



ÉVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ DE L'AGGLOMÉRATION DE MONTRÉAL AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

RAPPORT 2024

Évaluation de la vulnérabilité de l'agglomération de Montréal aux changements climatiques – Rapport final
est une production de la Direction régionale de santé publique du CIUSSS du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal

2099, rue Alexandre-DeSève
Montréal (Québec) H2L 2W5
514 528-2400
ciuss-centresudmtl.gouv.qc.ca

Coordination

Véronique Duclos
Anne Pelletier

Recherche et rédaction

Alexandre Barris	Sophie Goudreau	Marie-Chantal Locas
Fanny Beaudoin	Martine Lévesque	Camille Roberge

Collaboration

Rebecca Béland-Leblanc	Sidonie Pénicaud	Louis-François Tétreault
Bernadette Bichara	Audrey Smargiassi	Natalie Tremblay
Florence Lecours-Cyr	Katarina Stevanovic	Olena Zotova

Nous tenons à remercier nos collègues du secteur Environnements urbains et santé des populations (EUSP) à la Direction régionale de santé publique de Montréal pour leurs précieux commentaires tout au long du processus.

Révision du contenu par le comité de coordination VRAC-PARC

David Demers-Bouffard
Elsa Landaverde
Alexandre Prudente

Nous remercions l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) et le Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) pour leur soutien scientifique et administratif.

Révision linguistique et mise en page

Atlas et Axis

La réalisation de ce rapport a été rendue possible grâce à Santé Canada dans le cadre de son programme ADAPTATIONsanté et au Fonds d'électrification et de changements climatiques (FECC) du gouvernement du Québec, qui découle du Plan pour une économie verte 2030.

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

© Gouvernement du Québec, 2024

ISBN 978-2-550-96821-4 (Imprimé)
ISBN 978-2-550-96822-1 (En ligne)

Dépôt légal

Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2024
Bibliothèque et Archives Canada, 2024

MOT DE LA DIRECTRICE

Nous sommes tous et toutes dès à présent menacés par l'un des défis les plus importants que notre humanité ait rencontrés. Un peu partout sur la planète, nous constatons déjà les conséquences des changements climatiques sur la santé, le bien-être et la qualité de vie des populations. Ces conséquences se font de plus en plus sentir dans notre vie de tous les jours. Au cours des dernières années, nos équipes ont été mobilisées à plusieurs reprises pour soutenir la population montréalaise lors d'évènements climatiques extrêmes, que ce soit lors d'inondations, de verglas, de périodes de chaleur accablante ou encore d'épisodes de mauvaise qualité de l'air dus aux feux de forêt. Tous ces évènements peuvent avoir des impacts négatifs sur la santé des populations, sur les inégalités sociales de santé en plus d'affecter la biodiversité.

C'est pourquoi les autorités de santé publique du Québec, via leur mandat de protéger et promouvoir la santé des différentes populations de leur territoire, en ont fait une priorité d'action. Cette lutte aux changements climatiques se travaille déjà depuis plusieurs années via des collaborations essentielles avec nos partenaires intersectoriels ainsi qu'avec le réseau de la santé. Le tout avec le double objectif qu'est celui de réduire les émissions de gaz à effet de serre et celui de nous adapter pour prévenir ou atténuer les impacts et les crises à venir.

Le présent rapport s'inscrit spécifiquement en lien avec l'objectif d'adaptation aux changements climatiques. Il offre un premier portrait climatique de la région de Montréal jumelé à l'évaluation de la vulnérabilité des populations aux changements climatiques (exposition aux phénomènes climatiques, sensibilité des populations, capacités d'adaptation). Ce portrait vise à outiller à la fois nos équipes et nos partenaires afin de mieux cibler leurs interventions d'adaptation qui permettront de réduire le risque, mais aussi les inégalités sociales de santé liées aux impacts des changements climatiques.

L'action climatique ouvre la porte à une société plus saine et plus équitable. Les bénéfices de nos actions à venir dépassent largement leurs coûts. Nous sommes conscients des défis qui nous attendent, mais également des opportunités de créer un monde plus résilient, plus équitable et plus sain pour tous et toutes.

Le présent rapport témoigne de notre engagement envers l'accélération nécessaire de l'action climatique que nous devons opérer ensemble pour une transition écologique juste et équitable.

Je vous souhaite une bonne lecture,



Mylène Drouin

TABLE DES MATIÈRES

Mot de la directrice.....	3
Liste des sigles.....	6
Faits saillants.....	7
Résumé.....	9
Mise en contexte, parties prenantes et publics cibles	9
Introduction.....	18
Cadrage.....	21
Méthode d'évaluation	21
Entrevue avec des spécialistes en changements climatiques	21
Aléas climatiques	22
Territoires	26
Portrait climatique	27
Scénarios de concentration de gaz à effet de serre	28
Sources de données : portrait climatique	29
Revue de littérature	31
Sources de données : portrait populationnel	31
Évaluation du risque ou de la vulnérabilité régionale	32
Populations en situation de vulnérabilité	35
Portraits climatiques.....	37
Réchauffement moyen, chaleurs extrêmes et vagues de chaleur	37
Froids, froids extrêmes et vagues de froid	43
Tempêtes et précipitations	46
Sécheresses	50
Inondations	52
Zoonoses et vecteurs de maladies	55
Pollution atmosphérique	57
Pollens allergènes	58
Évaluation de la probabilité d'occurrence actuelle et projetée	59
Portrait populationnel.....	61
Vulnérabilité aux changements climatiques	61
Justice climatique	63

Populations en situation de vulnérabilité	63
Données sur les populations en situation de vulnérabilité	75
Cartographie des vulnérabilités	77
Portrait organisationnel.....	82
Santé publique régionale et locale	82
Municipalités	84
Sécurité civile	85
Milieux communautaires	86
Conséquences potentielles.....	88
Effets potentiels sur la santé et la qualité de vie	88
Évaluation des conséquences potentielles actuelles ou projetées	95
Évaluation des risques.....	96
Limites et conclusion	97
Limites liées à l'évaluation et à la priorisation des aléas	97
Conclusion	100
Glossaire	102
Références.....	105
Annexe 1.....	117
Annexe 2.....	127

LISTE DES SIGLES

AD : aire de diffusion

AU : accessibilité universelle

BIESP : Bureau d'information et d'études en santé des populations

BTER : Bureau de la transition écologique et de la résilience

CCM : Communauté métropolitaine de Montréal

CCNUCC : convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques

COG : Centre des opérations gouvernementales

CRESP : Centre de recherche en santé publique

CSC : Centre de sécurité civile

DRSP : Direction régionale de santé publique

EEE : encéphalite équine de l'Est

EUSP : Environnement urbain et santé des populations

FECC : Fonds d'électrification et de changements climatiques

GES : gaz à effet de serre

GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

GRAME : Groupe de recommandations et d'actions pour un meilleur environnement

INSPQ : Institut national de santé publique du Québec

ISS : inégalités sociales de santé

MPD : mesure du panier de consommation

MSP : ministère de la Sécurité publique

MSSS : ministère de la Santé et des Services sociaux

NO₂ : dioxyde d'azote

O₃ : ozone

OMS : Organisation mondiale de la santé

PARC : Plan d'adaptation régional aux changements climatiques

PARI : Plan d'action régional intégré

PDI : Programme décennal d'immobilisations

PEV : Plan pour une économie verte

PM_{2,5} : particules fines

PNSC : Plan national de sécurité civile

PPI : plan particulier d'intervention

ppp : parties par milliard

QI : Quartier intégré

PSCAM : Plan de sécurité civile de l'agglomération de Montréal

RCP : Representative Concentration Pathway – Profils représentatifs d'évolution de concentration

RISSDC : Réduction des inégalités sociales de santé et développement des communautés

RSS : région sociosanitaire

SACAIS : Secrétariat à l'action communautaire et aux initiatives sociales

SDIS : Service de la diversité et de l'inclusion sociale

SEPMU : Santé environnementale et parcours de vie en milieu urbain

SISMACQ : Système intégré de surveillance des maladies chroniques du Québec

SO₂ : dioxyde de soufre

SPP : Shared Socio-economic Pathway – Trajectoires communes d'évolution socio-économique

STM : Société de transport de Montréal

SUPREME : Système de surveillance et de prévention des impacts sanitaires des événements météorologiques extrêmes

UMQ : Union des municipalités du Québec

UQAM : Université du Québec à Montréal

VNO : virus du Nil occidental

VRAC : vulnérabilités régionales aux changements climatiques

FAITS SAILLANTS

Le rapport suivant propose une évaluation de la vulnérabilité régionale aux changements climatiques d'un point de vue de santé publique (VRAC). Il constitue le premier de deux rapports, dont le second, à paraître en 2027, présentera un plan d'adaptation régional aux changements climatiques (PARC). Le présent rapport vise à outiller les acteurs régionaux de santé pour exercer leur rôle dans la promotion de la santé et du bien-être, la prévention des maladies et traumatismes, la protection de la santé de la population, les mesures d'urgence, l'expertise-conseil et l'influence auprès de partenaires municipaux et communautaires qui possèdent les leviers pour la mise en place de mesures d'adaptation. Il s'adresse aussi plus largement à toutes les parties prenantes locales impliquées dans la mise en place de solutions d'adaptation aux changements climatiques, par exemple à certaines équipes de la Ville de Montréal (services centraux et arrondissements) ou des villes liées, ou encore aux organisations locales qui œuvrent en adaptation, afin qu'elles puissent considérer les vulnérabilités populationnelles spécifiques à l'agglomération montréalaise dans leur prise de décisions.

Aléas climatiques

Les aléas climatiques suivants ont été sélectionnés :



réchauffement moyen, chaleurs extrêmes et vagues de chaleur



inondations



froids, froids extrêmes et vagues de froid



zoonoses et vecteurs de maladies



tempêtes et précipitations



pollution atmosphérique



sécheresses



pollens allergènes

Groupes de population vulnérables

Selon les études ainsi que les consultations menées auprès de partenaires et de spécialistes, différents groupes de la population peuvent être considérés comme ayant des facteurs de vulnérabilité à certains aléas climatiques :

- les personnes atteintes de maladies chroniques;
- avec incapacités;
- ayant récemment immigré;
- âgées;
- vivant seules;
- qui ne connaissent ni le français ni l'anglais;
- faisant partie des minorités visibles;
- à faible revenu;
- locataires;
- ayant une identité autochtone;
- enceintes;
- qui prennent des médicaments régulièrement;
- ayant une dépendance aux drogues ou à l'alcool;
- qui fument du tabac;
- de 25 à 64 ans ayant un faible niveau de scolarité ou encore étant en situation d'itinérance;
- les familles monoparentales;
- les enfants âgés de 0 à 14 ans.

Inégalités sociales de santé

La vulnérabilité d'une personne aux différents aléas dépend de son exposition, de sa sensibilité ainsi que de sa capacité d'adaptation. Les populations montréalaises qui subissent ou subiront les conséquences des changements climatiques sur leur santé sont habituellement déjà affectées par plusieurs formes d'inégalités sociales et économiques. En plus d'exacerber les inégalités sociales de santé (ISS) existantes, les changements climatiques créent des conditions propices à l'émergence de nouvelles ISS.

Scénarios climatiques pour Montréal

L'utilisation des scénarios d'émissions de gaz à effet de serre (GES) RCP4.5 et RCP8.5 a permis la présentation du portrait climatique projeté de l'agglomération de Montréal. Seul le scénario RCP8.5 a été utilisé pour l'analyse de la probabilité d'occurrence et des conséquences potentielles.

Évaluation des risques climatiques

Selon l'évaluation par notre groupe de huit spécialistes et en fonction du scénario RCP8.5, trois aléas sont associés à un niveau de risque très élevé en fonction de leur probabilité d'occurrence et de leurs conséquences potentielles, soit le réchauffement moyen, les chaleurs extrêmes et vagues de chaleur, la pollution atmosphérique et les inondations. Quatre aléas ont été classés comme ayant un niveau de risque élevé, soit les froids, froids extrêmes et vagues de froid, les tempêtes et précipitations, les zoonoses et vecteurs de maladie et les sécheresses. Finalement, l'aléa pollens allergènes a été classé comme étant à risque modéré.



risque modéré

risque élevé

risque très élevé

Différentes superpositions de couches de données sont possibles et pourront être réalisées dans la partie PARC du VRAC-PARC, afin de mettre en relief certaines vulnérabilités selon le projet d'adaptation envisagé. Par exemple, pour une activité de sensibilisation et de porte-à-porte au sujet de la chaleur accablante et extrême réalisée par la Ville de Montréal, la cartographie par la superposition de cinq indicateurs (faible niveau de climatisation, personnes vulnérables à la chaleur en raison de maladies chroniques, personnes âgées vivant seules, personnes à faible revenu selon la mesure du panier de consommation (MPC) et logements nécessitant des réparations majeures) a permis de cibler certains secteurs des arrondissements suivants : de Côte-des-Neiges–Notre-Dame-de-Grâce, de LaSalle, de Mercier–Hochelaga-Maisonneuve, de Montréal-Nord, Le Plateau-Mont-Royal, de Rosemont–La Petite-Patrie, de Saint-Laurent, Le Sud-Ouest et de Ville-Marie.

RÉSUMÉ

Mise en contexte, parties prenantes et publics cibles

Ce rapport propose une évaluation de la vulnérabilité régionale aux changements climatiques d'un point de vue de santé publique (VRAC) et sera suivi, en 2027, d'un plan d'adaptation régional au climat changeant (PARC). Il a pour but d'outiller les acteurs régionaux de santé dans leurs différents rôles, notamment auprès de partenaires municipaux et communautaires qui possèdent des leviers pour la mise en place de mesures d'adaptation. Il s'adresse aussi plus largement à toutes les parties prenantes locales impliquées dans la mise en œuvre de solutions d'adaptation aux changements climatiques afin qu'elles puissent prendre en considération les vulnérabilités populationnelles spécifiques à l'agglomération de Montréal dans leur prise de décisions.

Méthodologie

Une recension des évaluations de la vulnérabilité régionale a d'abord été réalisée. Puis, les données climatiques historiques et projetées ont été recueillies pour chacun des aléas climatiques sélectionnés, et ce, en fonction des scénarios RCP4.5 et RCP8.5.

Afin que l'analyse soit des plus efficaces, une série d'entrevues auprès de 10 spécialistes travaillant dans des domaines liés aux changements climatiques a été réalisée. En fonction de leurs champs d'expertise respectifs, ces experts et expertes ont pu aider à bonifier les sources de données et la revue de littérature, ainsi qu'à détailler le risque associé aux aléas. De plus, un portrait des populations présentant des facteurs de vulnérabilité a été réalisé à l'aide des données les plus récentes disponibles, soit celles provenant du recensement de Statistique Canada, de l'Enquête québécoise sur la santé des populations et du Système intégré de surveillance des maladies chroniques du Québec (SISMACQ). Par la suite, un groupe de huit spécialistes en santé publique a été constitué afin d'évaluer le risque lié aux aléas selon le scénario RCP8.5. Ainsi, chacun des membres du groupe devait dans un premier temps évaluer individuellement la probabilité d'occurrence et les conséquences potentielles des aléas climatiques sur la santé.

Afin que cette évaluation puisse être réalisée, les membres de ce groupe ont eu accès à l'information récoltée lors des entrevues avec les 10 spécialistes en changements climatiques ainsi qu'au document synthèse de la revue de littérature. De plus, ils étaient libres de faire leurs propres recherches dans la littérature s'ils le souhaitaient. Dans un second temps, une rencontre de mise en commun des résultats et de discussion a permis d'obtenir un consensus et de prioriser les huit aléas climatiques en les positionnant sur une matrice de risque.

Aléas, scénarios et horizon temporel

Les risques directs et indirects à la santé de la population présente sur le territoire de l'agglomération de Montréal sont liés aux huit aléas climatiques suivants : réchauffement moyen, chaleurs extrêmes et vagues de chaleur; froids, froids extrêmes et vagues de froid; tempêtes et précipitations; sécheresses; inondations; zoonoses; pollution atmosphérique; pollens allergènes.

Les scénarios d'émissions RCP4.5 et RCP8.5 sont utilisés pour présenter le portrait climatique projeté de l'agglomération de Montréal. Comme cette évaluation des vulnérabilités servira par la suite à proposer un plan d'adaptation, seul le scénario RCP8.5 est utilisé pour l'analyse de la probabilité d'occurrence et des

conséquences potentielles. Ce scénario est le plus pessimiste en termes de réchauffement du système climatique. Il correspond à une hausse continue des émissions de GES jusqu'en 2100 ainsi qu'à une augmentation de la tendance mondiale actuelle.

Lorsque disponibles, les données climatiques historiques ont été colligées pour la période 1981-2010. Concernant les données climatiques projetées, elles ont été colligées pour l'horizon 2041-2070 en fonction de leur disponibilité.

Portrait climatique

Pour l'agglomération montréalaise, le portrait climatique fait d'abord état de l'augmentation des moyennes de températures historiques et projetées. Dans le cas du scénario d'émissions élevées (RCP8.5), les projections montrent une augmentation de la moyenne annuelle des températures d'environ 2°C à 4°C pour la période 2041-2070 et de 4°C à 7°C pour la période 2071-2100. Ce déplacement de la moyenne entraînera des températures chaudes plus fréquentes, des périodes de chaleur extrêmes également plus fréquentes ainsi qu'une augmentation de la fréquence et de la durée des vagues de chaleur.

Pour ce qui est de la saison hivernale, la probabilité d'occurrence de températures froides et extrêmement froides se trouvera réduite. La tendance historique de diminution des périodes de gel se poursuivra ainsi que la diminution de la période d'enneigement de 65 à 45 jours à l'horizon 2041-2070. Le nombre de jours de gel-dégel continuera à décroître, avec une augmentation pour la saison hivernale, mais une diminution pour le printemps et l'automne.

En raison de l'augmentation des températures, le Québec s'humidifiera davantage et la fréquence puis l'intensité des précipitations liquides abondantes poursuivront leur augmentation. Cependant, les quantités de neige annuelles

diminueront dans le sud du Québec, alors que le nombre de jours de précipitations non hivernales suivies de gel augmentera.

En ce qui concerne les tempêtes destructrices, la rareté de ces événements ne favorise pas l'obtention de données de qualité permettant de prévoir une augmentation ou une diminution. Les projections climatiques suggèrent une diminution de l'activité cyclonique responsable des tempêtes à l'horizon de 2071-2100. En ce qui concerne l'intensité, la durée et le nombre d'épisodes de verglas, une diminution est envisagée à plus long terme.

À l'exception de la grande sécheresse du mois d'août 1957, l'agglomération montréalaise n'a connu aucun épisode de sécheresse d'importance dans les dernières décennies. Pour les prochaines décennies, l'effet des changements climatiques sur les sécheresses demeure incertain. Il semble que le nombre maximal de jours consécutifs sans précipitations devrait croître pendant la saison estivale dans le sud du Québec. De même façon, les périodes d'assèchement des sols devraient augmenter ou s'avérer plus intenses.

Au sujet des inondations, les changements dans les régimes de précipitations devraient occasionner pour les prochaines décennies une hausse des inondations liées aux précipitations liquides. À noter que l'augmentation des précipitations liquides extrêmes accroîtra le risque de refoulement d'égouts en raison de l'imperméabilité des surfaces. Il est aussi prévu que les inondations printanières se produisent de plus en plus tôt, de même que les formations d'embâcles qui seraient plus fréquentes en hiver, en raison des modifications dans les cycles de gel-dégel. Il est estimé que les crues printanières et les inondations résultantes devraient diminuer au cours de la deuxième moitié du présent siècle.

Les changements climatiques auront un impact sur les risques de zoonoses puisqu'ils

augmenteront leur population de vecteurs et leur répartition géographique. Ainsi, le réchauffement favorisera la reproduction et l'agrandissement de l'aire de répartition des espèces de tiques porteuses de la maladie de Lyme. De la même manière, certaines espèces de moustiques subtropicales pourraient venir s'installer dans le sud du Québec d'ici la fin du siècle, apportant avec elles de nouvelles zoonoses venant s'ajouter à celles déjà présentes (virus du Nil occidental (VNO), encéphalite équine de l'Est, virus du séro-groupe de Californie et possiblement dengue). Les populations de mammifères et d'oiseaux porteurs de maladies zoonotiques pourraient également voir leur population et leurs aires de répartition augmenter. Ce faisant, des contacts accrus avec les humains sont envisageables, favorisant la transmission de maladies.

