas ajusté pour la densité de population.

<sup>o</sup> L'indice canopée est un indicateur qui renseigne sur la couverture végétale haute de plus de 3 mètres sur un territoire donné. Plus cet indice est élevé, plus le couvert végétal d'un territoire est grand.

lesquels l'indice de canopée est inférieur à la moyenne montréalaise comptent près des deux tiers (65 %) des décès liés à la chaleur<sup>30</sup>.

### Défavorisation et climatisation

Les personnes à faible revenu sont également plus vulnérables lors d'une vague de chaleur<sup>5</sup>. En analysant les milieux de vie des personnes décédées à cause de la chaleur, on remarque que ces secteurs sont plus défavorisés comparativement à ceux du reste des personnes décédées. En effet, le revenu annuel moyen estimé avant impôt est de 47 583 \$ (IC à 95 % : 43 572-51 594) dans les secteurs d'où les gens sont décédés en lien avec la chaleur, alors qu'il est de 59 126 \$ (IC à 95 % : 53 997-64 254)<sup>p</sup> pour les gens décédés d'autres causes. Bien qu'il s'agisse d'estimation et non de revenu réel, ces résultats peuvent nous renseigner sur le niveau de défavorisation du secteur de résidence des personnes décédées.

Cette défavorisation est intimement liée à un autre facteur de vulnérabilité environnementale à la chaleur, celui de la climatisation. En considérant des indicateurs de climatisation estimés pour l'île de Montréal, on constate qu'environ 45 % de la population<sup>o</sup> demeure dans des zones où le niveau de climatisation est « faible » ou « très faible ». Toutefois, tel qu'illustré à la figure 4, on observe de grandes variations dans les niveaux de climatisation entre les différents arrondissements et villes liées. Par exemple, on voit que la proportion de la population qui habite dans de telles zones est inférieure à 25 % pour des secteurs tels qu'Outremont, Westmount et Pierrefonds-Roxboro, alors que cette proportion est de 55 % pour Mercier-Hochelaga-Maisonneuve, 60 % pour Rosemont – La Petite Patrie et 80 % pour Villeray-Saint-Michel-Parc-Extension<sup>31</sup>.

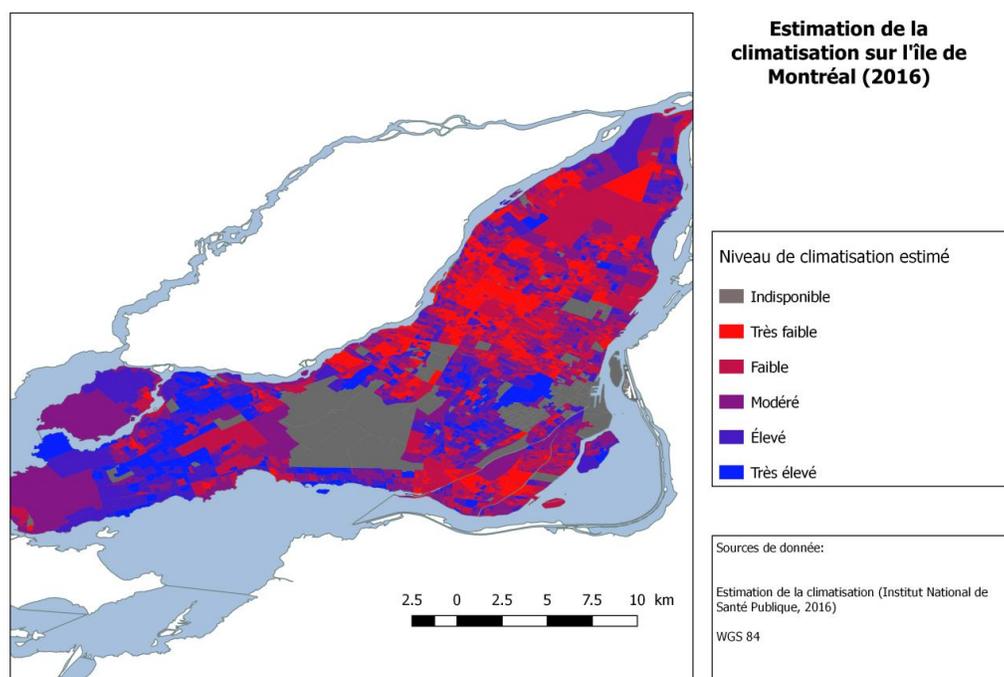


Figure 4. Estimation de la climatisation dans les ménages de Montréal à l'échelle de l'aire de diffusion<sup>31</sup>.

<sup>p</sup> Données de recensement Canada (2016), à l'échelle de l'aire de diffusion

## DISCUSSION

Après avoir présenté les résultats de l'enquête épidémiologique, deux questions méritent une réflexion plus approfondie :

1. Comment l'épisode de chaleur extrême de l'été 2018 se compare-t-il à l'épisode de l'été 2010 ?
2. Comment prévenir les décès chez les personnes les plus vulnérables ?

L'épisode de chaleur extrême de l'été 2010 a entraîné environ 106 décès, selon le *Rapport du directeur*<sup>5</sup>. L'enquête épidémiologique qui s'en est suivie a permis d'émettre une série de recommandations, visant à guider les prochaines interventions et ainsi réduire les impacts des vagues de chaleur sur la population. Comme nous l'avons vu précédemment, des critères différents ont été utilisés en 2010 afin de décrire l'association potentielle avec la chaleur. Dans le but de comparer les deux vagues de chaleur, il était possible d'appliquer les critères utilisés en 2010 aux dossiers médicaux analysés en 2018. En 2010, l'enquête épidémiologique a dénombré 106 décès « probablement ou possiblement » en lien avec la chaleur pour la période du 6 au 11 juillet, sur les 304 dossiers analysés. En appliquant les mêmes critères qu'en 2010, l'enquête de cette année dénombrerait 117 décès « possiblement ou probablement liés à la chaleur » parmi les 328 dossiers médicaux analysés en 2018. En faisant l'exercice inverse, soit de classer les décès survenus lors de l'épisode de chaleur de 2010 en fonction des critères de 2018, on aurait obtenu 53 décès confirmés ou probablement liés à la chaleur<sup>q</sup>.