En ce qui a trait à la pollution atmosphérique, il semble que la qualité de l'air se soit améliorée au Québec au cours des dernières décennies à la suite de la mise en place de réglementations pour les concentrations d'ozone (O_3), de dioxyde d'azote (NO_2), de dioxyde de soufre (SO_2), de particules fines ($PM_{2,5}$) et de monoxyde de carbone. Toutefois, les changements climatiques pourraient agir sur cette tendance, en influençant à la hausse, notamment, les niveaux de O_3 et de $PM_{2,5}$, surtout l'été. Il est prévu que la hausse des moyennes de températures entraînera l'augmentation des feux de forêt au Canada dans les prochaines décennies, ce qui pourrait accroître l'exposition de la population montréalaise à la fumée. Certaines études prévoient une augmentation de la concentration estivale de particules fines, alors que d'autres concluent à une diminution, mais à une plus grande suspension dans l'air qui rendrait les particules plus facilement respirables.

Les données historiques démontrent qu'à Montréal, en ce qui concerne les pollens

allergènes, la durée de croissance des plantes a augmenté de neuf jours pour les dernières décennies. De surcroît, entre 1994 et 2002, une augmentation de la saison pollinique montréalaise de 62 % a été constatée. En raison des changements climatiques, l'allongement de la saison estivale se traduira par l'extension de la période de croissance des plantes et donc, par la prolongation de la saison pollinique. Pour le scénario RCP8.5, les projections indiquent que la saison de croissance des végétaux pourrait s'accroître de 29 à 32 jours pour l'horizon 2041-2070 comparativement à la période 1971-2000. L'augmentation des précipitations extrêmes et des orages pourra aussi affecter l'exposition aux pollens en provoquant l'éclat et la libération de leurs composantes allergènes et en les rendant plus facilement respirables.

Portrait populationnel

Afin de broser le portrait populationnel, il faut considérer que la vulnérabilité d'une personne aux différents aléas climatiques dépend de son exposition à ceux-ci, de sa sensibilité ainsi que de sa capacité d'adaptation. Ces éléments sont influencés par des facteurs d'inégalité structurels (ex.: le système économique) ou encore par des systèmes d'oppression (ex.: le racisme), ainsi que par les déterminants de la santé (ex.: le revenu et le logement). Les changements climatiques peuvent exacerber les inégalités sociales de santé (ISS) existantes en plus de créer des conditions propices à l'émergence de nouvelles ISS.

Selon les études de même que les consultations menées auprès de partenaires et de spécialistes, différents groupes de population peuvent être considérés comme vulnérables à certains aléas climatiques. Il s'agit des personnes atteintes de maladies chroniques, avec incapacités, ayant récemment immigré, âgées, vivant seules, qui ne connaissent ni le français ni l'anglais, faisant partie des minorités visibles, à faible revenu, locataires, ayant une

identité autochtone, enceintes, qui prennent des médicaments régulièrement, ayant une dépendance aux drogues ou à l'alcool, qui fument du tabac, de 25 à 64 ans ayant un faible niveau de scolarité, ou en situation d'itinérance, des familles monoparentales ou encore des enfants de 0 à 14 ans. Ces groupes peuvent se chevaucher, c'est-à-dire qu'une personne pourrait, par exemple, se retrouver dans un groupe vulnérable selon son âge avancé, son appartenance à une minorité visible, son faible revenu et le fait qu'elle souffre d'une maladie chronique, renforçant ainsi sa vulnérabilité à un ou plusieurs aléas.

Portrait organisationnel

Par ses fonctions essentielles que constituent la promotion, la prévention, la protection et la surveillance continue de l'état de santé de la population et de ses déterminants, la DRSP de Montréal agit aussi bien de façon directe qu'indirecte sur l'adaptation aux changements climatiques. Par exemple, en promotion de la santé, la DRSP cherche à augmenter la résilience de la population face aux événements potentiellement traumatisants, à renforcer le pouvoir d'agir des communautés sur leur environnement et à promouvoir de saines habitudes de vie. Par le biais de mesures de prévention, la DRSP contribue à réduire l'exposition de la population aux risques infectieux et environnementaux accentués par un climat changeant et à favoriser la création d'aménagements urbains adaptés aux changements climatiques. Elle assure également une vigie, une surveillance et une préparation adéquate de la réponse aux catastrophes naturelles en collaboration avec ses partenaires.

L'un des premiers outils développés par les municipalités montréalaises est le Plan d'adaptation aux changements climatiques de l'agglomération de Montréal 2015-2020, qui avait pour objectif d'évaluer les vulnérabilités de la communauté montréalaise aux aléas climatiques. Ce portrait incluait 940 engagements pris par les arrondissements et les villes liées,

dont la grande majorité (91 %) sont en cours de réalisation, réalisés en continu ou complétés. Par la suite, la Ville de Montréal a produit son Plan climat 2020-2030, coordonné par le Bureau de la transition écologique et de la résilience (BTER), qui contient 46 actions regroupées en 5 chantiers d'intervention devant être mis en œuvre d'ici 2030. Les chantiers portent sur la mobilisation de la communauté dans la transition écologique, la mobilité, l'urbanisme, l'aménagement et la réduction des GES issus des bâtiments. Un troisième outil développé en 2018 par la Ville de Montréal est la Stratégie montréalaise pour une ville résiliente, qui vise à améliorer la capacité à faire face, de prévention et d'adaptation aux risques pouvant l'affecter. Cette initiative contient 4 grandes orientations, qui s'accompagnent de 12 objectifs et de 30 actions pour leur mise en œuvre.

Au-delà des plans et stratégies adoptés par la Ville, l'Union des municipalités du Québec (UMQ) a mis en place plusieurs outils pour informer les municipalités sur les changements climatiques et les actions envisageables pour favoriser l'adaptation et la lutte contre ces derniers. À titre d'exemple, l'UMQ a adopté le 12 mars 2021 la déclaration d'engagement *Unis pour le climat* qui a pour buts principaux de présenter le rôle des municipalités dans la lutte et l'adaptation aux changements climatiques, de mettre de l'avant un engagement clair envers leurs populations et de poser des gestes concrets, de lancer un appel à l'exemplarité des municipalités vis-à-vis de leurs citoyens et citoyennes en matière climatique, puis de créer de nouvelles opportunités d'actions collectives.

De plus, la commission de l'environnement de la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM) a déposé un rapport en mai 2021 sur l'urgence climatique, qui vise à mettre en lumière les actions prises par les municipalités, les MRC et la communauté afin de proposer des mesures de lutte aux changements climatiques qui répondent aux préoccupations grandissantes de la population. Ces recomman-

datations visent aussi bien les gouvernements de proximité, la communauté que le gouvernement du Québec.

Le Centre de sécurité civile de la Ville de Montréal constitue un acteur clé dans la préparation aux risques de l'agglomération aux changements climatiques. Elle y contribue à travers sa Politique de sécurité civile de l'agglomération de Montréal de 2006. Cette politique énonce les principes de gestion de sécurité civile pour la Ville de Montréal et l'ensemble des villes liées. Elle y contribue également par le Plan de sécurité civile de l'agglomération de Montréal (PSCAM) de 2010, qui a pour but d'organiser les opérations d'intervention et de rétablissement prévues en cas de sinistre de toutes natures. Des plans particuliers d'intervention (PPI) pour les chaleurs extrêmes, les crues des eaux et les tempêtes exceptionnelles sont mis en place par la sécurité civile pour coordonner la mobilisation et les rôles et responsabilité des différents acteurs et actrices en cas de survenu d'un aléa. Également, la sécurité civile a participé à l'évaluation des impacts des changements climatiques dans le cadre du Plan d'adaptation aux changements climatiques de l'agglomération de Montréal 2015-2020 et est un partenaire important de la mise en place de mesures dans la Stratégie montréalaise pour une ville résiliente.

À Montréal, ce sont plus de 1200 organismes communautaires qui oeuvrent à l'amélioration des conditions de vie de la population ainsi qu'à la création d'une société plus juste et inclusive par toute une gamme d'activités et de services, allant de la défense des droits des locataires à la sécurité alimentaire, en passant par le maintien dans la communauté des personnes âgées. Ce faisant, ils contribuent à l'adaptation et à la résilience de la population montréalaise face aux changements climatiques. Viennent s'ajouter à cela les tables de quartier, qui assurent la concertation des actrices et acteurs locaux communautaires, institutionnels et citoyens,

afin que ceux-ci brossent le portrait de leur milieu et déterminent leurs priorités d'action

Hiérarchisation des aléas, populations et identification de secteurs à risque

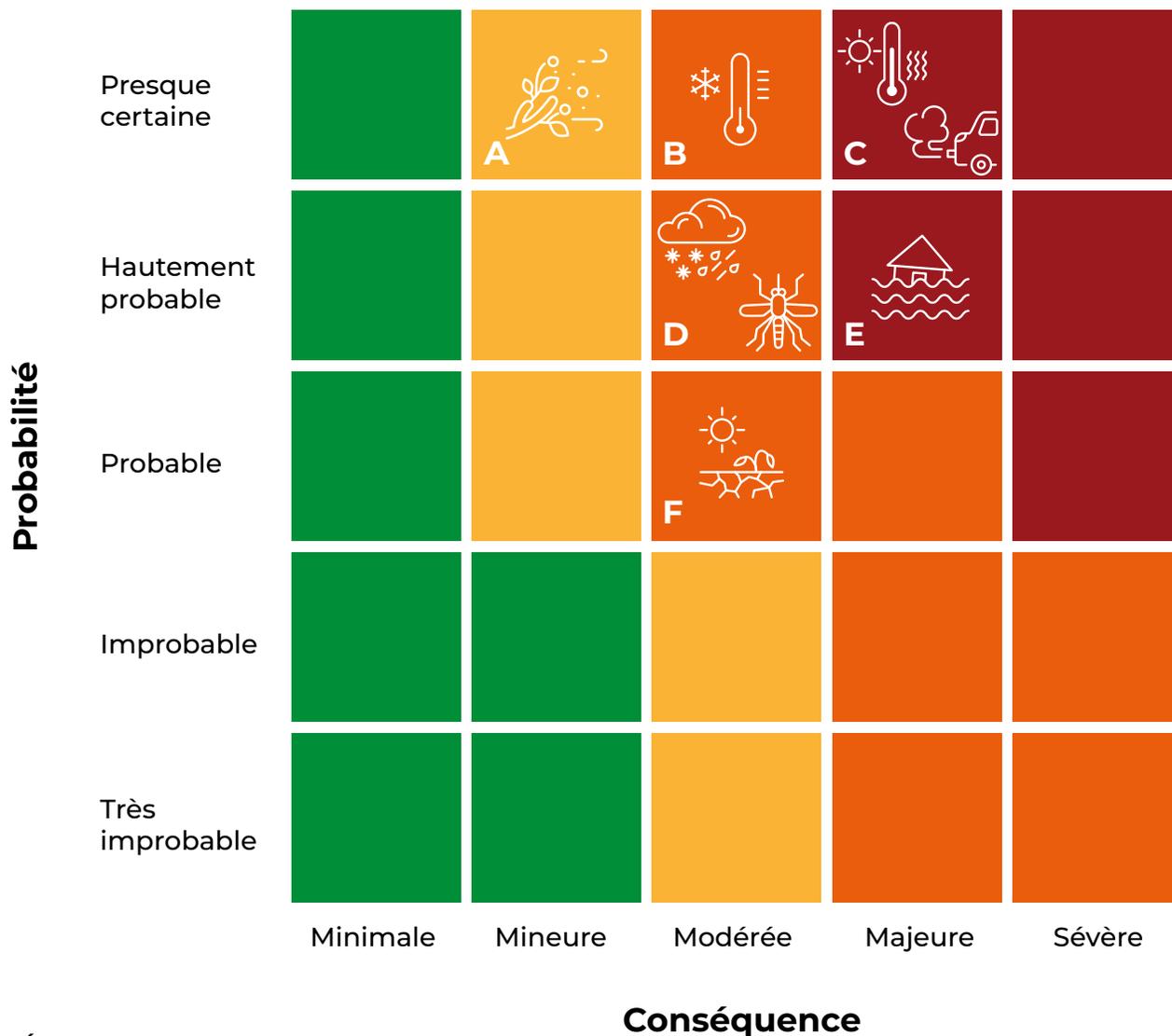
Selon l'évaluation faite par le groupe de huit spécialistes et selon le scénario RCP8.5 (figure 1), trois aléas sont associés à un niveau de risque très élevé en fonction de leur probabilité d'occurrence et de leurs conséquences potentielles. Ce sont le réchauffement moyen, les chaleurs extrêmes et les vagues de chaleur, la pollution atmosphérique et les inondations. Quatre aléas ont été classés comme ayant un niveau de risque élevé, soit les froids, froids extrêmes et vagues de froid, les tempêtes et précipitations, les zoonoses et vecteurs de maladie et les sécheresses. Finalement, l'aléa pollens allergènes a été classé comme étant à risque modéré.

Parmi toutes les données cartographiées dans ce rapport, certaines particularités des quartiers montréalais sont à mentionner. Selon les données du recensement de 2016, 182 595 personnes se trouvaient en situation de pauvreté sur le territoire de l'agglomération de Montréal, ce qui correspond à 21% de la population. L'arrondissement de Ville-Marie est celui où on compte le plus grand nombre de personnes en situation de pauvreté, suivi de Côte-des-Neiges-Notre-Dame-de-Grâce, de Mercier-Hochelaga-Maisonneuve et Le Sud-Ouest. Les personnes âgées de 65 ans et plus vivant seules sont plus concentrées dans l'est et le sud de l'agglomération de Montréal ainsi que dans certains secteurs de l'arrondissement d'Ahuntsic-Cartierville. Un grand nombre de logements nécessitant des réparations majeures sont situés dans les quartiers plus anciens bordant le mont Royal ainsi que dans les arrondissements de Lachine et de Verdun. Les données présentant le nombre de personnes vulnérables à la chaleur en raison de maladies chroniques (maladies cardio-

vasculaires, diabète, maladies respiratoires chroniques et troubles mentaux) montrent un nombre très élevé ou élevé de personnes vulnérables dans plusieurs secteurs des extrémités

est et ouest du territoire de l'agglomération de Montréal ainsi que dans l'arrondissement de Ville-Marie.

Figure 1 : Matrice et échelle d'évaluation du risque



LÉGENDE

- A. Pollens allergènes
- B. Froids, froids extrêmes et vagues de froid
- C. Réchauffement moyen, chaleurs extrêmes et vagues de chaleur; Pollution atmosphérique
- D. Tempêtes et précipitations; Zoonoses et vecteurs de maladies
- E. Inondations
- F. Sécheresses

Facteurs de vulnérabilité, effets sanitaires et inégalités sociales de santé

Le tableau 1 répertorie les facteurs de vulnérabilité associés à certains groupes ou caractéristiques de la population montréalaise. Cette recension est issue de la revue de littérature et est répartie selon les aléas pouvant être présents dans la région montréalaise.

Tableau 1 : Populations pouvant présenter des vulnérabilités aux différents aléas climatiques de l'agglomération montréalaise

FACTEURS DE VULNÉRABILITÉ	 A	 B	 C	 D	 E	 F	 G	 H
SOCIODÉMOGRAPHIQUES								
Enfants (0 à 14 ans)	X	X	X	X	X	X	X	X
Personnes âgées (65 ans et plus)	X	X	X	X	X	X	X	
Personnes de 25 à 64 ans ayant un faible niveau de scolarité	X		X	X	X	X	X	X
Personnes ayant récemment immigré	X	X	X	X	X			X
Personnes qui ne connaissent ni le français ni l'anglais	X		X	X				
Minorités visibles	X			X				
Personnes ayant une identité autochtone	X	X			X			
SOCIO-ÉCONOMIQUES								
Personnes à faible revenu	X	X	X	X	X		X	X
Personnes en situation d'itinérance	X	X	X		X			
CARACTÉRISTIQUES DES MÉNAGES								
Locataires	X	X		X	X			X
Familles monoparentales	X	X	X	X	X			
Personnes vivant seules	X	X	X	X				

LÉGENDE	
A. Réchauffement moyen, chaleurs extrêmes et vagues de chaleur	E. Pollution atmosphérique
B. Froids, froids extrêmes et vagues de froid	F. Zoonoses et vecteurs de maladies
C. Tempêtes et précipitations	G. Pollens allergènes
D. Inondations	H. Sécheresses

FACTEURS DE VULNÉRABILITÉ	 A	 B	 C	 D	 E	 F	 G	 H
AUTRES FACTEURS								
Personnes avec incapacités	X		X	X				
Personnes enceintes	X	X	X	X	X	X	X	X
Personnes prenant des médicaments au quotidien	X		X	X	X			
Consommation de drogues	X	X						
Personnes qui fument		X			X		X	
Personnes vivant avec des maladies chroniques	X				X	X		

LÉGENDE	
A. Réchauffement moyen, chaleurs extrêmes et vagues de chaleur	E. Pollution atmosphérique
B. Froids, froids extrêmes et vagues de froid	F. Zoonoses et vecteurs de maladies
C. Tempêtes et précipitations	G. Pollens allergènes
D. Inondations	H. Sécheresses

En fonction de la manifestation des aléas climatiques, certains effets à la santé peuvent déjà être observés dans la région de Montréal. Le tableau 2 à la page suivante présente une liste issue de la littérature des effets potentiels liés à chacun des aléas régionaux identifiés.

Tableau 2 : Effets sanitaires potentiels des aléas climatiques pouvant toucher l'agglomération montréalaise

CHANGEMENTS CLIMATIQUES	EFFETS SANITAIRES POTENTIELS
 <p>Réchauffement moyen, chaleurs extrêmes et vagues de chaleur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mortalité • Morbidité physique (cardiovasculaire, respiratoire, gastro-intestinale, blessures, etc.) • Impacts psychosociaux (stress, dépression, anxiété, troubles psychologiques, etc.) • Impacts sur la santé périnatale • Maladies bactériennes (légionellose)
 <p>Froids, froids extrêmes et vagues de froid</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mortalité • Morbidité physique (cardiovasculaire, respiratoire, blessures, etc.) • Impacts sur la santé périnatale • Maladies infectieuses (pneumonie, bronchite, grippe)
 <p>Tempêtes et précipitations</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mortalité • Morbidité physique (respiratoire, blessures, etc.) • Impacts psychosociaux (stress, dépression, anxiété, troubles psychologiques, etc.) • Maladies infectieuses (pneumonie, bronchite, grippe, etc.)
 <p>Inondations</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mortalité • Morbidité physique (cardiovasculaire, respiratoire, gastro-intestinale, blessures, etc.) • Impacts psychosociaux (stress, dépression, anxiété, troubles psychologiques, etc.) • Maladies vectorielles (VNO) • Maladies d'origine hydrique et infectieuses
 <p>Pollution atmosphérique</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mortalité • Morbidité physique (cardiovasculaire, respiratoire, gastro-intestinale, neurodégénérative, etc.) • Impacts psychosociaux (stress, dépression, anxiété, troubles psychologiques, etc.) • Impacts sur la santé périnatale • Maladies infectieuses
 <p>Zoonoses</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Impacts psychosociaux (stress, dépression, anxiété, troubles psychologiques, etc.) • Maladies vectorielles (Lyme, VNO, rage, etc.)
 <p>Pollens allergènes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Maladies respiratoires (allergies, asthme) • Impacts psychosociaux (stress, dépression, anxiété, troubles psychologiques, etc.)
 <p>Sécheresses</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mortalité • Morbidité physique (cardiovasculaire, respiratoire, etc.) • Impacts psychosociaux (stress, dépression, anxiété, troubles psychologiques, etc.) • Impacts sur la santé périnatale • Maladies infectieuses • Maladies vectorielles • Maladies d'origine hydrique

INTRODUCTION

Les changements climatiques sont reconnus par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) comme la plus grande menace à la santé du 21^e siècle. La région de Montréal a déjà subi et subira de plus en plus les conséquences de ce bouleversement du climat. La sensibilité régionale, comme celles des grandes villes et des milieux urbains du reste du Canada, augmentera au cours des prochaines années de par la croissance démographique, la densification, l'urbanisation et la consommation accrue des ressources (1). Les différentes actions d'adaptation réalisées ou en cours de planification sont directement liées à la résilience de la population vivant sur le territoire et contribueront à réduire les risques au minimum. Ainsi, advenant que les mesures d'adaptation et celles qui favorisent la résilience ne soient pas amplifiées ou ne connaissent pas les retombées souhaitées, un plus grand nombre de personnes seront exposées aux impacts du climat changeant, et une plus grande demande des services essentiels, incluant les soins de santé, se fera sentir (2). Des changements dans la démographie pourront aussi faire croître ce nombre, par exemple, par l'augmentation des populations immigrantes ou des personnes âgées de 65 ans et plus, deux groupes considérés comme vulnérables aux aléas du climat (3).

Certains événements climatiques des dernières années se sont inscrits dans la mémoire collective de la population de Montréal et ont eu plusieurs impacts, que ce soit sur les plans financiers, physiques ou psychologiques, ou encore sur le cadre bâti des ménages propriétaires et locataires. Pensons aux inondations de 2017 ou à celles de 2019 dans une moindre mesure, qui ont entraîné une immense détresse psychologique chez les personnes résidentes touchées qui ont dû faire appel à de nombreuses ressources diverses (humaines, matérielles,

financières) en provenance de tous les paliers gouvernementaux et de maints domaines d'expertise (4). À l'été 2018, Montréal a aussi connu une vague de chaleur qui a duré plusieurs jours et causé un total de 66 décès (5). À plus petite échelle, en 2021, certaines propriétés du quartier Hochelaga-Maisonneuve ont subi d'importantes fissures à leurs fondations en raison d'un sol argileux et de la sécheresse (7). La dernière année a également été marquée d'événements extrêmes tels que les pluies abondantes ou encore la tempête de verglas du mois d'avril 2023 (8). De plus, la récente saison sans précédent de feux de forêt a entraîné plusieurs jours de détérioration de la qualité de l'air et de réduction de la visibilité. Une partie de la population de Montréal en a subi les effets respiratoires et cardiovasculaires (6)(9).

Le réseau de la santé québécois, de par son Programme national de santé publique, a fait récemment de l'adaptation aux changements climatiques une priorité nationale. La Direction régionale de santé publique (DRSP) de Montréal a inclus cette priorité dans son Plan d'action régional intégré (PARI) 2022-2025 et sa planification stratégique en l'identifiant comme une de ses cinq thématiques prioritaires. Par ses fonctions essentielles de surveillance, de promotion, de prévention et de protection, la DRSP de Montréal vise à inscrire au cœur de ses priorités la prise en compte des changements climatiques. Les interventions qui en découlent s'inscrivent dans une approche globale en agissant en amont et en réaction aux aléas du climat. Les activités de surveillance permettent l'identification et l'acquisition de données pertinentes sur la vulnérabilité du territoire et de sa population, ainsi que l'analyse de ces données et leur diffusion aux partenaires et à la population. Elles permettent le suivi de l'évolution des vulnérabilités sociales et de santé face à la

crise climatique. Elles offrent aussi un soutien à la planification et à l'organisation des actions d'adaptation, qui seront traitées dans une deuxième phase et présentées dans un second rapport. Les différentes activités de promotion réalisées par la DRSP de Montréal visent l'amélioration des conditions et des modes de vie, ce qui influence positivement la santé de la population et des communautés, et permet de diminuer la vulnérabilité et d'augmenter la résilience face aux aléas climatiques. De la même façon, les activités de prévention favorisent la réduction des facteurs de risques associés aux maladies, aux problèmes psychosociaux et aux traumatismes liés au climat changeant. Finalement, la capacité d'anticiper les situations comportant des risques liés aux événements climatiques et la capacité de mobiliser les ressources et d'intervenir afin de protéger la population sont au cœur des activités de protection de la santé publique. Il est à noter que le volet Santé publique de la réponse des mesures d'urgence en lien avec les changements climatiques s'inscrit dans la mission Santé du Plan national de sécurité civile (PNSC) qui comprend d'autres volets distincts : le volet transversal *Communications* ainsi que les volets *Pré-hospitaliers d'urgence*, *Réception des personnes sinistrées* et *Soins et services aux personnes sinistrées* (10).

Ce rapport cible les acteurs et actrices en adaptation aux changements climatiques pour la région de Montréal. L'évaluation régionale se veut un outil favorisant la compréhension des vulnérabilités régionales en ce qui concerne le territoire et la population, tout en mettant de l'avant les vulnérabilités de la population au regard de sa santé. Elle permet de transmettre les connaissances développées par la DRSP et son expertise en matière de surveillance, de promotion, de prévention et de protection de la santé de la population montréalaise. Cette évaluation se veut également une première étape

à la préparation d'un plan régional d'adaptation, lequel sera travaillé en partenariat avec les principales parties prenantes, soit les partenaires communautaires et municipaux ainsi que ceux du réseau de la santé. Le rapport s'adresse aussi aux acteurs et actrices de la santé publique qui travaillent sur les facteurs en amont de l'adaptation, par exemple sur les dossiers de résilience individuelle et communautaire, d'alimentation durable, de participation citoyenne ou encore de préparation aux mesures d'urgence.

Cette évaluation a été réalisée dans le cadre du VRAC-PARC (évaluation des vulnérabilités régionales aux changements climatiques et élaboration d'un plan d'adaptation régional aux changements climatiques), démarré en 2019. Celui-ci a été financé par Santé Canada dans le cadre de son programme ADAPTATIONsanté et par le Fonds d'électrification et de changements climatiques (FECC) du gouvernement du Québec, qui découle du Plan pour une économie verte 2030. L'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) pilote le VRAC-PARC et soutient sur le plan scientifique les 13 directions de santé publique participantes, sur les 18 présentes au Québec.

D'autres acteurs y participent en siégeant au comité de suivi : le ministère de la Santé et des Services sociaux, le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), le ministère des Affaires municipales et de l'Habitation, Ouranos, l'Espace MUNI et l'Université du Québec à Rimouski.

Le VRAC-PARC vise ultimement à :

- réaliser une évaluation régionale multialéas de la vulnérabilité populationnelle (ou du risque) au climat changeant;
- élaborer un plan régional d'adaptation de santé publique au climat changeant, incluant des propositions de mesures à

mettre en œuvre par la santé publique, le réseau de la santé et ses partenaires régionaux (ex.: municipalités, organismes communautaires);

- renforcer la collaboration à l'interne et à l'externe de la santé publique et du réseau de la santé et des services sociaux plus largement afin de favoriser la complémentarité des actions régionales de lutte contre les changements climatiques;
- sensibiliser les acteurs régionaux aux effets sur la santé du climat changeant, ainsi qu'au rôle du réseau de la santé et des services sociaux dans la lutte contre les changements climatiques;
- accompagner les partenaires régionaux pour réduire les impacts sur la santé liés au climat changeant, en particulier ceux sur les populations les plus vulnérables.

Une évaluation globale des vulnérabilités de l'agglomération montréalaise et de sa population est nécessaire afin que les actions d'adaptation soient mieux planifiées et que leur pertinence soit évaluée. Ce rapport brosse donc un portrait des vulnérabilités aux aléas climatiques du territoire de l'agglomération de Montréal et de sa population. Les objectifs de cette évaluation sont de :

- développer l'expertise de la DRSP en matière d'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques;
- développer des partenariats en matière d'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques;
- mobiliser les professionnels de la DRSP pour l'identification des vulnérabilités;
- brosse un portrait des vulnérabilités régionales.

À cette fin, une sélection des aléas climatiques susceptibles de survenir sur le territoire a été effectuée. En fonction de ces différents aléas, l'objectif est de présenter un portrait climatique regroupant les données historiques et projetées. La probabilité d'occurrence actuelle et projetée ainsi que l'intensité des différents aléas choisis sont également évaluées. L'extraction d'un portrait populationnel permet de faire ressortir les caractéristiques de la population et des ménages, ainsi que l'état de santé de la population, des composantes essentielles à l'évaluation des vulnérabilités. Finalement, ces éléments ont été considérés afin d'évaluer les conséquences potentielles sur la santé, la qualité de vie et les inégalités sociales de santé en fonction des différents aléas.

CADRAGE

Cette partie décrit brièvement la méthode d'évaluation employée pour sélectionner et évaluer les aléas climatiques et les vulnérabilités, et énumère les parties prenantes, c'est-à-dire les différentes organisations qui ont contribué à la réalisation de ce rapport. Les critères qui ont servi à la sélection des aléas climatiques sont présentés et les choix réalisés en ce qui a trait à l'horizon temporel, aux scénarios climatiques et aux délimitations territoriales utilisés sont exposés. Enfin sont énumérées les populations présentant des vulnérabilités qui ont été incluses dans l'analyse.

Méthode d'évaluation

Parties prenantes

À L'INTERNE (DRSP)	À L'EXTERNE
<ul style="list-style-type: none">• Équipe du Bureau des mesures d'urgence• Équipe du secteur Environnement urbain et santé des populations (EUSP)<ul style="list-style-type: none">→ Équipe transversale→ Service Réduction des inégalités sociales de santé et développement des communautés (RISSDC)→ Service Santé environnementale et parcours de vie en milieu urbain (SEPVMU)	<ul style="list-style-type: none">• La Ville de Montréal<ul style="list-style-type: none">→ Bureau de la transition écologique et de la résilience (BTER)→ Service de la diversité et de l'inclusion sociale (SDIS)→ Centre de sécurité civile (CSC)• Les villes liées de l'agglomération de Montréal• Urgences-santé• L'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ)

Le BTER de la Ville de Montréal est le partenaire principal du projet régional VRAC-PARC. Pour l'évaluation de la vulnérabilité (VRAC), la collaboration consiste à arrimer notre démarche avec les travaux qui ont lieu dans le cadre du Plan climat 2020-2030 de la Ville de Montréal.

Le CSC compte parmi les partenaires du projet VRAC-PARC. La Ville de Montréal et les villes liées sont responsables de la sécurité civile liée aux aléas climatiques (ex.: chaleur extrême, inondations) sur le territoire de l'agglomération de Montréal. Par sa mission santé, le CSC assure et coordonne le déploiement des ressources de manière à réduire la mortalité et la morbidité chez les populations exposées aux aléas climatiques en mettant en place les mesures nécessaires à leur protection.

Des rencontres mensuelles ont lieu avec l'INSPQ et les DRSP régionales afin de discuter de l'avancement des travaux, des outils et des

rôles et projets des partenaires, ainsi que de transmettre les informations nécessaires au projet et d'échanger sur nos méthodes. De plus, une collaboration a été instaurée avec le Bureau d'information et d'études en santé des populations (BIESP) à l'INSPQ pour la mise à jour de l'indicateur de vulnérabilité à la chaleur.

Entrevue avec des spécialistes en changements climatiques

Afin de déterminer la priorité des aléas concernant l'agglomération montréalaise et de les classer selon leur importance, nous avons effectué des entrevues avec une quinzaine de spécialistes venant des milieux municipal et gouvernemental, universitaire ou de la recherche. Nous les avons choisis sur la base de leur expertise en lien avec les différents aléas climatiques et les sujets qui les entourent (ex.: qualité de l'eau potable et de l'air, maladies vectorielles, mesures en urgences climatiques,

pollens allergènes, gestion du risque d'inondation, modélisation climatique). Voici les affiliations respectives, en vigueur au moment de chaque entretien :

1. Institut national de santé publique du Québec (INSPQ)
2. Direction régionale de santé publique de Montréal (DRSP)
3. Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS)
4. Communauté métropolitaine de Montréal (CMM)
5. Université du Québec à Montréal (UQAM)
6. Groupe de recommandations et d'actions en environnement (GRAME)
7. Ville de Montréal (VdM)
8. Université de Montréal (UdeM)

Durant ces entretiens visant à établir une compréhension régionale des aléas climatiques, les expertes et experts ont été questionnés quant au déroulement et aux conséquences associés aux différents aléas climatiques pour le territoire de l'agglomération de Montréal.

Les rencontres ont eu lieu entre le 25 février et le 8 avril 2020 et ont été enregistrées avec le consentement verbal de chaque spécialiste. Les comptes rendus de chaque entrevue ont été transcrits puis analysés en utilisant une approche inductive (Blais et Martineau, 2006). Les entrevues étaient structurées selon un questionnaire élaboré par l'équipe de la DRSP. Les spécialistes ont notamment été appelés à se prononcer sur le niveau de risque que représentent le ou les aléas en lien avec leurs domaines d'expertise respectifs. Ils ont aussi été questionnés sur les sources de données pertinentes pour la réalisation de notre projet, sur les populations en situation de vulnérabilité face aux aléas climatiques, sur les interventions à mettre en œuvre pour s'y adapter et sur le rôle que peut jouer la santé publique dans la gestion du risque. Enfin, ils ont été questionnés

sur la priorité à accorder aux différents aléas et aux effets des changements climatiques sur ceux-ci. Les résultats des entrevues ont servi à aiguiller le choix des aléas pour la région de Montréal et à bien identifier les facteurs contribuant à la vulnérabilité des populations face à ces mêmes aléas.

Aléas climatiques

L'évaluation de la vulnérabilité régionale aux changements climatiques sur l'agglomération de Montréal porte sur 8 aléas climatiques parmi les 13 proposés par l'INSPQ (cf. tableau 3). Cette sélection a été réalisée par l'équipe mitigation et adaptation à la crise climatique de la DRSP de Montréal. En plus des entrevues réalisées avec les spécialistes, quatre critères ont été retenus pour la sélection : les réalités climatiques régionales (présence de l'aléa sur le territoire), leurs impacts sur la santé de la population, le niveau de certitude des projections et la disponibilité des données climatiques régionales.

Les aléas climatiques sélectionnés pour cette évaluation sont présentés dans le tableau 3. Ce tableau présente également une justification d'inclusion de ces aléas. Les réalités climatiques régionales, les populations vulnérables et les impacts sur la santé de la population seront présentés plus en détail au fil du rapport.

Toutefois, certains aléas exclus de l'évaluation de la vulnérabilité régionale ont été considérés comme des conséquences d'aléas inclus dans l'analyse. C'est le cas notamment des aléas climatiques *submersions marines et érosion côtière* et *feux de végétation* (cf. tableau 4). Les submersions marines et l'érosion côtière affectent particulièrement les côtes des régions de la Côte-Nord, du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie-Île-de-la-Madeleine (11). Cependant, l'agglomération montréalaise est tout de même affectée par une érosion de son littoral et une déstabilisation de ses berges à la suite d'inondations provoquées par une augmentation du débit de la rivière des Outaouais, ou encore

la présence d'embâcles ou l'accumulation de frasil (12). De ce fait, l'érosion des berges de l'agglomération de Montréal sera traitée comme un impact de l'aléa inondation et non comme un aléa à part entière. En ce qui concerne l'aléa *feux de forêt*, aucune occurrence de cet aléa n'a été recensée sur le territoire de l'agglomération de Montréal. Toutefois, sous l'effet des conditions météorologiques, les panaches de polluants atmosphériques générés par les feux de forêt peuvent affecter la qualité de l'air à Montréal et ainsi représenter un risque pour la santé de la population. À titre d'exemple, en 2021, les incendies dans le nord-ouest de l'Ontario et au Manitoba ont entraîné un dépassement du seuil de l'indice de qualité de l'air à Montréal, ce qui représente un risque pour la

population montréalaise (13). Plus récemment, les feux de forêt dans le nord du Québec pendant l'été 2023 ont engendré plusieurs épisodes de smog à Montréal (14). Les conséquences des feux de végétation sur la qualité de l'air ont été prises en compte dans l'aléa *pollution atmosphérique*.

Finalement, bien que l'aléa climatique *exposition aux rayons UV (ultraviolets)* est présent sur l'agglomération de Montréal, il a été exclu de l'analyse sur la base, notamment, de la très forte incertitude qui existe en ce qui a trait non seulement aux projections climatiques, mais aussi à l'absence de données climatiques régionales (cf. tableau 4).

Tableau 3 : Aléas climatiques inclus et justification

ALÉAS INCLUS	JUSTIFICATION D'INCLUSION
 <p>Réchauffement moyen, chaleurs extrêmes et vagues de chaleur</p>	<p>Au cours des cinq dernières décennies, la température moyenne a augmenté d'environ 1°C dans la région métropolitaine de Montréal (12). De plus, selon les différents scénarios d'émission de gaz à effet de serre (GES), la température moyenne annuelle continuera d'augmenter pour la période 2041-2100 pour la région du Québec incluant Montréal (12, 15). En outre, les épisodes de chaleur extrême peuvent avoir des conséquences importantes sur la santé de la population, en particulier les groupes qui présentent des facteurs de vulnérabilité qui les rendent plus à risque de subir les effets de la chaleur. La présence de l'aléa sur le territoire de l'agglomération de Montréal, la certitude des projections basées sur les données climatiques et ses conséquences sur la santé et le bien-être de la population font en sorte que cet aléa a été inclus dans l'analyse.</p>
 <p>Froids, froids extrêmes et vagues de froid</p>	<p>Le réchauffement des températures entraînera, à Montréal, une réduction de la durée de la saison hivernale, du nombre de jours de froid extrême et de leur intensité d'ici la fin du siècle. De plus, la période d'enneigement sera réduite, tandis qu'il y aura une augmentation des épisodes de gel-dégel (16). Les changements dans les tendances hivernales à Montréal pourraient entraîner des conséquences sur les visites à l'urgence et une augmentation des décès liés au froid pour certaines populations présentant des facteurs de vulnérabilité au froid (173). Ainsi, l'aléa est inclus, car les données climatiques, leur certitude et les conséquences pour la santé sont présentes sur l'agglomération de Montréal.</p>
 <p>Tempêtes et précipitations</p>	<p>La littérature indique qu'aucun historique de tornades n'a été relevé pour l'agglomération de Montréal, entre autres à cause de la topographie de l'île. Les tornades ne seront donc pas prises en compte dans l'aléa tempêtes et précipitations. Les données climatiques historiques, ainsi que les tempêtes et les précipitations enregistrées à Montréal ne permettent pas de faire des projections certaines quant aux impacts des changements climatiques sur cet aléa (12). Toutefois, l'aléa est inclus en raison des impacts à la santé physique, psychologique et psychosociale qu'il peut entraîner chez la population montréalaise, ainsi que de la disponibilité des données climatiques.</p>