La période débutant avec le déclenchement de la phase d'alerte et se terminant à la fin de la période d'intervention est la période au cours de laquelle la santé publique recueille et enquête les signalements de décès potentiellement liés à la chaleur quand survient un épisode de chaleur extrême (voir encadré sur les phases d'intervention). Cette période était moins longue en 2010 qu'en 2018 : 6 jours comparativement à 9. Les épisodes de 2010 et 2018 sont survenus à peu près au même moment dans l'été. Le tableau 6 présente des éléments de comparaison entre les deux épisodes qui suggèrent que l'épisode de 2018 a été plus intense.

---

<sup>q</sup> Les dossiers médicaux ont été détruits après l'enquête épidémiologique de 2010. Les grilles d'extraction des données avaient cependant été conservées pour 101 des 106 décès classifiés comme possibles et probables en 2010.

## Les phases d'intervention

Phase	Critère	Action
Veille saisonnière (15 mai 2018)	Préparation à la possibilité d'une canicule.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Partage du plan d'intervention global aux partenaires de la DRSP.</li> <li>Diffusion des messages d'éducation et de sensibilisation aux problèmes de santé liés à la chaleur à la population.</li> <li>Surveillance des données météorologiques et des données sanitaires.</li> </ul>
Alerte (30 juin 2018)	Prévision de chaleur extrême annoncée par Environnement Canada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Messages de sensibilisation à la population.</li> <li>Appel à la vigilance aux professionnels de la santé.</li> <li>Surveillance des données de vigie sanitaire avec bilan quotidien.</li> <li>Recueil et enquête des signalements de coup de chaleur et des décès potentiellement liés à la chaleur.</li> </ul>
Intervention (3 juillet 2018)	Début de l'épisode de chaleur extrême et indicateurs sanitaires à la hausse.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Signalement de la phase d'intervention à nos partenaires qui débutent leurs interventions.</li> <li>Surveillance et analyse des données sanitaires.</li> <li>Identification des situations nécessitant une intervention ciblée.</li> </ul>
Démobilisation, rétablissement et retour en veille saisonnière (8 juillet 2018)	Amorce d'un retour à la normale des indicateurs sanitaires et conditions météorologiques.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vigilance rehaussée pendant une semaine après la fin de l'intervention.</li> <li>Enquête épidémiologique approfondie.</li> </ul>

Tableau 6. Comparaison des températures pour les vagues de chaleur de juillet 2010 et juillet 2018.

	Vague de chaleur 2010	Vague de chaleur 2018
<b>Période</b>	6 juillet – 11 juillet 2010	30 juin – 8 juillet 2018
<b>Température maximum</b>	34,4°C	35,5°C
<b>Nombre de jours avec température maximale supérieure à 34°C</b>	1	3
<b>Nombre de jours avec température minimale supérieure à 20°C</b>	5	7
<b>Nombre de jours avec température maximale supérieure à 33°C et température minimale supérieure à 20°C</b>	3	4

Si on prend en considération les durées des épisodes et l'augmentation de la population, on constate une légère diminution du taux de décès en lien avec la chaleur. En utilisant les critères de 2010, on observait en 2010 un taux moyen de 9,3 décès quotidiens par million d'habitants, alors que ce taux était

de 6,4 en 2018.<sup>r</sup> Considérant la durée et l'intensité des épisodes, la comparaison entre 2010 et 2018 suggère que l'impact en termes de mortalité est un peu plus faible en 2018 qu'en 2010. L'exercice inverse montre une différence similaire : en utilisant les critères de 2018, on constate une diminution des taux de décès quotidiens observés entre 2010 et 2018.

En comparant les caractéristiques des personnes décédées en lien avec la chaleur lors des vagues de chaleur de 2010 et 2018, on observe une grande similitude parmi les comorbidités observées à la fois en 2010 et en 2018 (tableau 7). Bien que cette similitude valide l'identification de groupes particulièrement vulnérables à la chaleur dans la population, notamment les gens ayant des problèmes de dépendances à la drogue et l'alcool et ceux ayant des troubles de santé mentale, elle suggère également qu'il reste du travail à faire pour prévenir des décès parmi ces populations vulnérables lors d'un épisode de chaleur extrême.

**Tableau 7. Comparaison des comorbidités présentes chez les personnes décédées en lien avec la chaleur entre les épisodes de chaleur extrême de 2010 et 2018, en fonction des critères utilisés en 2010.**

<b>Comorbidité</b>	<b>Nombre de cas parmi les décès liés à la chaleur en 2010</b>	<b>Nombre de cas parmi les décès liés à la chaleur en 2018</b>
<b>Asthme ou maladie pulmonaire obstructive chronique (MPOC)</b>	15	18
<b>Diabète</b>	31	29
<b>Cardiomyopathie ischémique</b>	17	23
<b>Hypertension</b>	49	45
<b>Troubles cognitifs (Démence)</b>	10	13
<b>Troubles schizophréniques</b>	14	17
<b>Cancer</b>	12	14
<b>Consommation excessive d'alcool et/ou drogues</b>	13	19
<b>Total des cas liés à la chaleur</b>	106	117

Le risque plus important de décès chez les personnes qui ont un trouble de santé mentale sévère en période de vagues de chaleur est bien documenté dans la littérature scientifique. Une méta-analyse a

<sup>r</sup> Selon les données démographiques de l'Institut de la Statistique du Québec. La population de 2017 a été utilisée pour l'épisode de 2018, étant les dernières données disponibles.

estimé que le risque de décès chez les personnes ayant un trouble de santé mentale était trois fois supérieur à celui de la population générale (OR 3,62, IC 95 % : 1,3-9,8)<sup>32</sup>. Les auteurs de cette étude ont également mis en évidence un risque de décès plus élevé chez les personnes qui prennent une médication psychotrope (OR 1,9 IC 95 % : 1.3-2.8).