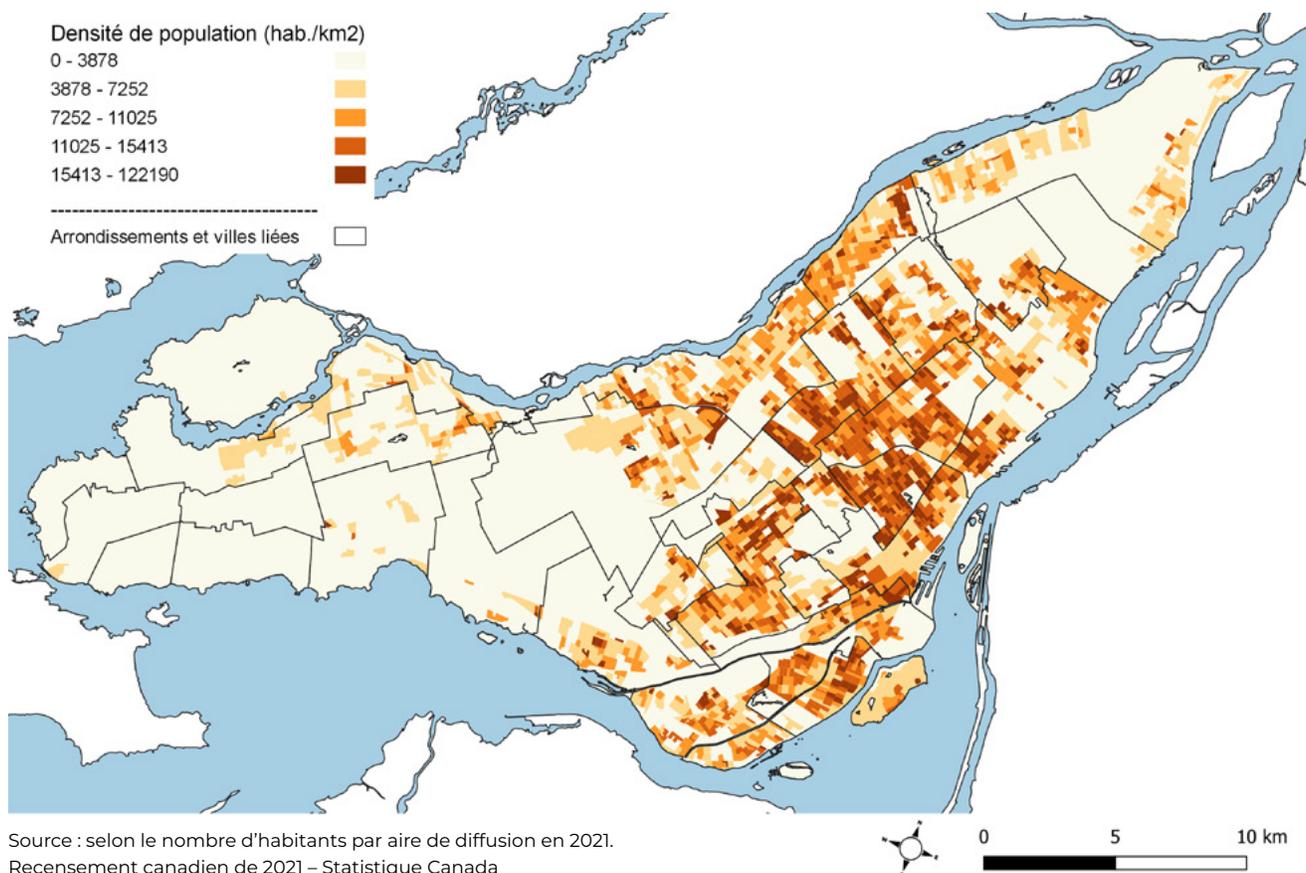
ALÉAS INCLUS	JUSTIFICATION D'INCLUSION
 <p>Sécheresses</p>	<p>Bien que les répercussions des changements climatiques sur les sécheresses soient incertaines, des températures plus élevées favoriseraient l'évapotranspiration et ainsi feraient augmenter le nombre et l'intensité des sécheresses d'ici la fin du siècle¹.</p> <p>Cet aléa sera considéré dans ce rapport surtout en raison des différents effets indirects qu'il peut avoir sur la santé de la population. À terme, les sécheresses exacerbent les problèmes de santé causés par la pollution et les maladies d'origine hydrique, et contribuent à la prolifération des vecteurs de maladie (200). Finalement, la survenue de cet aléa ailleurs au Québec et au Canada pourrait menacer la sécurité alimentaire de la population montréalaise (201).</p>
 <p>Inondations</p>	<p>Les crues dues à la fonte du couvert neigeux et des glaces, aux pluies abondantes ainsi qu'à la formation de frasil ou d'embâcles au printemps et en hiver sont susceptibles d'entraîner des inondations. Les pluies abondantes peuvent aussi provoquer des refoulements de conduites ou d'égout menant à des inondations (17). En raison des changements climatiques, ces inondations pourront survenir sur une période plus longue et de plus en plus tôt dans l'année (18).</p>
 <p>Zoonoses et vecteurs de maladie</p>	<p>Présentement, au Québec et particulièrement à Montréal, plusieurs maladies zoonotiques (ex. : maladie de Lyme, rage, virus du Nil occidental) et vecteurs de maladies (ex. : moustiques, tiques) sont présents sur le territoire. Les changements climatiques entraîneront un accroissement de l'aire de distribution de certaines maladies ainsi que de certains vecteurs de maladies (insectes et animaux), une prolongation de la saison d'infection et l'implantation de nouveaux vecteurs porteurs de nouvelles zoonoses dans le sud du Québec (19–24). C'est dans ce contexte qu'il a été décidé d'inclure les zoonoses et vecteurs de maladie dans l'évaluation de la vulnérabilité.</p>
 <p>Pollution atmosphérique</p>	<p>Depuis les 20 dernières années, la qualité de l'air s'est améliorée à Montréal (25). Toutefois, les changements climatiques pourraient modifier cette tendance, notamment pour certains polluants, dont les particules fines (PM_{2,5}) et l'ozone (26–29). Par exemple, l'augmentation des feux de forêt dans la province accroîtra l'exposition de la population montréalaise à la fumée (29, 30). La pollution atmosphérique affecte grandement la santé et le bien-être. Selon Santé Canada, la pollution atmosphérique contribue annuellement à 1192 décès prématurés à Montréal (31). Ainsi, l'aléa est inclus, car les données climatiques, leur certitude et les conséquences pour la santé sont présentes sur l'agglomération montréalaise.</p>
 <p>Pollens allergènes</p>	<p>Les changements climatiques entraînent un allongement des saisons polliniques des végétaux, ainsi que des concentrations de pollen accrues dans l'air (32, 33). Cela a pour conséquence de grandement exacerber les répercussions de cet aléa sur la population montréalaise. Cet aléa a aussi été inclus dans ce rapport en raison du nombre croissant de personnes dont la santé est affectée par le pollen des arbres, graminées et mauvaises herbes (32, 33). La présence de l'aléa sur le territoire de l'agglomération de Montréal, la certitude des projections basées sur les données climatiques et ses conséquences sur la santé et le bien-être de la population font en sorte que cet aléa a été inclus dans l'analyse.</p>

1. Entretien avec Ouranos réalisé par l'INSPQ entre mars et avril 2022.

Tableau 4 : Aléas climatiques exclus et justification

ALÉAS EXCLUS	JUSTIFICATION D'EXCLUSION
<p>Submersions marines et érosion côtière</p>	<p>Les submersions marines et l'érosion côtière affectent particulièrement les côtes des régions de la Côte-Nord, du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (11). Ainsi, leur localisation seule les exclut du rapport présent.</p>
<p>Glissements de terrain et avalanches</p>	<p>Les glissements de terrain ont été écartés de l'analyse des vulnérabilités aux aléas climatiques puisque les données sur les zones potentiellement exposées aux glissements de terrain disponibles sur le portail de données ouvertes du Québec indiquent que l'agglomération de Montréal ne figure pas comme une zone à risque face à cet aléa (34).</p>
<p>Dégel du pergélisol</p>	<p>Le pergélisol se localise dans l'extrême nord du Québec, dans la péninsule du Québec-Labrador, ou en haute altitude (35). Le pergélisol n'étant pas présent sur le sol de l'agglomération de Montréal, l'aléa a été exclu de l'analyse. Toutefois, les crues à Montréal peuvent causer une érosion des berges, c'est pourquoi cet aléa sera traité comme un impact de l'aléa inondation et non comme un aléa à part entière.</p>
<p>Feux de végétation</p>	<p>Bien que la province de Québec soit touchée par des feux de végétation et que leur intensité et fréquence tendent à augmenter sous l'effet des changements climatiques (36–39), aucune occurrence de cet aléa n'a été observée sur le territoire de l'agglomération de Montréal. De ce fait, cet aléa a été écarté.</p>
<p>Exposition aux rayons UV (ultraviolets)</p>	<p>Selon la littérature existante, le niveau d'exposition aux UV dans le sud du Canada devrait rester en dessous des niveaux observés avant 1960 jusqu'à la fin du 21^e siècle, notamment grâce au rétablissement de la couche d'ozone (40). Cependant, un très fort niveau d'incertitude reste présent quant à ces projections. En effet, elles ne tiennent pas compte de l'effet des variations prévues de la réflectance solaire terrestre, des concentrations d'aérosols, des mouvements de populations ou encore des changements dans les comportements individuels dus à l'augmentation des températures (temps passé à l'extérieur, port de vêtements courts, etc.) (24, 41, 42).</p>

Figure 3 : Carte de la densité de population par aire de diffusion en 2021, agglomération de Montréal



Source : selon le nombre d'habitants par aire de diffusion en 2021.
Recensement canadien de 2021 – Statistique Canada

L'évaluation de la vulnérabilité régionale au climat changeant a été réalisée pour l'ensemble de la région sociosanitaire. Toutefois, la cartographie effectuée dans ce rapport pour la sensibilité physique du territoire à certains aléas ou pour représenter les secteurs avec des vulnérabilités populationnelles est à l'échelle de l'aire de diffusion (AD), dans la mesure où les données sont disponibles à cette échelle. L'AD est la plus petite échelle géographique pour laquelle les données du recensement canadien sont disponibles.

Portrait climatique

Horizon temporel

L'horizon climatique sélectionné correspond à la période projetée 2041-2070 qui a été comparée à la période historique 1981-2010. Toutefois, pour certains aléas abordés dans ce

rapport, les données climatiques n'étaient pas disponibles pour ces périodes temporelles. De ce fait, les périodes ont été adaptées en fonction des données disponibles.

Cette période a été sélectionnée, suivant le cadre de l'INSPQ, pour évaluer la vulnérabilité à court, moyen et long terme. Cet horizon a également été sélectionné pour la disponibilité et la fiabilité des sources de données. En effet, le consortium Donnéesclimatiques.ca et Ouranos, organismes qui œuvrent en partenariat avec le gouvernement, les entreprises et la population, rendent disponibles les données pour cette période.

En ce qui concerne les aléas pour lesquels les données pour la période n'étaient pas disponibles, celles-ci ont été récupérées d'organismes officiels, tels que les gouvernements du Canada et du Québec, la Ville de Montréal,

l'INSPQ et Ouranos, ainsi que de la littérature scientifique.

Scénarios de concentration de gaz à effet de serre

Quant aux données climatiques projetées, elles ont été recueillies pour les scénarios d'émissions RCP (Representative Concentration Pathway – Profils représentatifs d'évolution de concentration) qui forment la base du cinquième rapport d'évaluation (AR5) du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) publié en 2013 (43). Ces données sont mises à la disposition de l'ensemble du Québec par le consortium Ouranos et par Donnéesclimatiques.ca.

Les scénarios d'émissions RCP décrivent des changements futurs plausibles des gaz à effet de serre (GES), des aérosols et autres gaz issus de sources anthropiques dans l'atmosphère (43). Les modèles RCP prennent en considération un ensemble d'hypothèses sur les causes sous-jacentes de ces émissions, dont les énergies et combustibles fossiles utilisés, l'utilisation des sols, la démographie, le type de polluants atmosphériques et le développement socio-économique (43). Par ailleurs, ces scénarios ne sont

pas ancrés dans le temps. Ils représentent nos connaissances actuelles sur les développements socio-économiques et technologiques futurs qui pourraient se réaliser ou non. Ainsi, si de nouvelles connaissances apparaissent en ce qui concerne les hypothèses sous-jacentes, ces scénarios sont révisés (43). Dans le but de produire des simulations du climat futur, il est nécessaire de coupler ces scénarios d'émissions à des modèles climatiques (43). Les plateformes d'Ouranos et de Donnéesclimatiques.ca ont intégré, en 2023, la mise à jour des scénarios RCP. Les nouveaux scénarios se nomment SSP (Shared Socio-economic Pathway – Trajectoires communes d'évolution socio-économique) et sont une mise à jour et un raffinement de ces scénarios (44). Ils constituent la base du sixième rapport d'évolution du GIEC publié en 2021. Toutefois, la disponibilité de ces données étant postérieure à l'évaluation de l'occurrence et des conséquences de chaque aléa réalisée dans ce document, elles ne sont donc pas considérées dans ce rapport. Leur usage sera considéré dans la mise à jour future de ce présent rapport.

DISTINCTION ENTRE LES SCÉNARIOS RCP ET SSP

Les scénarios RCP ont été conçus pour explorer les effets de différentes trajectoires d'émissions ou de concentrations d'émissions qui donnent lieu à plusieurs valeurs de forçage radiatif. Toutefois, la méthodologie d'élaboration de ces scénarios fait qu'il est difficile d'associer les changements sociétaux aux cibles climatiques tels les engagements de l'Accord de Paris qui vise à limiter la hausse de la température mondiale en dessous des 2°C (44). Les scénarios SSP ont été développés pour pallier cette problématique et permettent ainsi d'expliquer les niveaux de changements climatiques qui peuvent découler des choix d'une société (44).

Les trajectoires représentatives (RCP) sont séparées en quatre catégories selon leur forçage radiatif² total autour de l'an 2100 (43) :

1. **RCP2.6³** : scénario d'émissions qui suppose une diminution éventuelle des concentrations de CO₂ dans l'atmosphère au cours du 21^e siècle et qui projette les plus petits changements de température à la surface du globe (≈ 1,5 °C).
2. **RCP4.5** : scénario d'émissions qui suppose une stabilisation sans dépassement des concentrations de CO₂ dans l'atmosphère au cours du 21^e siècle et qui projette des changements de température à la surface du globe de l'ordre de 2,4 °C.
3. **RCP6.0** : scénario d'émissions qui suppose une stabilisation sans dépassement des concentrations de CO₂ dans l'atmosphère au cours du 21^e siècle et qui projette des changements de température à la surface du globe de l'ordre de 3 °C.
4. **RCP8.5** : scénario d'émissions qui suppose une augmentation constante des concentrations de CO₂ dans l'atmosphère au cours du 21^e siècle et qui projette les plus importants changements de température à la surface du globe (≈ 4,9 °C).

Dans le cadre de ce rapport, les scénarios d'émissions RCP4.5 et RCP8.5 sont présentés pour faire l'état des lieux du portrait climatique projeté de l'agglomération de Montréal. Ce choix repose sur le fait que les données pour ces modèles d'émissions sont à la fois disponibles sur les sites d'Ouranos (15) et de Donnéesclimatiques.ca (45). Le RCP4.5 est abordé à titre de comparaison avec le RCP8.5, mais n'a pas été utilisé pour l'analyse de vulnérabilité. Notre analyse de la probabilité d'occurrence et des conséquences potentielles a été réalisée à partir du scénario RCP8.5. Ce

scénario dit d'émissions élevées ou « pessimiste » présume que les concentrations de GES continueront d'augmenter à un taux similaire à celui vécu actuellement. Le RCP8.5 est retenu pour imaginer le futur si les sociétés humaines conservent le même modèle de développement (45).

Sources de données : portrait climatique

Afin que le portrait climatique du territoire de l'agglomération de Montréal puisse être brossé, plusieurs sources de données ont été utilisées :

- Le [portail climatique](#) d'Ouranos
 - Le consortium Ouranos a vu le jour en 2001 et est le fruit d'une collaboration du gouvernement du Québec, d'Hydro-Québec et d'Environnement Canada. Plusieurs partenaires s'y sont joints dès 2004, dont les universités UQAM, Laval, McGill, l'INRS et la Ville de Montréal. La mission de cet organisme est d'aider la société québécoise à mieux s'adapter aux changements climatiques en s'appuyant avec rigueur sur les connaissances et les meilleures pratiques scientifiques.
 - Ouranos donne accès à un portail contenant des données climatiques sous format cartographique et chiffré pour le territoire québécois. Ce portail permet à la fois d'observer les normales climatiques, les données historiques observées et les changements projetés à l'aide de scénarios climatiques. Les données sont représentées sous forme de plages situées entre le 10^e et le 90^e percentile ainsi que la médiane (50^e percentile).

2. « Le changement d'éclairement énergétique net (descendant, moins montant), exprimé en W/m², à la tropopause, à cause d'un changement dans un facteur externe du changement climatique, comme un changement dans la concentration de CO₂ ou du rayonnement provenant du Soleil ». Source : Ouranos (2016), page 84. Accessible sur https://www.ouranos.ca/sites/default/files/2022-12/hors_proj-2016-charron-guide-scenario_0.pdf.

3. Le chiffre qui suit l'acronyme RCP désigne la valeur du forçage radiatif. Ainsi, une valeur de 2.6 représente un forçage radiatif de 2,6 W/m².

- Le portail [Donnéesclimatiques.ca](https://donneesclimatiques.ca)
 - Comportant des données climatiques, ce portail est soutenu par le Centre canadien des services climatiques (CCSC) d'Environnement et Changement climatique Canada. Le but de cet outil est de rendre facilement disponibles les données climatiques aux Canadiennes et Canadiens.
 - Tout comme le consortium Ouranos, ce portail permet à la fois d'observer les normales climatiques, les données historiques observées et les changements projetés à l'aide de modèles climatiques. Les données sont représentées sous forme de plages situées entre le 10^e et le 90^e percentile ainsi que la médiane (50^e percentile).
- Le Plan d'adaptation aux changements climatiques de l'agglomération de Montréal 2015-2020 (17) et le [portail de données ouvertes](#) de la Ville de Montréal
 - La Ville de Montréal, dans le cadre du programme Climat municipalité du gouvernement du Québec, s'est engagée à fournir, pour l'ensemble de l'agglomération, un plan d'adaptation aux changements climatiques. Ce plan a été publié en 2015 et se concentre sur trois grands objectifs :
 - ◇ Consolider l'ensemble des mesures d'adaptation déjà en place;
 - ◇ Fournir des informations pertinentes et personnalisées relatives aux risques associés aux changements climatiques;
 - ◇ Planifier le développement de l'agglomération et les opérations d'entretien et de réfection en tenant compte des contraintes associées aux changements climatiques.
- À travers ce plan, la Ville de Montréal a brossé les portraits climatiques historiques et projetés pour l'ensemble de l'agglomération.
- La Ville de Montréal rend également disponibles plusieurs données géographiques en lien avec les changements climatiques sur son portail de données ouvertes (ex.: îlots de chaleur).
- Les données du ministère de la Sécurité publique (MSP) sur les événements de sécurité civile, disponibles sur [Partenariat Données Québec](#)
 - Données Québec est une plateforme de partage de données ouvertes produites par les autorités gouvernementales et municipales. On y retrouve, entre autres, les données du MSP.
 - Ces données sont issues des rapports d'évènements et des rapports de situation des sinistres passés qui ont été systématiquement regroupés et centralisés par le Centre des opérations gouvernementales (COG) et le MSP.
- [L'Infocentre](#) de santé publique de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ)
 - Le portail de l'Infocentre de santé publique diffuse des centaines d'indicateurs en lien avec la santé de la population et ses déterminants. Ces indicateurs sont décrits dans le Plan national de surveillance du ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS). Ce portail n'est accessible qu'au personnel du réseau de la santé et des services sociaux.
 - Il est possible de consulter plusieurs données relatives à la qualité de l'eau et à la qualité de l'air.

- Le [site Internet](#) du MSSS
 - À travers son site Internet, le MSSS diffuse plusieurs données qui peuvent se rapporter aux changements climatiques. C'est notamment le cas des données sur les maladies à déclarations obligatoires dont plusieurs maladies vectorielles font partie.

Finalement, le portrait climatique pour chaque aléa retenu dans ce rapport a été esquissé à l'aide de la littérature scientifique correspondante et des entrevues réalisées par l'INSPQ dans le cadre du projet VRAC-PARC avec des spécialistes du consortium Ouranos.

Revue de littérature

Pour qu'un juste portrait de la vulnérabilité régionale aux changements climatiques de l'agglomération de Montréal puisse être brossé, les groupes de populations vulnérables aux aléas climatiques en raison de leur exposition, de leur sensibilité, de leur capacité d'adaptation limitée ainsi que de leur prévalence sur le territoire de l'agglomération de Montréal ont été identifiés à partir de sources proposées dans le cadre d'une évaluation de la vulnérabilité régionale en matière de santé publique (45). Ce cadre inclut les populations pour lesquelles les effets ont été observés empiriquement à l'échelle populationnelle ainsi que la revue de littérature de l'INSPQ sur les aléas climatiques (46). Pour soutenir les DRSP dans cette tâche, l'INSPQ a rendu disponible son répertoire de références utilisé pour la revue de littérature. Cette revue de littérature de l'INSPQ sur les aléas climatiques de 2021 a également été utilisée pour recenser les impacts sur la santé humaine de chaque aléa. La méthode dite « boule de neige » a par ailleurs été utilisée à cette fin. Cette méthode consiste à reprendre les bibliographies des articles scientifiques identifiés en fonction des thématiques abordées pour trouver de nouveaux articles scientifiques pertinents pour ce rapport. En complément à cette revue de

littérature, de la littérature grise portant sur des thématiques comme la justice environnementale (47), la vulnérabilité aux changements climatiques (48) et la transition écologique (49) a été utilisée.

En ce qui concerne le portrait organisationnel, plusieurs sources ont été utilisées dépendamment des thématiques abordées. Pour le portrait de la DRSP de Montréal, les interventions réalisées par la DRSP ont été extraites des fiches des déterminants du Plan d'action régional intégré de santé publique (PARI) pour la période 2023-2025 (50). Les actions municipales, quant à elles, ont été recensées par l'entremise de la littérature grise sur l'adaptation, soit les grands plans de la Ville de Montréal sur l'adaptation aux changements climatiques et la Stratégie montréalaise pour une ville résiliente. Le rapport sur l'urgence climatique publié par la communauté métropolitaine de Montréal (CMM) a également été utilisé pour couvrir l'ensemble des actions mises en place par les municipalités sur le territoire de l'agglomération de Montréal (51). En vue de définir l'intervention de la sécurité civile, nous avons utilisé les grands plans directeurs de l'organisation applicable à l'agglomération montréalaise. Finalement, pour faire le portrait de l'étendue des interventions des organismes communautaires en lien avec les changements climatiques, nous avons eu recours, entre autres, aux données du Secrétariat à l'action communautaire et aux initiatives sociales, à la Stratégie montréalaise pour une ville résiliente et aux informations disponibles sur le site Internet du Réseau québécois des groupes écologistes.

Sources de données : portrait populationnel

Afin de compléter le portrait populationnel de l'agglomération de Montréal, nous avons utilisé plusieurs sources :

- [Statistique Canada](#)

- Statistique Canada est un organisme assujéti à la *Loi sur la statistique* avec pour rôle de fournir des renseignements et des analyses statistiques sur la structure économique et sociale du Canada et de promouvoir l'utilisation de pratiques et de normes statistiques reconnues.
 - Statistique Canada est notamment responsable de la création de la collection et de l'analyse du recensement de la population qui a lieu aux cinq ans.
 - [Institut de la statistique du Québec](#)
 - L'institut de la statistique du Québec a été institué par la *Loi sur l'institut de la statistique du Québec*. Il a entre autres pour mission de produire, d'analyser et de diffuser de l'information statistique pour les ministères et organismes du gouvernement.
 - L'institut de la statistique du Québec a recours à différentes enquêtes aussi bien administrées par lui (ex.: Enquête québécoise sur la santé des populations) que par d'autres organismes (ex.: Statistique Canada).
 - L'Institut de la statistique du Québec diffuse tout un ensemble de données sur la situation démographique actuelle et projetée, l'économie, l'éducation, la santé et le bien-être, l'environnement et le développement durable, l'emploi et le marché du travail et bien d'autres thématiques.
 - [L'Infocentre](#) de santé publique de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ)
 - Le portail de l'Infocentre de santé publique diffuse des centaines d'indicateurs en lien avec la santé de la population et ses déterminants. Ces indicateurs sont décrits dans le Plan national de surveillance du MSSS. Ce portail n'est accessible qu'aux membres du personnel du réseau de la santé et des services sociaux.
 - Il est possible de consulter plusieurs données relatives à la qualité de l'eau et à la qualité de l'air.
 - [Le dénombrement des personnes en situation d'itinérance sur l'agglomération montréalaise \(2018\)](#)
 - Cette enquête a été mandatée par la Ville de Montréal et par le CIUSSS du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal. Les objectifs étaient d'estimer le nombre de personnes en situation d'itinérance visible dans l'agglomération de Montréal dans la nuit du 24 au 25 avril 2018 et de décrire le profil des personnes en situation d'itinérance visible ou cachée.
 - Les données sont présentées sous forme de rapport et de résumé graphique sur le site Internet jecomptemtl2018.ca.
- Enfin, d'autres données ont pu être obtenues de la DRSP, à l'interne et à travers des rapports de santé publique (ex.: Enquête Habitation) ou par le calcul d'indicateurs et le croisement de données issues des sources mentionnées ci-haut.

Évaluation du risque ou de la vulnérabilité régionale

Cette section a pour objectif de présenter la méthodologie utilisée pour évaluer le risque ou la vulnérabilité aux changements climatiques du territoire de l'agglomération de Montréal.

Cette évaluation a été réalisée par l'équipe mitigation et adaptation à la crise climatique de la DRSP de Montréal, en collaboration avec les membres du secteur Environnements urbains et santé des populations (EUSP) de la DRSP et de partenaires externes (cf. tableau 5).

L'évaluation se fonde sur une appréciation des données climatiques historiques et projetées pour un scénario RCP8.5 et un horizon 2041-2070 (quand disponible), sur les effets à la santé, sur les populations vulnérables ainsi que sur les mesures d'adaptation qui renforcent la capacité à faire face aux aléas climatiques présentés dans ce rapport. Ainsi, l'équipe de spécialistes a évalué le risque associé à la vulnérabilité régionale aux changements climatiques selon deux composantes :

- **La probabilité d'occurrence** des aléas, soit la récurrence des événements et des aléas climatiques dans le temps;

- **Les conséquences potentielles** des aléas sur la santé, la qualité de vie et les inégalités sociales de santé.

Pour ce faire, l'équipe de spécialistes a recour aux grilles de notation du Cadre de référence VRAC de l'INSPQ (cf. tableaux 6 et 7).

Tableau 5 : Groupe de spécialistes en santé publique et affiliation en lien avec la participation à l'évaluation de la probabilité d'occurrence des aléas naturels

ÉVALUATEUR(-TRICE)S	Affiliation
Martine Lévesque	Coordnatrice professionnelle, APPR, changements climatiques, secteur environnement urbain et santé des populations, DRSP de Montréal Membre de l'équipe mitigation et adaptation à la crise climatique
Marie-Chantal Locas	APPR, Service Santé environnementale et parcours de vie en milieux urbains, DRSP de Montréal Membre de l'équipe mitigation et adaptation à la crise climatique
Alexandre Barris	APPR, Service Santé environnementale et parcours de vie en milieux urbains, DRSP de Montréal Membre de l'équipe mitigation et adaptation à la crise climatique
Katarina Stevanovic	Externe en médecine, Université de Montréal
Bernadette Bichara	Résidente en médecine, Université McGill
Audrey Smargiassi	Professeure titulaire, Département de santé environnementale et santé au travail, École de santé publique, Université de Montréal Membre du réseau de recherche en santé des populations du Québec (RRSPQ) Membre du Centre de recherche en santé publique (CReSP)
Sidonie Pénicaud	Médecin spécialiste en santé publique et médecine préventive Responsable médicale, Service Santé environnementale et parcours de vie en milieux urbains, DRSP de Montréal
Louis-François Tétreault	Agent de planification, de programmation et de recherche (APPR), secteur environnement urbain et santé des populations, DRSP de Montréal

Tableau 6 : Grille de notation pour la probabilité d'occurrence

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE	
Échelon	Récurrence moyenne
Nulle	Récurrence de 0, réelle ou en pratique (applicable seulement pour la probabilité d'occurrence historique)
Rare	Plus de 20 ans
Occasionnelle	De 10 à 20 ans
Périodique	De 5 à 10 ans
Commune	De 2 à 5 ans
Annuelle/continue	Une fois ou plus par année/l'aléa est présent en continu sur une période de l'année

Source : INSPQ, *Cadre d'évaluation de la vulnérabilité régionale en matière de santé publique*, 2019, p. 34

Tableau 7 : Grille de notation pour les conséquences potentielles

CONSÉQUENCES POTENTIELLES	
Échelle	Description
Nulle	Aucune conséquence notable (seulement pour les conséquences historiques)
Négligeable	<ul style="list-style-type: none"> • Ne requiert pas de changements importants dans les activités quotidiennes • N'amène pas de conséquences notables sur la santé, mais peut affecter certains effets intermédiaires réversibles • Ne comporte aucun potentiel de décès ou d'autres conséquences diminuant la qualité de vie de façon irréversible dans la population • Ne diminue pas la capacité du milieu à faire face et n'aggrave pas certains facteurs de vulnérabilité
Mineure	<ul style="list-style-type: none"> • Requiert la mise en œuvre de mesures de contrôle exigeant peu de ressources • Amène des conséquences rapidement réversibles sur la santé • Ne comporte aucun potentiel de décès ou d'autres conséquences diminuant la qualité de vie de façon irréversible dans la population • Affecte peu la capacité à faire face du milieu
Modérée	<ul style="list-style-type: none"> • Requiert la mise en œuvre de mesures de contrôle exigeant une mobilisation partielle de ressources • A un potentiel faible de décès, mais un potentiel important d'autres conséquences diminuant la qualité de vie de façon irréversible dans la population ou exigeant des coûts élevés pour s'en rétablir • Occasionne des perturbations faibles des activités normales du milieu • Diminue la capacité à faire face du milieu de façon temporaire
Majeure	<ul style="list-style-type: none"> • Requiert la mise en œuvre de mesures importantes de contrôle pouvant excéder la capacité du milieu • A un potentiel important de décès et d'autres conséquences diminuant la qualité de vie de façon irréversible dans la population • Occasionne des perturbations structurelles, mais temporaires des activités normales du milieu • Diminue la capacité à faire face du milieu à court et à moyen terme
Sévère	<ul style="list-style-type: none"> • Requiert la mise en œuvre de mesures substantielles de contrôle excédant la capacité du milieu • Implique des décès (attendus) et d'autres conséquences difficilement évitables, diminuant la qualité de vie de façon irréversible dans la population • Occasionne des perturbations structurelles prolongées des activités normales du milieu • Diminue la capacité à faire face du milieu à un niveau difficilement récupérable à court et à moyen terme

Source : INSPQ, *Cadre d'évaluation de la vulnérabilité régionale en matière de santé publique*, 2019, p. 38-39

Pour l'évaluation de la vulnérabilité régionale aux changements climatiques, un processus en plusieurs étapes a été appliqué. D'abord, l'équipe mitigation et adaptation à la crise climatique a procédé à une première appréciation de la probabilité d'occurrence et des conséquences potentielles selon les informations colligées dans ce rapport à travers la revue de littérature (cf. section *Revue de littérature*), les entrevues avec les spécialistes (cf. section *Entrevues*) et l'analyse du portrait climatique actuel et projeté (cf. section *Portrait climatique*). Sur la base des grilles de notation du Cadre VRAC de l'INSPQ, un score entre 1 et 5 a été attribué aux deux composantes pour chaque aléa climatique retenu dans ce rapport. Ces scores sont issus d'un consensus entre les membres de l'équipe.

Ensuite, une seconde évaluation a été réalisée, cette fois en élargissant l'évaluation à d'autres membres du secteur EUSP et à l'externe de la DRSP. L'objectif premier était de vérifier et valider les notations attribuées par l'équipe mitigation et adaptation à la crise climatique. Le choix des membres a été réalisé sur une base volontaire, avec pour critère l'inclusion d'au moins un ou une médecin, une personne externe à l'organisme et deux professionnels ou professionnelles à l'interne. Par ailleurs, les personnes sélectionnées devaient détenir une expertise en lien avec les changements climatiques.

Au préalable, une présentation des échelles qualitatives de l'INSPQ, ainsi qu'une synthèse des effets des changements climatiques sur la probabilité d'occurrence et les conséquences potentielles de ces aléas sur la santé des populations ont été présentées au groupe. Les spécialistes ont ensuite procédé à une appréciation individuelle des deux composantes de l'évaluation de la vulnérabilité selon les grilles de notation du Cadre VRAC de l'INSPQ (cf. tableaux 6 et 7). Pour ce faire, ils ont disposé d'un délai de trois semaines pour attribuer un score en se basant sur la présentation réalisée,

leurs connaissances, les informations à leur disposition et la revue de littérature de l'INSPQ (46).

Par la suite, une seconde rencontre a été organisée afin que les membres du groupe d'évaluation présentent leur attribution de scores et leur raisonnement, ce qui a permis de contextualiser et de nuancer certaines données. Pendant cette seconde rencontre, ces spécialistes avaient la possibilité de réviser le score attribué pour chaque composante aux vues des nouveaux éléments apportés pendant la discussion et aussi dans le cas où certaines composantes avaient été moins bien comprises.

Finalement, pour obtenir un score final, il a été décidé de calculer une moyenne des scores attribués par les membres individuels et l'équipe mitigation et adaptation à la crise climatique pour limiter le biais de soumission au groupe que la recherche d'un consensus peut entraîner (52). Les moyennes ont été arrondies au chiffre entier le plus proche du résultat. Cette méthode a permis de classer les aléas selon leur probabilité d'occurrence et selon leurs conséquences potentielles dans les échelles qualitatives du Cadre de l'INSPQ.

Enfin, l'évaluation de la probabilité d'occurrence et des conséquences potentielles de chaque aléa retenu a permis de les placer sur l'échelle de risque fournie dans le guide de l'INSPQ (cf. figure 4). Une première sélection des aléas prioritaires a été effectuée à la suite de cet exercice.

Populations en situation de vulnérabilité

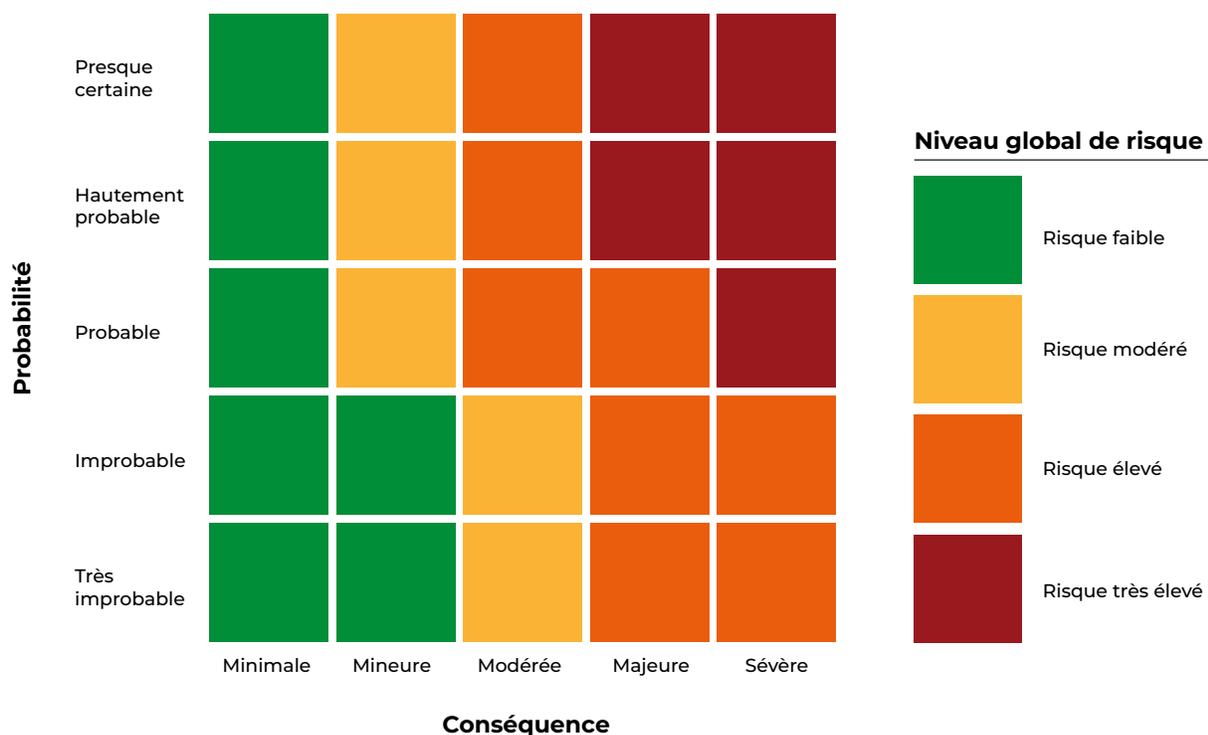
Les populations peuvent être vulnérables aux aléas climatiques en raison de leur exposition, de leur sensibilité et de leur capacité d'adaptation limitée ainsi que de leur prévalence sur le territoire de l'agglomération de Montréal. Elles ont été identifiées à partir de sources proposées dans le cadre d'une évaluation de

la vulnérabilité régionale en matière de santé publique. Celle-ci inclut les populations pour lesquelles les effets ont été observés empiriquement à l'échelle populationnelle, ainsi que la revue de littérature de l'INSPQ sur les aléas climatiques (53). Des discussions ont également eu lieu avec des professionnels et professionnelles du BTER de la Ville de Montréal et de deux services à l'interne de la DRSP, soit Santé environnementale et parcours de vie en milieu urbain ainsi que Réduction des inégalités sociales de santé et développement des communautés. Les populations considérées comme en situation de vulnérabilité face à un ou plusieurs des différents aléas sélectionnés et identifiés sur le territoire de l'agglomération de Montréal sont les suivantes :

- Enfants (0 à 14 ans);
- Personnes enceintes;
- Personnes avec incapacités;
- Personnes âgées;

- Personnes de 25 à 64 ans ayant un faible niveau de scolarité;
- Personnes ayant récemment immigré;
- Personnes qui ne connaissent ni le français ni l'anglais;
- Minorités visibles;
- Personnes ayant une identité autochtone
- Personnes qui prennent des médicaments régulièrement;
- Personnes en situation d'itinérance;
- Locataires;
- Familles monoparentales;
- Personnes vivant seules;
- Personnes à faible revenu;
- Personnes qui fument;
- Personnes ayant une dépendance aux drogues ou à l'alcool;
- Personnes avec maladies chroniques⁴.

Figure 4 : Matrice de risque



Source : INSPQ, *La gestion des risques en santé publique au Québec : cadre de référence*, 2016, p. 83

4. Cancers, diabète, hypertension, maladies cardiovasculaires, maladies rénales, maladies respiratoires (MPOC, asthme), troubles de santé mentale, troubles neurologiques, allergies aux pollens.

PORTRAITS CLIMATIQUES

Cette section expose les données climatiques historiques et projetées pertinentes pour chacun des aléas retenus. Les données historiques couvrent la période 1981-2010. Afin d'illustrer certains aléas, nous avons recensé les événements météorologiques extrêmes qui ont touché l'agglomération montréalaise. Quant aux données climatiques projetées indiquées dans les tableaux, elles couvrent l'horizon 2041-2070 et sont présentées en fonction des scénarios RCP4.5 et RCP8.5. Toutefois, pour certains aléas abordés dans ce rapport, les données climatiques n'étaient pas disponibles pour ces périodes temporelles. De ce fait, les périodes ont été adaptées en fonction des données à disposition.

Qui plus est, les principales différences entre les données historiques et projetées sont soulignées, puis l'état de la littérature portant sur les impacts des changements climatiques sur chacun des aléas est réalisé.