Plusieurs médicaments utilisés en psychiatrie peuvent aggraver la déshydratation et le coup de chaleur tels les antipsychotiques, les anticonvulsivants, les antidépresseurs les inhibiteurs de la cholinestérase, le lithium et les antiparkinsoniens<sup>33</sup>. Par ailleurs, une moins grande propension à adopter des comportements d'adaptation à la chaleur comme l'hydratation, le port de vêtements légers et la planification des activités en fonction de la température pourrait également contribuer à augmenter le risque de décès chez les personnes ayant des troubles de santé mentale sévères<sup>34</sup>.

Nous avons noté dans l'analyse des dossiers médicaux que la majorité des personnes décédées ayant un trouble de santé mentale sévère avaient été en contact avec un professionnel de la santé, un proche ou un voisin dans les 24h précédant le décès. Seulement deux de ces personnes étaient à une adresse visée par l'opération porte-à-porte. Au-delà de noter le contact, les dossiers médicaux ne contiennent pas d'information sur les personnes qui ont pris contact avec la personne décédée ni sur les conseils qu'on aurait pu leur donner. Certaines questions restent donc sans réponse, par exemple : a-t-on recommandé à la personne de prendre un répit dans un endroit climatisé, et si oui, la personne s'est-elle rendue dans un endroit climatisé ?

En plus des vulnérabilités au niveau individuel, l'analyse spatiale des décès en lien avec la chaleur a également démontré des vulnérabilités au niveau du secteur de résidence. En effet, les figures 2 et 3 ont montré une concentration de décès et d'appels au 911 pour coups de chaleur dans certains arrondissements de l'île de Montréal, et que ceux-ci correspondent à la présence d'îlots de chaleur urbains à l'intérieur de la ville.

Afin de prévenir la vulnérabilité liée aux îlots de chaleur, davantage environnementale qu'individuelle, une approche à privilégier est de réduire ces îlots de chaleur en augmentant le verdissement dans ces secteurs. Un verdissement plus important sur le territoire de Montréal pourrait réduire l'exposition à la chaleur extrême dans la population (voir Encadré).

## BÉNÉFICES DU VERDISSEMENT

La végétation rafraîchit l'air ambiant grâce à des effets directs et indirects. Elle agit de façon directe en réfléchissant dans l'atmosphère une partie du rayonnement solaire et en créant de l'ombre<sup>35</sup>. Elle a également un effet indirect par évapotranspiration, c'est-à-dire par le rejet dans l'air de vapeur d'eau prélevée dans le sol. Il a été observé que l'effet combiné de ces deux mécanismes d'action amène des différences de température de 4 à 8°C entre les emplacements sous la cime des arbres et les espaces ouverts. À l'échelle des quartiers, des écarts de température de 2 à 4°C ont été observés entre les quartiers où la couverture de végétation variait beaucoup.

Par ailleurs, la réduction des îlots de chaleur via une augmentation du couvert végétal est une approche qui pourrait générer d'autres bénéfices en termes de santé publique. Parmi les services écosystémiques rendus par la végétation en milieu urbain, on compte notamment la réduction du bruit lié à la circulation automobile<sup>36,37</sup> la réduction des polluants de l'air<sup>38,39,40,41</sup>, la captation des eaux en contexte d'inondation<sup>42,43,44</sup> et la réduction des gaz à effet de serre dans l'air via le stockage du CO<sub>2</sub>. Aussi, plusieurs études ont démontré que la proximité d'espaces verts favorise l'activité physique dans une population<sup>45,46,47</sup>. Enfin, des études ont démontré que les espaces verts peuvent être bénéfiques pour la santé mentale, via une réduction des symptômes d'anxiété, de dépression et de stress<sup>48,49</sup>.

D'autres facteurs contribuent au phénomène d'îlot de chaleur urbain, dont les caractéristiques de l'environnement bâti. Certains matériaux et techniques de construction contribuent à l'accumulation de la chaleur, autant au niveau des infrastructures routières que des bâtiments. Bien que les caractéristiques des bâtiments où habitaient les personnes décédées n'ont pas été analysées dans le cadre de ce bilan, plusieurs organismes en santé publique et en environnement se sont penchés sur ces problématiques<sup>27</sup>. Il existe plusieurs exemples de pratiques qui visent à réduire l'exposition à la chaleur pour les occupants, et ces pratiques pourraient être prises en compte afin de réguler la température de bâtiments existants, ou d'améliorer la performance des bâtiments futurs (voir Encadré).

## BÂTIMENT

Au niveau des bâtiments, l'emploi de matériaux réfléchissants ou de certaines couleurs pâles sur les toits peut diminuer la quantité de chaleur emmagasinée par ces derniers. L'étanchéité et l'isolation du bâtiment jouent aussi un rôle important, en empêchant la pénétration de l'air chaud au sein de l'enceinte. La ventilation peut alors se faire lorsque l'air est plus frais, la nuit par exemple. Au niveau des matériaux de construction, il faut prioriser des matériaux à forte inertie thermique comme la pierre, le béton ou la brique. Ces derniers peuvent emmagasiner la chaleur en excès en évitant de la relâcher dans l'air ambiant. Cet effet est maximisé avec les murs recevant beaucoup d'ensoleillement. Concernant le vitrage, il s'agit du point faible de l'isolation thermique des bâtiments, en été comme en hiver. Cependant, il existe des vitrages doublés et séparés d'une couche d'air ou de gaz inerte, augmentant ainsi leur isolation. Certains modèles de vitre permettent aussi de maximiser l'entrée des rayons solaires en hiver, lorsqu'ils sont plus horizontaux, et de la minimiser en été, lorsqu'ils sont plutôt verticaux. Des protections solaires fixes (ex. auvent) ou amovibles (ex. volets) peuvent aussi diminuer l'entrée des rayons de soleil dans une pièce.