Réchauffement moyen, chaleurs extrêmes et vagues de chaleur

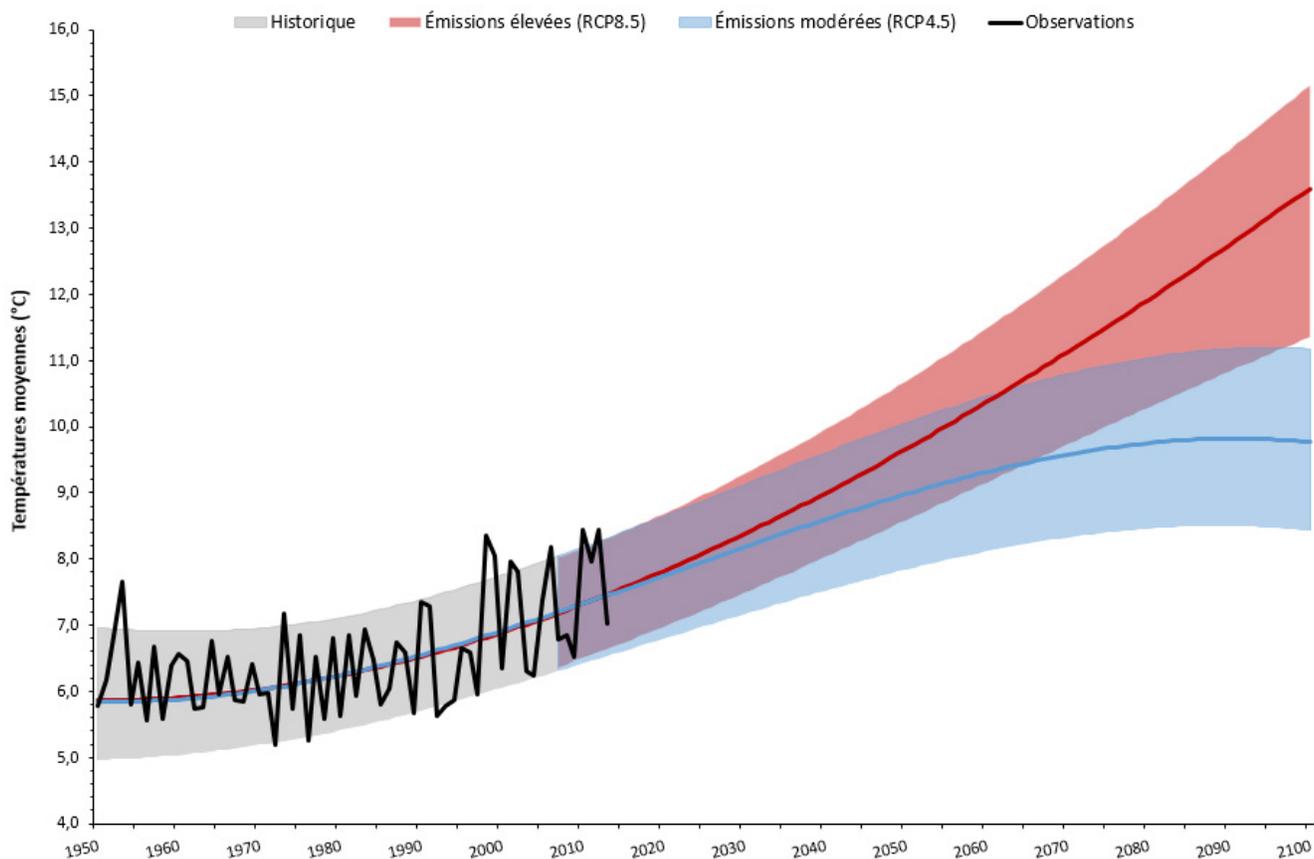
Évolution de la moyenne annuelle des températures

Durant les dernières décennies, la région métropolitaine de Montréal a connu une augmentation des températures moyennes. À titre d'exemple, entre les décennies 1970-1980 et 2000-2010, les stations météorologiques de la région ont enregistré une hausse des températures moyennes d'environ 1°C (17). Ces observations concordent avec les données d'Ouranos pour le Québec, et plus spécifiquement avec celles de la région de Montréal/Laval (cf. figure 5).

Tout au long du 21^e siècle, cette hausse des températures devrait se perpétuer pour des scénarios d'émissions modérées (RCP4.5) et élevées (RCP8.5) d'après les projections climatiques réalisées par Ouranos (cf. figure 5).

Pour un scénario d'émissions modérées de GES, les projections climatiques indiquent une augmentation des températures d'environ 1,5°C à 3°C pour la période 2041-2070 et de 2°C à 4°C pour la période 2071-2100 comparativement à la température moyenne annuelle de la période 1981-2010 (6,8°C) (cf. figure 5). Dans le cas du scénario d'émissions élevées (RCP8.5), les projections climatiques montrent une augmentation de la moyenne annuelle des températures d'environ 2°C à 4°C pour la période 2041-2070 et de 4°C à 7°C pour la période 2071-2100 (cf. figure 5).

Figure 5 : Évolution de la moyenne annuelle des températures observées et projetées pour la région de Montréal/Laval selon les scénarios d'émissions modérées (RCP4.5) et élevées (RCP8.5)

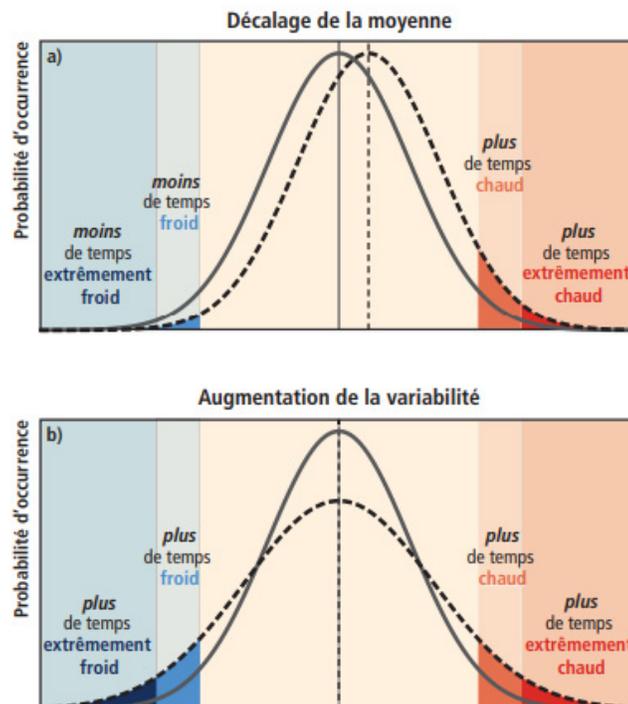


Source : Données issues du portail Portrait climatique d'Ouranos (2022), accessible à https://portraits.ouranos.ca/fr/spatial?yr=2071&scen=high&p=50&r=26&i=tg_mean&s=annual&d=espog

Comme cela est déjà largement rapporté dans la littérature scientifique portant sur les changements climatiques, de petits changements dans les températures moyennes peuvent aboutir à d'importants changements sur l'intensité et la fréquence des extrêmes (54). La figure 6, adaptée du rapport *Gestion des risques de catastrophes et de phénomènes extrêmes pour les besoins de l'adaptation au changement climatique*, produit par le GIEC, fournit

un résumé de l'impact que peut avoir une augmentation des températures moyennes (55). Par exemple, un déplacement de la moyenne peut entraîner des températures chaudes plus fréquentes, ainsi que des périodes de chaleurs extrêmes également plus fréquentes. La probabilité d'occurrence de températures froides et extrêmement froides sera réduite (cf. figure 6).

Figure 6 : Schémas montrant l'évolution des températures extrêmes par rapport à l'augmentation de la température moyenne (a) et de la variabilité (b).*



Source : Adapté de la figure SPM.3 du GIEC (2012), accessible à <https://www.ipcc.ch/report/managing-the-risks-of-extreme-events-and-disasters-to-advance-climate-change-adaptation/summary-for-policymakers>

Les parties suivantes ont pour but d'illustrer les impacts passés et futurs de l'augmentation moyenne annuelle des températures sur la fréquence des périodes de chaleur et des extrêmes de température.

Évolutions des chaleurs extrêmes et des vagues de chaleur

Pour la période 2041-2070, la température du jour le plus chaud devrait atteindre 36,8°C pour le scénario d'émissions RCP8.5, soit 3,8°C de plus que la température du jour le plus chaud pour la période 1981-2010 (cf. tableau 8).

Selon un scénario d'émissions élevées (RCP8.5), le nombre de jours avec des températures maximales supérieures à 27°C et 29°C devrait augmenter de plus d'un facteur 2 entre 2041 et 2070 comparativement à la période 1981-2010 (cf. tableau 8). Ces projections indiquent également que le nombre de jours avec une température maximale supérieure à 30°C sera multiplié par 3 ou 4 pour l'horizon 2041-2070

comparativement à la période 1981-2010, et cela dépendamment des scénarios d'émissions modérées ou élevées (cf. tableau 8). Le nombre de jours avec une température maximale au-dessus de 32°C sera multiplié par un facteur entre 4 et 7 dépendamment des scénarios climatiques envisagés (cf. tableau 8).

En parallèle de l'augmentation des températures maximales journalières, le nombre de nuits dites «tropicales» (température minimale supérieure à 18°C) va également augmenter. À titre d'exemple, comparativement à la période 1981-2010, le nombre de nuits avec une température maximale supérieure à 18°C se verra multiplié par 3 pour l'horizon 2041-2070 selon un scénario d'émissions élevées (cf. tableau 8). Le nombre de nuits avec une température maximale plus élevée que 22°C sera multiplié par plus de 9 pour la même période et le même scénario d'émissions.

Tableau 8 : Données climatiques historiques et projetées des indicateurs de chaleur pour la région de Montréal/Laval

	DONNÉES HISTORIQUES	DONNÉES PROJÉTÉES	
	1981-2010	2041-2070	
		RCP4.5	RCP8.5
Jour le plus chaud (en °C) ^a	33	35,9 (34,2 – 37,4)	36,8 (35,5 – 38,7)
Nombre de jours avec une température max. de > 27 °C ^a	36	70 (54 – 79)	81 (67 – 90)
Nombre de jours avec une température max. de > 29 °C ^a	17	45 (31 – 54)	57 (44 – 67)
Nombre de jours avec une température max. de > 30 °C ^b	11,0	30,1 (20,5 – 39,1)	40,9 (33,9 – 54,1)
Nombre de jours avec une température max. de > 32 °C ^b	3,2	13,1 (7,7 – 19,3)	21,3 (15,6 – 32,4)
Nombre moyen de vagues de chaleur par année selon les critères du SUPREME ^{b,c}	0,0	0,6 (0,2 – 1,3)	1,3 (0,7 – 2,5)
Nombre moyen de jours de vague de chaleur par année selon les critères du SUPREME ^{b,c}	0,1	2,0 (0,6 – 5,2)	5,8 (2,6 – 11,9)
Nuits tropicales (température min. > 18 °C) ^a	23	45 (37 – 59)	58 (48 – 72)
Nuits tropicales (température min. > 20 °C) ^b	7,3	22,5 (15,7 – 31,2)	34,3 (27,0 – 44,3)
Nuits tropicales (température min. > 22 °C) ^b	1,6	7,2 (4,0 – 11,9)	14,9 (10,1 – 23,7)
Température moyenne estivale (en °C) ^b	20,2	22,4 (21,3 – 23,1)	23,3 (22,6 – 24,5)
Températures max./min. moyennes estivales ^b	14,9 – 25,5	17,0 (15,8 – 17,7) – 27,8 (26,8 – 28,6)	17,8 (17,1 – 19,0) – 28,7 (28,0 – 30,0)

a. Données issues du portail Donnéesclimatiques.ca, accessible à https://donneesclimatiques.ca/explorer/emplacement/?loc=ERJDT&location-select-temperature=tx_max&location-select-precipitation=r1mm&location-select-autres=frost_days

b. Données issues du portail Portraits climatiques d'Ouranos, accessible à https://portraits.ouranos.ca/fr/spatial?yr=2071&scen=high&p=50&r=26&i=tg_mean&s=annual&d=espog

c. Les critères du SUPREME (Système de surveillance et de prévention des impacts sanitaires des événements météorologiques extrêmes) correspondent à une température diurne maximale de 33 °C et à une température nocturne minimale de 20 °C (source : <https://www.inspq.qc.ca/publications/surveillance-impacts-vagues-chaleur-extreme-sur-sante-quebec-l-ete-2018#:~:text=L'analyse%20des%20impacts%20sur,mesuré%20est%20de%20210%20décès>)

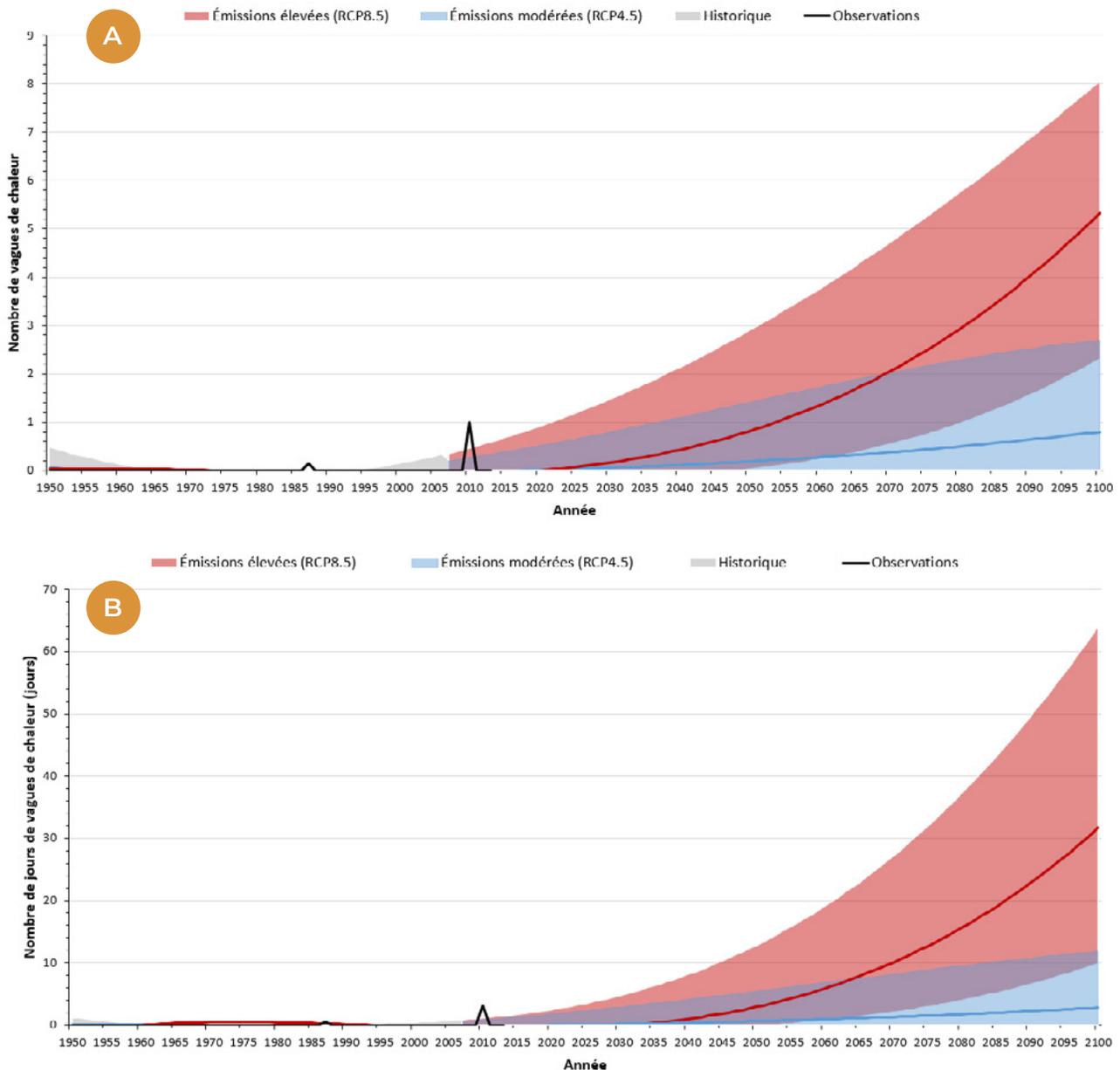
Pour la région de Montréal/Laval, entre 1981 et 2010, le nombre de vagues de chaleur annuelles avec une température minimale supérieure à 20°C et une température maximale supérieure à 33°C⁵ a été quasiment nul à l'exception des années 1987 et 2010 (cf. figure 7A). Toutefois, les projections climatiques d'Ouranos démontrent que le nombre de vagues de chaleur augmentera au cours du 21^e siècle. Pour un scénario d'émissions modérées de GES (RCP4.5), les projections climatiques indiquent qu'une vague de chaleur pourrait avoir lieu annuellement pour la période 2041-2070. Pour la période 2071-2100, ce nombre variera entre 1 et 2 avec en moyenne une vague de chaleur par année (cf. tableau 1 et figure 7A). Dans le cas du scénario d'émissions élevées (RCP8.5), les projections climatiques montrent qu'entre 1 et 2 vagues de chaleur se produiront annuellement au cours de la période 2041-2070. Entre 2071-2100, le nombre de vagues de chaleur annuelles pour le scénario RCP8.5 devrait varier entre 2 et 6 avec une moyenne de 4 par année (cf. tableau 8 et figure 7A).

Également, la durée des vagues de chaleur devrait évoluer à la hausse pour la région de Montréal/Laval selon les projections climatiques réalisées par Ouranos (cf. figure 7B). Pour un scénario d'émissions modérées (RCP4.5) de GES, les projections d'Ouranos indiquent que le nombre de jours annuel de vagues de chaleur se situera entre 1 et 5 pour la période 2041-2070 et entre 1 et 7 pour la période 2071-2100 (cf. tableau 8 et figure 7B). Dans le cas d'un scénario d'émissions élevées, le nombre annuel de jours de vagues de chaleur sera compris entre 2 et 12 au cours de la période 2041-2070 et entre 9 et 41 pour la période 2071-2100 (cf. tableau 8 et figure 7B).

À titre de comparaison, pour la période 1981-2010, le nombre annuel de jours de vagues de chaleur a été en moyenne de 0, exception faite des années 1987 et 2010 pour lesquelles le nombre de jours de vague de chaleur a respectivement atteint 0,5 et 3,1 jours (cf. figure 7B).

5. Valeurs seuils de l'indice de vagues de chaleur définies par l'INSPQ pour la région de Montréal. Accessible à <https://portclim.ouranos.ca/#/re-gions/28>.

Figure 7 : Évolutions du nombre annuel de vagues de chaleur et du nombre annuel de jours de vagues de chaleur observées et projetées pour la région de Montréal/Laval selon les scénarios d'émissions modérées (RCP4.5) et élevées (RCP8.5)



Source : Données issues du portail Portrait climatique d'Ouranos (2022), accessible à https://portraits.ouranos.ca/fr/spatial?yr=2071&scen=high&p=50&r=26&i=tg_mean&s=annual&d=espog

a. Une vague de chaleur se déclare lorsque les moyennes sur trois jours des températures journalières maximales et minimales dépassent respectivement 33 °C et 20 °C.

Afin de déterminer les zones du territoire de l'agglomération de Montréal les plus sensibles à la chaleur, la Ville de Montréal a réalisé une carte des îlots de chaleur de jour pour l'année 2019 (cf. figure 8). Cette carte met en évidence la présence d'îlots de chaleur le long des grands axes routiers, notamment le long de

l'autoroute 40 (principalement dans l'arrondissement de Saint-Laurent). De nombreux îlots de chaleur sont également présents à proximité de l'aéroport international Montréal-Trudeau dans les arrondissements de Lachine, d'Anjou et de Saint-Léonard (cf. figure 8). Les îlots de fraîcheur, quant à eux, se retrouvent majoritai-

rement aux extrêmes ouest et est de l'île, où il y a présence de grands parcs, ainsi qu'au niveau du mont Royal.

Froids, froids extrêmes et vagues de froid

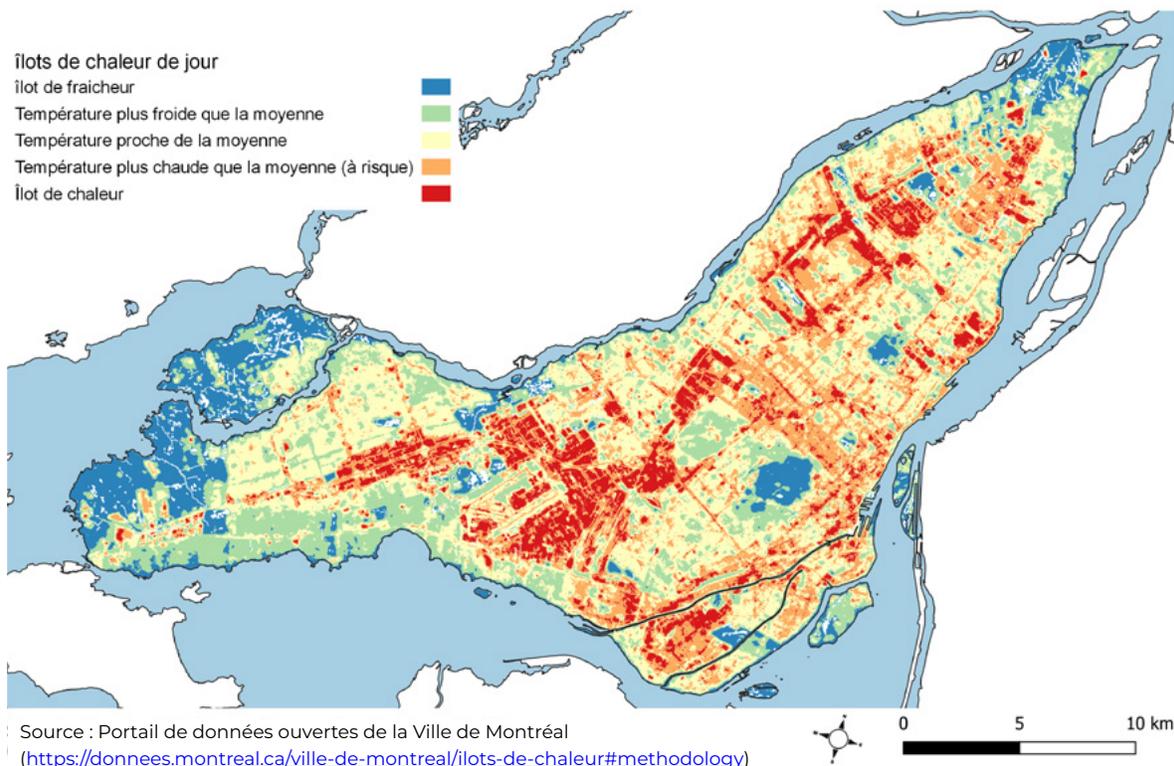
L'augmentation des températures moyennes a une incidence sur la saison hivernale. Entre 1948 et 2016, les données météorologiques historiques démontrent qu'il y a eu une augmentation de 1,4°C des températures moyennes hivernales au Canada (16). Le nombre de jours avec une température minimale en dessous de 0°C ont diminué de 16,7 jours, ceux avec une température maximale en dessous de 0°C de 13,5 jours et le nombre de jours consécutifs en dessous de 0°C a, quant à lui, diminué de 16,4 jours (16).

Pour la période 2041-2070, le nombre de jours avec une température supérieure à 0°C devrait être multiplié par un facteur de 1,5

en hiver comparativement à la période 1981-2010, que ce soit pour un scénario d'émissions modérées ou élevées (cf. tableau 2). De plus, le nombre de jours de froids extrêmes (Tmin. < -25°C) diminuera probablement. Le nombre de jours de froids extrêmes pour la région de Montréal/Laval sera réduit de 4,2 à 0,4 (RCP8.5) et 0,7 (RCP4.5) dépendamment du scénario d'émissions (cf. tableau 9). Pour l'intensité des froids extrêmes, les projections indiquent une augmentation de 3,1°C (RCP4.5) ou de 4,2°C (RCP8.5) de la température minimale moyenne hivernale (cf. tableau 9).

À Montréal, le réchauffement des températures a entraîné une réduction de la saison hivernale qui se traduit par une diminution de la période de gel et de la période d'enneigement (56). D'après les données issues de la station météorologique de l'aéroport international Montréal-Trudeau, entre les périodes 1955-1984 et 1985-2014, la période de gel a diminué de

Figure 8 : Carte des îlots de chaleur de jour pour l'année 2019, agglomération de Montréal



5 jours, passant ainsi de 154 jours à 149 jours (17). La période d'enneigement serait, quant à elle, passée d'une moyenne de 103 jours pour la période 1955-1984 à une moyenne de 73 jours pour la période 1985-2014 (17).

D'après les projections climatiques, les températures moyennes hivernales vont continuer d'augmenter. Selon les scénarios d'émissions modérées de GES, à l'horizon 2041-2070, la température moyenne hivernale pour la région de Montréal/Laval va augmenter d'environ 2,7 °C comparativement à la période 1981-2010. Dans le cas des scénarios RCP8.5, ces moyennes de températures vont doubler (cf. tableau 9). De même, la saison hivernale va continuer de

décroître. Pour l'horizon 2041-2070, le nombre de jours sans dégel sera réduit de 20 jours pour les scénarios RCP4.5 ou RCP8.5 comparativement à la période 1981-2010 (cf. tableau 9). La période de gel devrait, quant à elle, diminuer de 2 à 4 semaines par rapport à aujourd'hui (17). En ce qui concerne la période d'enneigement, les estimés indiquent qu'elle devrait diminuer de 65 à 45 jours à l'horizon 2041-2070 comparativement à la période historique de 1970-1999 (17). Dans les cas les plus extrêmes, le nombre de jours avec la présence d'un manteau neigeux pourrait être inférieur à 20 jours dans le sud du Québec (17).

Tableau 9 : Données climatiques historiques et projetées des indicateurs de froid pour la région de Montréal/Laval

	DONNÉES HISTORIQUES	DONNÉES PROJETÉES	
	1981-2010	2041-2070	
		RCP4.5	RCP8.5
Jour le plus froid (en °C) ^a	-26,9	-22,5 (-24,4 – -18,9)	-20,9 (-22,7 – -17,3)
Jours sans dégel (n ^{bre} de jours où la température maximale est < 0 °C) ^a	74	58 (46 – 56)	53 (41 – 60)
Évènements de gel-dégel annuel (jours) ^b	72	59,7 (57,1 – 68,9)	59,5 (53,5 – 66,9)
Indice de gel (degrés-jours) ^b	859	613 (472 – 705)	502 (400 – 573)
Nombre de jours avec une température > 0 °C ^b			
<i>Hiver</i>	4,4	8,6 (6,7 – 13,1)	10,4 (7,9 – 16,8)
<i>Printemps</i>	54,4	64,1 (60,7 – 66,7)	67,8 (62,9 – 68,9)
<i>Été</i>	92,0	92,0 (92,0 – 92,0)	92,0 (92,0 – 92,0)
<i>Automne</i>	67,2	76,8 (72,8 – 79,8)	77,8 (72,4 – 82,7)
Nombre de jours avec une température min. < -15 °C ^a	32	14 (7 – 21)	9 (5 – 15)
Nombre de jours avec une température min. < -25 °C ^b	4,2	0,7 (0,5 – 1,5)	0,4 (0,1 – 0,7)
Température moyenne hivernale (en °C) ^b	-7,7	-5,0 (-6,0 – -3,6)	-4,2 (-5,0 – -2,9)
Température min./max. moyenne hivernale (en °C) ^b	-11,9 – -3,4	-8,8 (-9,8 – -7,2) – -1,2 (-2,2 – -0,1)	-7,7 (-8,2 – -6,0) – -0,6 (-1,3 – 0,3)

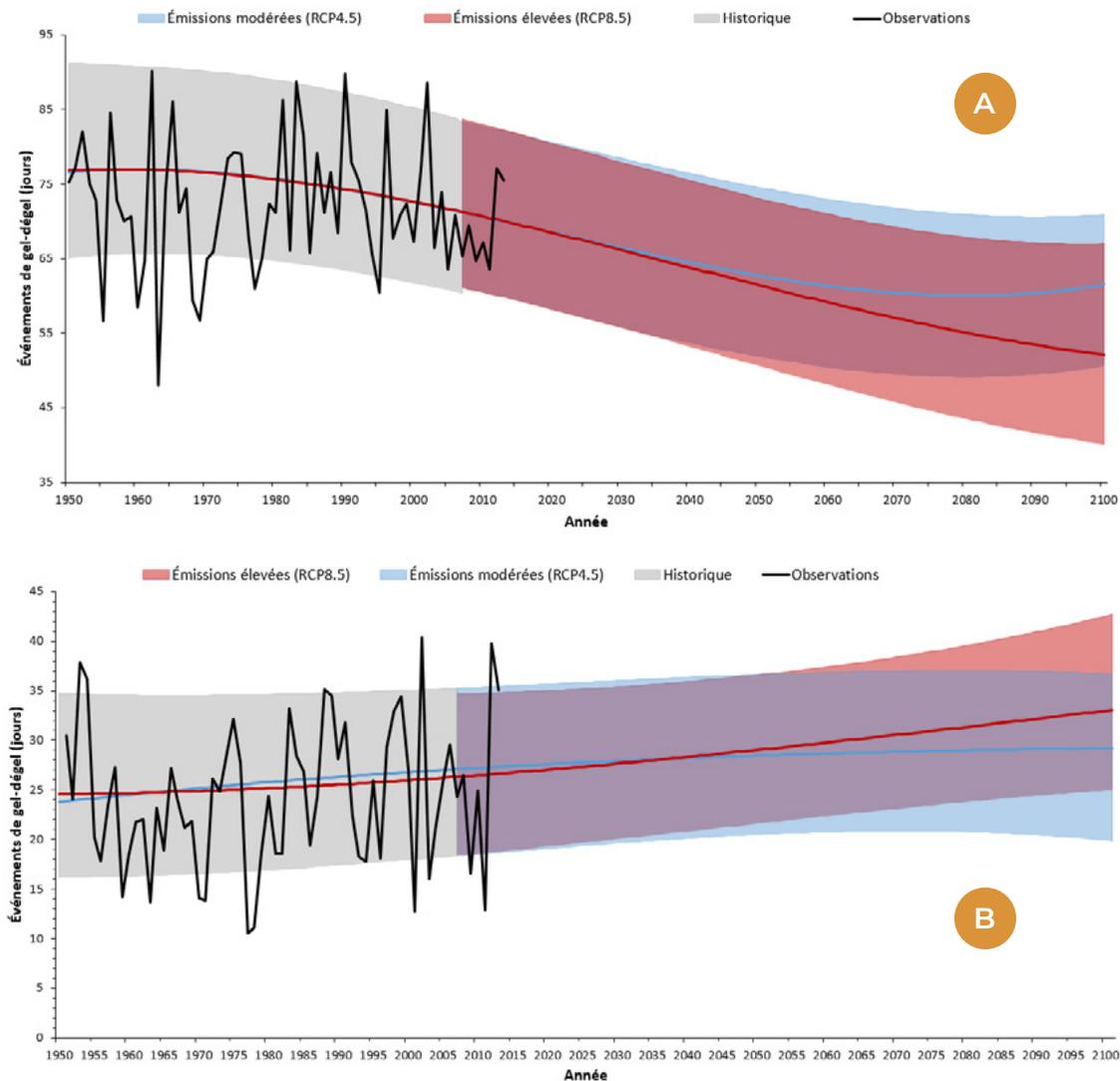
a. Données issues du portail Donnéesclimatiques.ca, accessible à https://donneesclimatiques.ca/explorer/emplacement/?loc=ERJDT&location-select-temperature=tx_max&location-select-precipitation=r1mm&location-select-autres=frost_days

b. Données issues du portail Portraits climatiques d'Ouranos, accessible à https://portraits.ouranos.ca/fr/spatial?yr=2071&scen=high&p=50&r=26&i=tg_mean&s=annual&d=espog

La diminution du nombre annuel d'épisode gel-dégel et l'augmentation de ces événements pendant la période hivernale sont une autre conséquence observable de l'augmentation de la moyenne des températures (cf. figures 9A et 9B). Ces épisodes se produisent lorsque la température minimale est inférieure à 0 °C et que la température maximale est supérieure à 0 °C pendant une période de 24 heures. Entre 1942 et 2015, les épisodes de gel-dégel hivernaux ont augmenté de 29 % à Montréal (17).

Les projections climatiques indiquent que le nombre de jours de gel-dégel devrait continuer d'augmenter pendant la période hivernale (cf. figure 9B). Cependant, sur l'année, il est estimé que le nombre de jours de gel-dégel devrait continuer de décroître pour passer d'une moyenne de 74 jours entre 1981-2010 à une cinquantaine de jours pour la période 2041-2070 (cf. figure 9A et tableau 9).

Figure 9 : Évolutions du nombre annuel (A) et hivernal (B) d'évènements de gel-dégel observées et projetées pour la région de Montréal/Laval selon les scénarios d'émissions modérées (RCP4.5) et élevées (RCP8.5)



Source : Données issues du portail Portrait climatique d'Ouranos en date de 2022, accessible à https://portraits.ouranos.ca/fr/spatial?yr=2071&cen=high&p=50&r=26&i=tg_mean&s=annual&d=espog

Tempêtes et précipitations

Tempêtes

Sur 351 tempêtes destructrices enregistrées à travers le Canada entre 1901 et 2000, 31 ont été répertoriées dans la province du Québec (57). La rareté de ces événements climatiques extrêmes fait qu'il est difficile de récolter des données de qualité. Ainsi, il est complexe de se prononcer sur une potentielle augmentation ou diminution de ces événements (17). Toutefois, au Québec, il semblerait qu'une tendance à la baisse de la vitesse moyenne annuelle des vents ait été observée entre 1953 et 2006. Selon Ouranos, les données historiques ne semblent pas démontrer de tendances en ce qui concerne l'intensité, la prévalence et la direction des vents et des tornades au

Québec (18). Les activités cycloniques responsables de la production de tempêtes ont connu une hausse de 1985 à 1995, mais semblent à la baisse depuis (18). En ce qui concerne l'agglomération de Montréal, un certain nombre d'événements violents ont été enregistrés dans les dernières décennies. Quelques exemples sont présentés dans le tableau 10.

Les données météorologiques disponibles pour l'agglomération montréalaise ne permettent pas de déceler une tendance particulière de la vitesse moyenne annuelle des vents au cours des dernières décennies ni une évolution spécifique des événements de grêle (17). Toutefois, d'après une étude menée par l'Université McGill, le nombre d'événements de pluies verglaçantes a augmenté de 26 % entre 1979 et

Tableau 10 : Exemples d'événements marquants de tempêtes destructrices sur l'agglomération de Montréal

DATE	TYPE DE TEMPÊTE	PRÉCISIONS
16 novembre 1983	Neige et verglas	20 cm de neige
13 décembre 1983	Verglas	ND
3 décembre 1984	Neige	21 cm de neige
29 mai 1986	Grêle	Grêlons jusqu'à 8 cm de diamètre
29 juin 1986	Grêle	Grêlons de 0,5 à 1,5 cm de diamètre
20-22 novembre 1986	Neige	30 cm de neige
22-23 janvier 1987	Neige	30 cm de neige
29 mai 1987	Grêle	Grêlons de 1 à 1,2 cm de diamètre
18 juillet 1987	Grêle	ND
12-13 février 1988	Neige	20 cm de neige
5 janvier 1994	Neige	25 cm de neige
5 janvier 1998	Verglas	5 à 88 mm de pluie verglaçante
18 janvier 2012	Vents	ND
27 décembre 2012	Neige	45 cm de neige en moins de 24 h
19 juillet 2013	Vents	Vents de plus de 100 km/h

Source : Plan d'adaptation aux changements climatiques de l'agglomération de Montréal 2015-2020 (2017), p. 86, accessible à https://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/page/enviro_fr/media/documents/paccam_2015-2020_lesconstats.pdf

2008 (58). Paradoxalement, bien que la quantité de précipitations solides (neige) ait diminué au cours des dernières années (cf. partie *Précipitations*), la répartition plus concentrée des chutes de neige a entraîné une augmentation du nombre d'évènements de neige abondante. D'après la station météorologique de l'aéroport international Montréal-Trudeau, le nombre d'épisodes de neige abondante (>30 cm/jour) a progressé de 3,7% entre 1942 et 2014 (17).

Pour ce qui est des projections climatiques, une grande incertitude demeure quant à l'impact des changements climatiques sur ces évènements étant donné la petite échelle de ceux-ci et l'importance des facteurs locaux dans leur caractérisation (18). La synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec réalisée par Ouranos fait mention d'une diminution des vents à l'horizon 2079-2099 comparativement à la période 1979-1999, mais d'une légère augmentation de ceux-ci en hiver (18). Dans le cas des scénarios d'émissions élevées de GES, les projections climatiques suggèrent une diminution de l'activité cyclonique, responsable de tempêtes, pour la période 2081-2100 comparativement à 1981-2000 (18). Aucune conclusion n'est possible quant à une modification de l'intensité et de la durée et du nombre d'épisodes de verglas sous l'effet des changements climatiques.

Toujours à l'échelle du Québec, le nombre d'orages, définis comme une combinaison de pluies fortes, de foudre et de vents violents, pourrait augmenter en raison d'un accroissement du gradient d'humidité dans l'air, qui augmentera l'énergie convective potentielle disponible (59, 60). Ces orages pourraient être caractérisés par des précipitations plus intenses, mais une réduction des conditions propices aux vents violents et aux tornades (18). Il faut toutefois noter la faiblesse du niveau de certitude de ces projections.

Précipitations

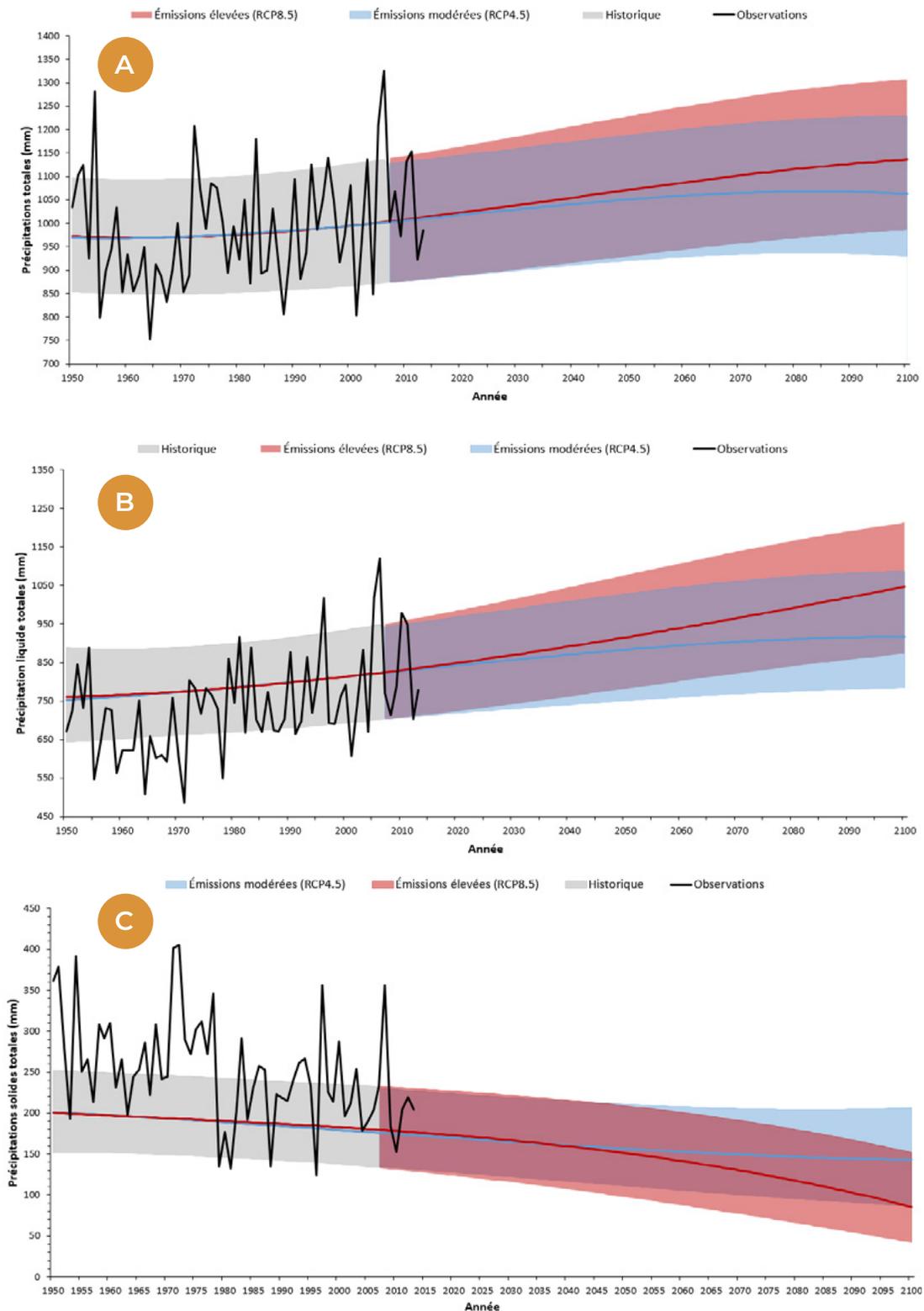
L'augmentation moyenne des températures sous l'effet des changements climatiques

occasionne une plus grande accumulation d'humidité dans l'air. De ce fait, le transport d'eau entre les régions tropicales et les régions boréales augmente. Ainsi, les régions subpolaires, comme le Québec, s'humidifient davantage, et font face à une augmentation de la fréquence et de l'intensité des précipitations liquides abondantes (61).