Les infrastructures routières couvrant jusqu'à 45 % de la superficie des villes, il est important d'en tenir compte dans l'élaboration d'une stratégie de mitigation des îlots de chaleur. On peut limiter leur impact en utilisant des pavés perméables, permettant à l'eau de pluie de pénétrer les sols. On peut aussi augmenter la réflectivité des routes. Concrètement, cela se fait en intégrant des pigments réfléchissants au pavé, ou encore en favorisant l'utilisation de matériaux avec plus de réflectivité que l'asphalte. Le béton en est un bon exemple, mais il diffuse le bruit davantage que l'asphalte, donc son utilisation n'est pas nécessairement appropriée dans tous les secteurs de la ville<sup>27,50</sup>.

## Limites

Une enquête épidémiologique basée sur les dossiers médicaux a certaines limites. D'abord, des informations clés permettant de lier ou non le décès à la chaleur ne sont pas systématiquement consignées au dossier médical, telles la température corporelle ou la température ambiante au moment du décès ou encore une indication indirecte de chaleur sur le lieu de décès. En l'absence de ces informations, plusieurs décès ont été classés comme « statut indéterminé ». Cette limite était fréquemment rencontrée pour les dossiers de personnes décédées en milieu hospitalier alors que les dossiers de personnes décédées en dans la communauté contenaient plus fréquemment des informations sur la température. En l'absence d'information sur la température ambiante dans des unités de soins non climatisées, il est possible que le nombre de décès qu'on pourrait associer à la chaleur en milieu hospitalier soit sous-estimé. Lors de futurs épisodes de chaleur extrême, il serait particulièrement utile que la température ambiante soit notée au dossier médical pour les décès en milieu hospitalier.

Autre limite, certains CHSLD n'ont pas réussi à donner suite dans les délais aux demandes d'information de la DRSP. Il est possible que le nombre de décès soit légèrement sous-estimé. En effet, dans son évaluation de la validité du Fichier hebdomadaire des décès de l'Institut de la statistique du Québec

pour le bilan de surveillance des impacts des vagues de chaleur extrême sur la santé de la population, l'INSPQ avait estimé que le Fichier hebdomadaire sous-estimait de l'ordre de 5 % le nombre de décès<sup>51</sup>. Le nombre de décès dans le Fichier hebdomadaire (328 en date du 9 octobre, communication personnelle R. Bustinza, INSPQ) est le même que le nombre de décès analysés dans cette enquête épidémiologique, ce qui porte à croire que le nombre de dossiers qui n'ont pu être analysés est faible. Néanmoins, des voies de communication plus efficaces entre la DRSP et les responsables des établissements de soins (CHSLD, Centres hospitaliers) pourraient permettre d'améliorer et d'accélérer l'enquête épidémiologique.

Enfin, mentionnons que l'estimation de la mesure d'association entre l'exposition aux îlots de chaleur et la mortalité chez les personnes dont le décès est lié à la chaleur (cas probable et cas confirmé) ne tient pas compte de facteurs de confusion comme le statut socio-économique.

## PISTES D'AMÉLIORATION

### **Mieux rejoindre les personnes les plus vulnérables**

Comme décrit précédemment, les troubles de santé mentale et l'isolement social sont des facteurs de vulnérabilité importants au cours d'une vague de chaleur extrême. Ces facteurs de vulnérabilité, qui avaient déjà été identifiés lors de la vague de chaleur de 2010, ont été pris en considération dans les apparitions médiatiques de la DRSP durant la vague de chaleur de 2018. En effet, en plus de communiquer des messages destinés au grand public, axés sur comment réduire l'exposition à la chaleur, maintenir une température corporelle adéquate et reconnaître les symptômes de coup de chaleur, des appels à la solidarité ont été lancés à maintes reprises. Ces appels encourageaient le grand public à prendre contact avec des personnes de leur entourage qui possèdent des caractéristiques de vulnérabilité identifiées précédemment.

L'appel à la solidarité a toutefois des limites, car il pourrait être inefficace chez les gens les plus isolés, qui sont à grand risque lors d'épisode de chaleur. De plus, il se peut qu'un contact de l'entourage ne soit pas suffisant pour qu'une personne adopte des mesures de protection contre la chaleur. En effet, l'analyse des dossiers médicaux révèle qu'une part importante (72 %) des personnes décédées en lien avec la chaleur dans la communauté avaient eu un contact avec quelqu'un dans les 24 h précédant le décès. De ces personnes décédées, seulement 5 étaient à une adresse visée par l'opération porte-à-porte. Dans le cadre de cette opération qui se veut complémentaire à l'appel à la solidarité, le Service de police de la Ville de Montréal (SPVM) et le Service de sécurité incendie de Montréal (SIM) ont visité plus de 42 000 logements afin d'identifier des personnes à risque et les référer, au besoin, à des milieux de soins ou des haltes climatisées. Au même moment, un suivi rapproché de sa clientèle vulnérable est réalisé par chacun des CIUSSS de l'île de Montréal.

Malgré ces différentes stratégies, le nombre de personnes décédées n'a pas diminué autant qu'on l'aurait voulu en comparaison avec l'épisode de chaleur extrême de 2010. Comment s'assurer que les personnes vulnérables sont rejointes et qu'elles vont chercher un répit dans un endroit climatisé ? Une adaptation des mesures actuelles est nécessaire et pour ce faire, différentes pistes peuvent être explorées : cibler plus finement les personnes à risque, établir un climat de confiance lors des interventions terrain et augmenter la fréquence des interventions.

Dans cette perspective, une intervention de type « outreach » peut être adoptée. Le Centre de collaboration nationale des maladies infectieuses définit les services d'approche (« outreach ») de la façon suivante dans son Guide de planification<sup>52</sup> :

« Au sens large, les services d'approche comprennent les composantes suivantes :

- la prestation de services aux personnes et aux groupes dans leur milieu naturel;
- la mobilisation et l'autonomisation des personnes et des groupes en leur donnant accès aux services; offerts par des sites fixes (p. ex., des cliniques);
- une contribution au développement de la conscience communautaire en rassemblant les personnes;
- un soutien au changement du comportement. »

De façon similaire, le Centre de santé et services sociaux – Institut universitaire de gériatrie de Sherbrooke (CSSS-IUGS) a publié un Guide d'accompagnement sur l'intervention de proximité en CSSS<sup>53</sup>.

Pour rejoindre les personnes vulnérables et isolées là où elles se trouvent, et moduler les interventions en fonction des caractéristiques propres à chaque milieu, nous recommandons que la DRSP et ses partenaires planifient et mettent en œuvre une intervention de proximité spécifique aux épisodes de chaleur extrême.

Sur la question de l'intensité des interventions, il est important de souligner que des stratégies qui incluent des appels automatisés auprès de personnes vulnérables préalablement identifiées peuvent être efficaces. Un projet pilote réalisé à Longueuil a montré que des alertes téléphoniques automatisées envoyées à des personnes vulnérables à la chaleur préalablement inscrites peuvent amener ces personnes à fréquenter des endroits frais et climatisés<sup>54</sup>.

## **Agir sur les milieux de vie vulnérables**

Comme mentionné précédemment, il existe des milieux de vie vulnérables à la chaleur, de la même façon qu'il existe des individus vulnérables à la chaleur en raison de certains facteurs de risque. On parle notamment de milieux défavorisés, mais surtout d'îlots de chaleur urbains.

L'analyse des dossiers médicaux a permis de révéler que les individus dont la résidence est située dans un îlot de chaleur ont plus de chance d'être décédés en lien avec la chaleur que ceux qui n'y habitent pas. La figure 2, montre également que la problématique des îlots de chaleur est plus importante dans certains arrondissements de Montréal. La solution du verdissement, évoquée plus tôt dans le rapport, est une piste intéressante dans la réduction des îlots de chaleur, qui pourrait amener plusieurs autres bénéfices en termes de santé publique. Dans son *Plan d'action régional intégré de santé publique 2016-2021*, la DRSP souligne d'ailleurs l'importance de réduire la problématique des îlots de chaleur sur son territoire, notamment en soutenant des initiatives de verdissement.

En plus des plans de verdissement à plus long-termes présentement en cours à Montréal (voir Encadré), il est possible de procéder à un verdissement rapide et ciblé de certains milieux de vie en utilisant des aménagements temporaires. Plusieurs exemples de tels aménagements ont d'ailleurs été réalisés à

Montréal dans les dernières années<sup>55</sup>, dans des initiatives qui incluaient la création de zones de plantation, de murs végétalisés, de plantes en pot et de fermes urbaines.

Les efforts de verdissement devraient également être organisés afin d'en maximiser les bénéfices, autant au niveau des espèces choisies que dans l'emplacement de ceux-ci. Une étude québécoise récente a démontré que l'utilisation du gazon pour réduire la température au sol est moins efficace que d'autres types de végétation basse, tels que des haies arbustives ou champs herbacés<sup>56</sup>. La même étude propose une cartographie des endroits ayant le plus grand potentiel de réduction des îlots de chaleur par une substitution du gazon par des espèces végétales plus performantes dans la région de Montréal.

## **VERDISSEMENT À MONTRÉAL**

Il existe plusieurs initiatives de verdissement et de protection des espaces verts à Montréal. Le Plan métropolitain d'aménagement et de développement (PMAD) adopté par la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM) définit les orientations, les objectifs et les critères en matière d'aménagement et de développement durable du territoire<sup>57</sup>. La troisième orientation du PMAD fait directement référence à la protection et à la mise en valeur de l'environnement et met de l'avant plusieurs initiatives en verdissement urbain et en protection d'espaces verts. Le PMAD vise entre autres à atteindre l'objectif que 17 % de la superficie de la CMM soit constitué de milieux naturels protégés.

La ville de Montréal, dans son Plan de développement durable 2016-2020, vise à « Verdir, augmenter la biodiversité et assurer la pérennité des ressources » en soutenant notamment des actions de protection et d'enrichissement de la forêt urbaine<sup>58</sup>. Le plan d'action a notamment comme objectif d'« ajouter 1 000 hectares aux aires terrestres déjà protégées de l'agglomération » d'ici 2020; de « doubler le nombre de toitures vertes sur les édifices municipaux » d'ici 2020 et de « planter 300 000 arbres sur les domaines public et privé sur le territoire de l'agglomération de Montréal ».

## CONCLUSION

Il est attendu que les changements climatiques entraînent une augmentation des risques pour la santé des Montréalais en période de vague de chaleur. L'évaluation de l'épisode de la vague de chaleur extrême de l'été 2018 permet de mieux comprendre l'effet de tels événements sur la santé de la population montréalaise et nous mène à proposer deux pistes d'amélioration, une approche multipartenaire d'intervention de proximité pour les personnes et les milieux de vie vulnérables et la réduction des îlots de chaleur, évidemment par une augmentation à long terme du couvert végétal du territoire montréalais, mais aussi par la mise en place à court terme d'aménagements temporaires.

## ANNEXE

### Définitions de cas : **2010**

Un cas est classé dans une catégorie s'il remplit une des conditions de la catégorie, selon l'ordre suivant : *probable, possible, improbable*:

a. Cas probable :

1. Cause de décès : Coup de chaleur, infarctus du myocarde et/ou insuffisance cardiaque, et indication de chaleur dans l'appartement par les intervenants (aucun air climatisé)
2. Intoxication due à l'éthylisme et indication de chaleur dans l'appartement par les intervenants (aucun air climatisé)
3. Cancer qui n'est pas en phase avancée et indication de chaleur dans l'appartement par les intervenants

b. Cas possible :

1. Cause de décès : infarctus du myocarde et/ou insuffisance cardiaque
2. Indication de chaleur dans l'appartement par les intervenants (aucun air climatisé)
3. Cancer en phase avancée
4. Suspicion d'intoxication due à l'éthylisme ou surdose à domicile

c. Cas improbable :

1. Décès dans un endroit climatisé
2. Accident/trauma
3. Suicide suspecté (méthode physique)
4. Homicide suspecté
5. Décès suite à une complication d'une chirurgie
6. Causes médicales précises (à détailler au cas par cas) (ex. : hémorragie interne)
7. Condition neurologique avancée (ex. : phase terminale de la maladie de Parkinson)
8. Cancer avec date de décès prévue lors de la période où la canicule s'est produite
9. L'état de décomposition du corps était trop avancé pour une date de décès entre le 6 et le 11 juillet
10. Décès d'une personne qui recevait des soins palliatifs, avec insuffisance de plusieurs systèmes

**Figure A-1. Critères de classification des décès utilisés en lien avec la chaleur lors de l'enquête sur la vague de chaleur de 2010.**

**Définitions de cas pour les décès potentiellement reliés  
à la chaleur en période de chaleur accablante  
2018**

- ❑ **Cas confirmé** : décès par coup de chaleur avec température corporelle au moment du constat > 40,0°C
  
- ❑ **Cas probable** : indication de chaleur sur les lieux du décès ET cause de décès compatible :
  - Coup de chaleur probable (sans température corporelle objectivée)
  - Infarctus du myocarde ou insuffisance cardiaque
  - Maladie respiratoire (eg, asthme, MPOC)
  - Intoxication alcool/drogues
  - Cancer non avancé
  - Condition neurologique (eg, AVC, Parkinson, démence)
  - Problèmes de santé mentale (eg, schizophrénie, dépression)
  
- ❑ **Cas improbable** :
  - Décès dans un endroit climatisé (avec évidence de climatisation en fonction lors du décès)
  - Accident / trauma / suicide / homicide
  - Complications immédiates d'une chirurgie
  - Causes médicales précises non compatibles avec décès relié à la chaleur (eg, hémorragie interne)
  - Cancer en phase terminal
  - Soins palliatifs
  - État de décomposition trop avancé (décès hors canicule)
  
- ❑ **Statut indéterminé** : conditions de température ambiante non disponibles ET
  - ne rencontre pas les critères de Cas improbable ni de Cas confirmé

**Figure A-2. Critères de classification des décès utilisés en lien avec la chaleur lors de l'enquête sur la vague de chaleur de 2018.**

## RÉFÉRENCES

- 1 Santé Montréal. *Canicule de juillet 2018 à Montréal – Publication du bilan préliminaire*. <https://santemontreal.qc.ca/population/actualites/nouvelle/canicule-de-juillet-2018-a-montreal-publication-du-bilan-preliminaire/>.
- 2 Ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques (2018). *Faits saillants*. <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/climat/Faits-saillants/2018/juillet.htm>.
- 3 Environnement Canada (2018). *Données historiques*. En ligne à [http://climat.meteo.gc.ca/historical\\_data/search\\_historic\\_data\\_f.html](http://climat.meteo.gc.ca/historical_data/search_historic_data_f.html).
- 4 Litvak et al. (2005). *Programme de vigie et de prévention des effets de la chaleur accablante à Montréal*.
- 5 Agence de la santé des services sociaux de Montréal (2011). *Canicule 2010 à Montréal : rapport du directeur de santé publique*.
- 6 Intergovernmental panel on climate change (2018). *GLOBAL WARMING OF 1.5 °C an IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty Summary for Policymakers*. <http://www.ipcc.ch/report/sr15/> p. 8-9.
- 7 Ouranos (2018). *Portraits climatiques*. <https://www.ouranos.ca/portraitsclimatiques/#/>.
- 8 Benmarhnia, T., Sottile, M. F., Plante, C., Brand, A., Casati, B., Fournier, M., & Smargiassi, A. (2014). *Variability in temperature-related mortality projections under climate change*. *Environmental health perspectives*, 122(12), 1293.
- 9 INSPQ (2016). *Comportements d'adaptation à la chaleur dans l'habitation au Québec et en Ontario*. p. 99.
- 10 Kaiser D., Plante C. (2018). *Les conditions d'habitation à Montréal selon l'enquête Habitation 2017*, Montréal, Direction régionale de santé publique du CIUSSS du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal, 2018, 26 p.
- 11 Santé Canada (2018). *Adaptation aux périodes de chaleur accablante : Lignes directrices pour évaluer la vulnérabilité en matière de santé*.
- 12 Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux du Centre-Sud-de-l'île-de-Montréal (2018). *Chaleur accablante ou extrême 2018. Plan régional de prévention et de protection et Guide à l'intention des établissements de santé*.
- 13 Santé Canada (2018). *Adaptation aux périodes de chaleur accablante : Lignes directrices pour évaluer la vulnérabilité en matière de santé*. [https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/migration/hc-sc/ewh-sent/alt\\_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/climat/adapt/adapt-fra.pdf](https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/migration/hc-sc/ewh-sent/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/climat/adapt/adapt-fra.pdf) p. 7,28.
- 14 Direction de Santé Publique de Montréal (2018) *Portrait des jeunes montréalais de 6e année : résultats de l'enquête TOPO 2017*.
- 15 INSPQ (2012). *Surveillance des maladies chroniques : surveillance des troubles mentaux au Québec : prévalence, mortalité et profil d'utilisation des services*.

- 16 Montréal en statistiques (Ville de Montréal) (2018). *Profil sociodémographique recensement : recensement 2016. Édition mai 2018*. [http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/MTL\\_STATS\\_FR/MEDIA/DOCUMENTS/PROFIL\\_SOCIOD%20%20AGGLOM%20%20RATION%202016.PDF](http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/MTL_STATS_FR/MEDIA/DOCUMENTS/PROFIL_SOCIOD%20%20AGGLOM%20%20RATION%202016.PDF) p. 13.
- 17 Institut de la statistique du Québec (2018). *Taux de faible revenu, selon le type de famille, régions administratives et ensemble du Québec, 2011-2015*. [http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/comp\\_interreg/tableaux/mfr\\_taux.htm](http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/comp_interreg/tableaux/mfr_taux.htm).
- 18 INSPQ (2016). *Mesures d'adaptation à la chaleur, confort thermique et qualité de l'air intérieur dans l'habitation*. p. 9.
- 19 Montréal en statistiques (Ville de Montréal) (2018). *Profil sociodémographique recensement : recensement 2016. Édition mai 2018*. [http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/MTL\\_STATS\\_FR/MEDIA/DOCUMENTS/PROFIL\\_SOCIOD%20%20AGGLOM%20%20RATION%202016.PDF](http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/MTL_STATS_FR/MEDIA/DOCUMENTS/PROFIL_SOCIOD%20%20AGGLOM%20%20RATION%202016.PDF) p. 1.
- 20 Shen, T., Howe, H. L., Alo, C., & Moolenaar, R. L. (1998). *Toward a broader definition of heat-related death: comparison of mortality estimates from medical examiners' classification with those from total death differentials during the July 1995 heat wave in Chicago, Illinois*. *The American journal of forensic medicine and pathology*, 19(2), 113-118.
- 21 McCormick, S., Madrigano, J., & Zinsmeister, E. (2016). *Preparing for Extreme Heat Events: Practices in Identifying Mortality*. *Health security*, 14(2), 55-63.
- 22 Price, K., Perron, S., & King, N. (2013). *Implementation of the Montreal heat response plan during the 2010 heat wave*. *Can J Public Health*, 104(2), e96-e100.
- 23 Camirand, H., Traoré, I., Baulne, J., & Courtemanche, R. (2016). *L'enquête québécoise sur la santé de la population 2014-2015: pour en savoir plus sur la santé des Québécois: résultats de la deuxième édition*. Institut de la statistique du Québec.
- 24 INSPQ (2018). *Système intégré de surveillance des maladies chroniques du Québec (SISMACQ), Compilation spéciale pour 2015-2016*.
- 25 Ministère de la Santé et des Services Sociaux (2018). *Données du fichier des tumeurs, 2001-2010*
- 26 Montréal en statistique (2017). *Population et démographie*. En ligne à [http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/MTL\\_STATS\\_FR/MEDIA/DOCUMENTS/POPULATION%20ET%20D%20%20MOGRAPHIE\\_8FEV2017\\_2.PDF](http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/MTL_STATS_FR/MEDIA/DOCUMENTS/POPULATION%20ET%20D%20%20MOGRAPHIE_8FEV2017_2.PDF).
- 27 INSPQ (2009) *Mesures de lutte aux îlots de chaleur urbains*. P.III.
- 28 Baudouin et al. (2007). *Représentation cartographiques de la Communauté Métropolitaine de Montréal : Annexe 2 : Les îlots de chaleur (2005) et l'évolution thermique (1984-2005)*. Montréal : Université du Québec à Montréal.
- 29 INSPQ (2018). *Îlots de chaleur/fraicheur urbains et température de surface*. En ligne à <https://www.donneesquebec.ca/recherche/fr/dataset/ilots-de-chaleur-fraicheur-urbains-et-temperature-de-surface>.
- 30 Direction des grands parcs et du verdissement, Ville de Montréal (2012) *Plan d'action canopée 2012-2021*. En ligne à

[https://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/GRANDS\\_PARCS\\_FR/MEDIA/DOCUMENTS/PAC\\_JUIN\\_2012\\_FINAL.PDF](https://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/GRANDS_PARCS_FR/MEDIA/DOCUMENTS/PAC_JUIN_2012_FINAL.PDF).

- 31 INSPQ (2016). *Adapté du fichier de climatisation du géoportail de l'INSPQ*. En ligne (2018) à l'URL à <https://www.inspq.rtss.qc.ca/geo/portail/index.php?id=5a1601b68a>.
- 32 Bouchama, A., Dehbi, M., Mohamed, G., Matthies, F., Shoukri, M., & Menne, B. (2007). *Prognostic factors in heat wave-related deaths: a meta-analysis*. *Archives of internal medicine*, 167(20), 2170-2176.
- 33 INSPQ (2010). *Médicaments du système nerveux central et canicules*.
- 34 Lohmus (2018). *Int. J. Res. Public Health*.
- 35 Vergriete, Y. et Labrecque, M. (2007). *Rôles des arbres et des plantes grimpantes en milieu urbain : revue de la littérature et tentative d'extrapolation au contexte montréalais*. Montréal : Université de Montréal. p. 7-9.
- 36 Pathak, V., Tripathi, B. D., & Mishra, V. K. (2008). *Dynamics of traffic noise in a tropical city Varanasi and its abatement through vegetation*. *Environmental monitoring and Assessment*, 146(1-3), 67-75.
- 37 Huddart, L. (1990) *The use of vegetation for traffic noise screening*. Transport and road research laboratory, Department of Transport (UK).
- 38 Nowak, D. J., Crane, D. E., & Stevens, J. C. (2006). *Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States*. *Urban forestry & urban greening*, 4(3-4), 115-123.
- 39 Vailshery, L. S., Jaganmohan, M., & Nagendra, H. (2013). *Effect of street trees on microclimate and air pollution in a tropical city*. *Urban forestry & urban greening*, 12(3), 408-415.
- 40 Baró, F., Chaparro, L., Gómez-Baggethun, E., Langemeyer, J., Nowak, D. J., & Terradas, J. (2014). *Contribution of ecosystem services to air quality and climate change mitigation policies: the case of urban forests in Barcelona, Spain*. *Ambio*, 43(4), 466-79.
- 41 Grote, R., Samson, R., Alonso, R., Amorim, J. H., Cariñanos, P., Churkina, G., ... & Paoletti, E. (2016). *Functional traits of urban trees: air pollution mitigation potential*. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14(10), 543-550.
- 42 Dupras, J. (2018) *Le rôle des infrastructures naturelles dans la prévention des inondations dans la communauté métropolitaine de Montréal*.
- 43 Benedict, M. A., & McMahon, E. T. (2006). *Green infrastructure*. Island, Washington, DC.
- 44 Schilling, K. E., Gassman, P. W., Kling, C. L., Campbell, T., Jha, M. K., Wolter, C. F., & Arnold, J. G. (2014). *The potential for agricultural land use change to reduce flood risk in a large watershed*. *Hydrological processes*, 28(8), 3314-3325.
- 45 Almanza, E., Jerrett, M., Dunton, G., Seto, E., & Pentz, M. A. (2012). *A study of community design, greenness, and physical activity in children using satellite, GPS and accelerometer data*. *Health & place*, 18(1), 46-54.
- 46 Gardsjord, H. S., Tveit, M. S., & Nordh, H. (2014). *Promoting youth's physical activity through park design: Linking theory and practice in a public health perspective*. *Landscape Research*, 39(1), 70-81.

- 47 Lachowycz, K., & Jones, A. P. (2011). *Greenspace and obesity: a systematic review of the evidence*. *Obesity reviews*, 12(5), e183-e189.
- 48 Nieuwenhuijsen, M. J., Khreis, H., Triguero-Mas, M., Gascon, M., & Dadvand, P. (2017). *Fifty shades of green*. *Epidemiology*, 28(1), 63-71.
- 49 Vida, S. (2011). *Les espaces verts urbains et la santé*. Institut national de santé publique du Québec.
- 50 U.S. Environmental Protection Agency (2008, chapitre sur les Cool Pavements révisé en 2012), *Reducing urban heat islands : Compendium of strategies - Draft*, disponible en ligne : <https://www.epa.gov/heat-islands/heat-island-compendium>.
- 51 Lebel, G., R. Bustinza et M. Dubé (2015). *Évaluation du Fichier hebdomadaire des décès pour l'estimation des impacts des vagues de chaleur*, Québec, Institut national de santé publique du Québec.)
- 52 Le Centre de collaboration nationale des maladies infectieuses. *Guide de planification des services d'approche à l'intention des praticiens qui travaillent dans le domaine des maladies infectieuses après des populations vulnérables*. Février 2012. [https://ccnmi.ca/wp-content/uploads/sites/3/2015/04/Guide de planification des services d'approche Fevrier2012 FINALE APA ugust2013edits.pdf](https://ccnmi.ca/wp-content/uploads/sites/3/2015/04/Guide_de_planification_des_services_dapproche_Fevrier2012_FINALE_APA_ugust2013edits.pdf).
- 53 Morin, P., J.F. Allaire et P. L. Bossé (2015). *Intervention de proximité en CSSS, une pratique de pointe du CSSS-IUGS. Guide d'accompagnement*, Direction du centre affilié universitaire, 47 p.
- 54 Mehiriz et Gosselin, *Évaluation du projet pilote d'alertes téléphoniques automatisées pour les personnes vulnérables à la chaleur et au smog*, INRS, 2017.
- 55 Ville de Montréal (2018). *Aménagement transitoire des rues de Montréal : Catalogues d'inspiration*. En ligne à [http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/TRANSPORTS\\_FR/MEDIA/DOCUMENTS/CATALOGUEINSPIRATIONS\\_20180622.PDF](http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/TRANSPORTS_FR/MEDIA/DOCUMENTS/CATALOGUEINSPIRATIONS_20180622.PDF).
- 56 Francoeur, X., Dupras, J. (2018). *La fin du règne du gazon : Comment complexifier les espaces verts du Grand Montréal pour s'adapter aux changements globaux*. Disponible en ligne à [https://fr.davidsuzuki.org/wp-content/uploads/sites/3/2018/11/DSF-La-fin-du-gazon\\_Final\\_2018-11-22.pdf](https://fr.davidsuzuki.org/wp-content/uploads/sites/3/2018/11/DSF-La-fin-du-gazon_Final_2018-11-22.pdf).
- 57 Communauté métropolitaine de Montréal (2012). *Plan métropolitain d'aménagement et de développement*. Disponible en ligne à [http://cmm.qc.ca/fileadmin/user\\_upload/pmad2012/documentation/20120530\\_PMAD.pdf](http://cmm.qc.ca/fileadmin/user_upload/pmad2012/documentation/20120530_PMAD.pdf).
- 58 Ville de Montréal. *Montréal durable 2016-2020*. Disponible en ligne à [http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/d\\_durable\\_fr/media/documents/plan\\_montreal\\_durable\\_2016\\_2020.pdf](http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/d_durable_fr/media/documents/plan_montreal_durable_2016_2020.pdf).

**Centre intégré  
universitaire de santé  
et de services sociaux  
du Centre-Sud-  
de-l'Île-de-Montréal**

**Québec** 