Durant la période 1948-2012, les précipitations moyennes annuelles au Québec ont connu une augmentation de 10,5% (16), notamment au printemps et à l'automne (18). Toujours durant cette période, le nombre de jours avec au minimum 1 mm de pluie a augmenté de 4,8 jours, le nombre de jours de précipitations extrêmes de pluie a, lui aussi, augmenté de 2,1 jours. Toutefois, au cours de la période historique 1950-2010, une diminution des précipitations sous forme de neige a été observée (18). Pour conséquence, le manteau neigeux a connu une diminution entre 5 et 10% de 1981 à 2015 (16).

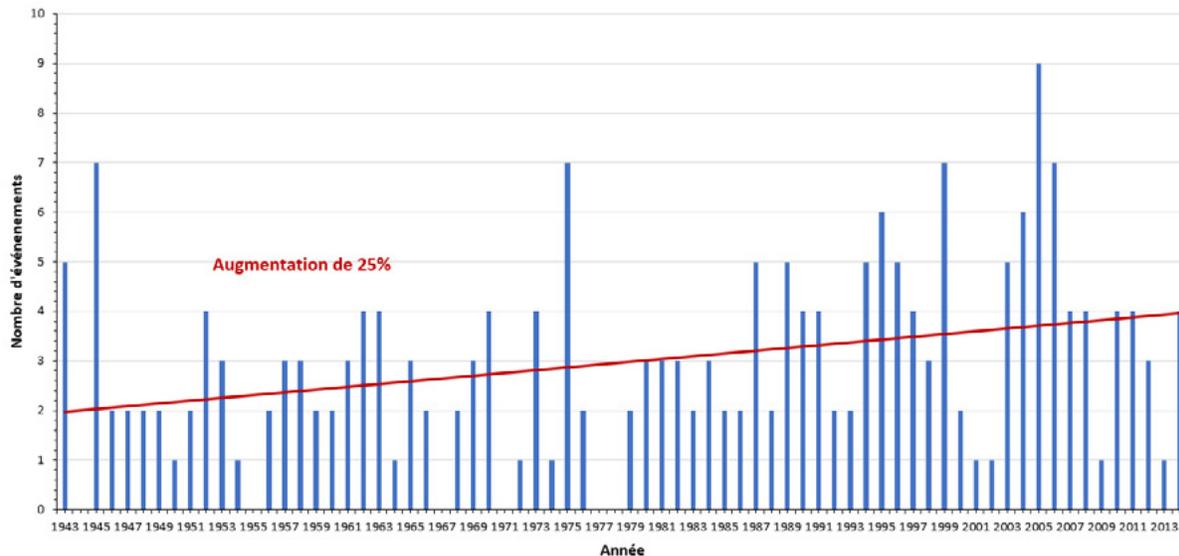
Pour la région de Montréal/Laval, les données historiques d'Ouranos indiquent une augmentation des précipitations totales annuelles moyennes d'environ 50 mm (+5% à 6%) entre 1950 et 2014 (cf. figure 10A). Les précipitations liquides totales annuelles suivent une tendance similaire (cf. figure 10B). À l'inverse, les précipitations solides ont connu une diminution (~10% à 15%) au cours de la période historique 1950-2014 (cf. figure 10C). Les données issues de la station météorologique de l'aéroport international Montréal-Trudeau font même état d'une diminution d'environ 20% de la quantité de neige tombée annuellement sur l'agglomération de Montréal pour la période historique 1942-2014 (17). Durant cette période, le territoire de l'agglomération de Montréal a également connu une augmentation du nombre d'évènements de pluies abondantes (cf. figure 11). Cette tendance est visible pour l'ensemble des saisons, mais est plus marquée pour le printemps, l'été et l'automne (17). L'intensité des pluies a, elle aussi, connu une augmentation de 10%.

Figure 10 : Évolutions des précipitations totales annuelles (A), des précipitations liquides (B) et solides (C) totales annuelles observées et projetées pour la région de Montréal/Laval selon les scénarios d'émissions modérées (RCP4.5) et élevées (RCP8.5)



Source : Données issues du portail Portrait climatique d'Ouranos, en date de 2022, accessible à https://portraits.ouranos.ca/fr/spatial?yr=2071&cen=high&p=50&r=26&i=tg_mean&s=annual&d=espog

Figure 11 : Nombre de jours pendant lesquels les précipitations sous forme de pluie ont dépassé les 30 mm pour la période 1942-2014 à Montréal



Source : Graphique adapté de la *figure 8.1* du Plan d'adaptation aux changements climatiques de l'agglomération de Montréal 2015-2020, accessible à https://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/page/enviro_fr/media/documents/paccam_2015-2020_lesconstats.pdf

Les prévisions quant aux précipitations sur le territoire québécois indiquent que les précipitations moyennes annuelles et les épisodes de précipitations extrêmes devraient s'accroître au cours du siècle (17). Selon les projections, le volume annuel moyen de précipitations augmentera de 9,4% pour 2031-2050 et de 22,5% pour 2081-2100 comparativement à 1981-2010. Les précipitations annuelles maximales en 24 heures, qui se produisent en moyenne tous les 10, 20 et 50 ans, pourraient s'accroître de 10 à 11% pour 2031-2050 et de 26 à 27% pour 2081-2100. Enfin, la quantité de neige annuelle diminuera dans le sud du Québec et on assistera à une augmentation du nombre de jours de précipitations non hivernales suivies de gel.

Plus spécifiquement pour la région de Montréal, les précipitations totales annuelles devraient augmenter entre 43 mm et 107 mm dépendamment du scénario d'émissions de GES pour l'horizon 2041-2070 (cf. tableau 11). Les projections indiquent que les précipitations totales liquides devraient atteindre entre 894 mm (RCP4.5) et 935 mm (RCP8.5) pour la période 2041-2070. Les précipitations totales solides connaîtront, quant à elles, une dimi-

nution de 15% pour l'horizon 2041-2070 pour les scénarios d'émissions modérées et élevées comparativement à la période historique 1981-2010. Finalement, la moyenne annuelle du nombre de jours de précipitations supérieures à 1 mm et 20 mm devrait rester stable pour la période climatique 2041-2070 comparativement à 1981-2010, qu'importe le RCP utilisé (cf. tableau 11).

Tableau 11 : Données climatiques historiques et projetées des indicateurs de précipitations pour la région de Montréal/Laval

	DONNÉES HISTORIQUES		DONNÉES PROJETÉES	
	1981-2010	2041-2070		
		RCP4.5	RCP8.5	
Précipitations totales annuelles (mm) ^b	1000	1043 (1019 – 1099)	1107 (1033 – 1136)	
Précipitations liquides totales annuelles (mm) ^b	815	894 (832 – 932)	935 (866 – 1020)	
Précipitations solides totales annuelles (mm) ^b	180	157 (130 – 182)	154 (116 – 173)	
Max. annuel des précipitations cumulées sur 5 jours (mm) ^b	72	78 (73 – 84)	78 (72 – 88)	
Précipitations maximales durant 1 jour (mm) ^a	50	51 (46 – 54)	52 (48 – 58)	
Moyenne annuelle du nombre de jours de précipitations > 1 mm ^a	138	139 (137 – 141)	139 (135 – 142)	
Moyenne annuelle du nombre de jours de précipitations > 20 mm ^a	10	10 (9 – 11)	11 (10 – 12)	

a. Données issues du portail Donnéesclimatiques.ca, accessible à https://donneesclimatiques.ca/explorer/emplacement/?loc=ERJDT&location-select-temperature=tx_max&location-select-precipitation=1mm&location-select-autres=frost_days

b. Données issues du portail Portraits climatiques d'Ouranos, accessible à https://portraits.ouranos.ca/fr/spatial?yr=2071&scen=high&p=50&r=26&i=tg_mean&s=annual&d=espog

Sécheresses

Durant la période 1900-2014, 46 sécheresses ont été enregistrées au Canada, dont 5 à l'échelle du Québec (62). À l'exception de la grande sécheresse du mois d'août 1957, l'agglomération montréalaise n'a connu aucun épisode de sécheresse d'importance dans les dernières décennies. La sécheresse du mois d'août 1957 est considérée comme la plus sèche de l'histoire dans la grande région de Montréal, avec 2,3 mm de pluie enregistrés à Dorval et 0,6 mm à la station de l'Université McGill (63).

Mai et juin 2020 ont été marqués par de très faibles précipitations, soit la séquence la plus sèche qu'a connue Montréal depuis 1965 avec 72,6 mm en deux mois et deux canicules. La sécheresse des sols dépend entre autres des précipitations, mais aussi de l'évaporation. Quand cette dernière augmente, la sécheresse du sol augmente. Le manque d'humidité dans le sol combiné à la canicule a donc eu pour effet

d'assécher les sols. Le rayonnement solaire, normalement utilisé pour l'évaporation et la transpiration, s'est transformé en réchauffement de surface, augmentant ainsi la superficie des ICU et des zones à risque (164,9 km² en 2019 et 206,5 km² en 2020), d'où l'importance de surveiller la combinaison de ces deux aléas climatiques⁶.

Cependant, les constats de sécheresse vont différer selon la définition utilisée. Il est question de sécheresse météorologique dans le cas où un nombre de jours consécutifs sans pluie est calculé. Lorsqu'il s'agit d'un déficit en eau des sols, le terme utilisé est *sécheresse des sols* ou *sécheresse agricole*. La sécheresse hydraulique sous-entend, elle, un niveau particulièrement bas des cours d'eau et des nappes phréatiques. Finalement, la sécheresse socio-économique considère l'action de pompage par l'homme sur les ressources en eau (17).

6. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/climat/Faits-saillants/2020/juin.htm>

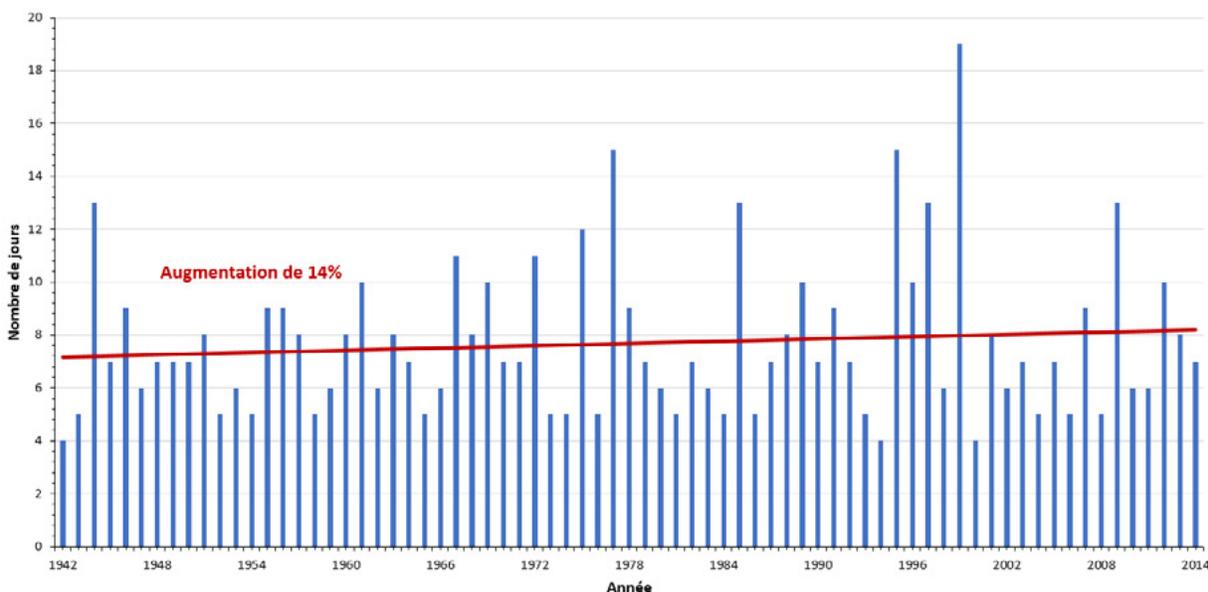
En ce qui concerne les sécheresses météorologiques, une très légère tendance à l'augmentation (~14%) est observable pour la région de Montréal selon les données de la station météorologique de l'aéroport international Montréal-Trudeau pour la période 1942-2014 (cf. figure 12). Toutefois, cette tendance n'est pas significative, surtout à l'échelle du Québec, où certains constats indiquent une légère tendance à la baisse des indices de sécheresse météorologique (18). À l'inverse, selon certaines observations historiques, aucune tendance à la hausse n'est perceptible quant à l'occurrence et à la sévérité des sécheresses au Québec (64). En effet, aucune augmentation des jours consécutifs sans précipitations n'a été constatée entre 1948 et 2016.

Pour évaluer les sécheresses des sols, il faut considérer les précipitations et l'évapotranspiration (évaporation du sol et transpiration d'eau par les végétaux recouvrant ce sol), ce qui complexifie la démarche d'évaluation (18). Typiquement, lorsque l'évapotranspiration augmente, la sécheresse du sol va augmenter.

De plus, l'estimation de l'évapotranspiration est difficile à calculer, car elle nécessite de prendre en compte le type de sol et de végétation qui se trouve sur le territoire d'intérêt. Qui plus est, il n'existe pas de consensus quant à la méthode de calcul de cette variable. Il est donc difficilement possible de conclure à une potentielle diminution ou augmentation de ce type de sécheresse dans les dernières décennies (18). Toutefois, les changements climatiques réchaufferont les températures dont elles-mêmes favoriseront l'évapotranspiration. Ainsi, le nombre et l'intensité des sécheresses devraient croître d'ici la fin du siècle. Les tendances des autres facteurs qui influencent l'évapotranspiration, comme le vent, le rayonnement solaire et l'humidité, ne semblent pas assez fortes ou connues pour modifier ce constat⁷.

Selon les données recueillies au cours des 15 dernières années par 56 stations hydrométriques présentes dans le sud du Québec, il a été possible d'observer une légère augmentation des sécheresses hydrologiques. Elles se caractérisent par des étiages plus sévères

Figure 12 : Évolution du nombre maximal de jours consécutifs sans précipitations de mai à septembre pour la période 1942-2014



Source : Graphique adapté de la figure 8.1 du Plan d'adaptation aux changements climatiques de l'agglomération de Montréal 2015-2020, accessible à https://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/page/enviro_fr/media/documents/paccam_2015-2020_lesconstats.pdf

7. Entretien avec Ouranos réalisé par l'INSPQ entre mars et avril 2022.

(11%) et plus longs (+3 jours), une diminution de l'intensité des crues printanières de 8% et une variabilité des débits des cours d'eau plus grande de 22% (65). Les variations du régime de précipitations sont une cause de l'augmentation ou de la diminution de ce type de sécheresse. À titre d'exemple, la diminution des précipitations hivernales solides dans les dernières décennies, mentionnée et illustrée dans la section *Tempêtes et précipitations* du présent chapitre de ce rapport, explique en partie une diminution de l'intensité des crues printanières faisant suite à la fonte des neiges (17). L'augmentation de la variabilité des débits des cours d'eau dans le sud du Québec est notamment due à l'évolution de la répartition des précipitations annuelles dans les dernières années. En effet, les précipitations annuelles sont davantage concentrées sur des épisodes de précipitations abondantes, aussi bien neige que pluie, que réparties plus uniformément sur l'année (17).

En ce qui concerne les sécheresses d'origine socio-économique, elles seraient rares sur le territoire de l'agglomération de Montréal. Toutefois, le manque de recherche sur ce sujet ne permet pas de conclure à une tendance historique particulière (17).

Les changements climatiques pourraient tout de même venir modifier la situation, même si leur effet demeure incertain. Bien que les prochaines décennies devraient être marquées par une hausse des épisodes de faibles et de fortes précipitations, l'impact du réchauffement des températures sur les sécheresses pourrait s'accroître puisque l'effet de la chaleur sur l'évaporation de l'eau suit une courbe exponentielle (64,66). Selon Ouranos, la séquence maximale de jours consécutifs sans précipitations et le nombre d'anomalies d'humidité devraient croître pendant la saison estivale dans le sud du Québec (18). Toutefois, la séquence maximale de jours secs (moins de 1 mm de précipitations) ainsi que le nombre de

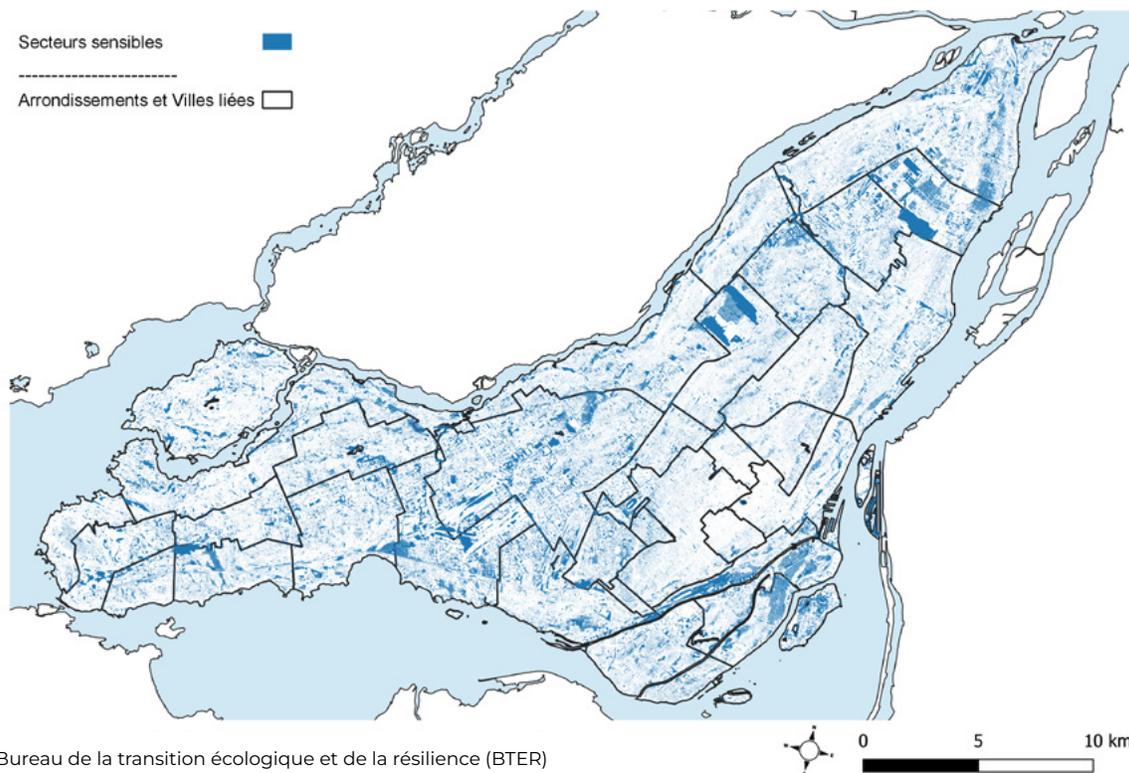
périodes avec plus de 5 jours secs consécutifs par année devraient diminuer légèrement (45).

Inondations

Comme indiqué dans la partie *Précipitations*, la fréquence et l'intensité des épisodes de pluies abondantes ont connu une augmentation au cours des dernières décennies. Ces événements météorologiques sont un véritable enjeu pour l'agglomération de Montréal. Ces pluies peuvent aboutir notamment à des inondations et à des refoulements d'égouts (17). À titre d'exemple, les précipitations tombées en moins d'une heure le 29 mai 2012 ont entraîné des inondations dans plusieurs zones de Montréal, aboutissant à la fermeture de plusieurs rues et tunnels, à l'évacuation et à la fermeture de centres commerciaux, ou encore de lignes de métro (67). Plus récemment, l'orage violent du 16 juin 2022, accompagné de fortes précipitations (~40 mm), a occasionné l'inondation de plusieurs rues, des refoulements d'égouts ainsi que la fermeture de la ligne bleue de métro pendant plusieurs heures en raison d'infiltrations d'eau (68, 69).

Dans le cadre du Plan climat 2020-2030, la Ville de Montréal (2017) a réalisé une carte des secteurs exposés aux inondations pour cause de ruissellement excessif (cf. figure 13). Ces secteurs appelés *cuvettes* ou *Bluespots* sont des zones topographiquement basses susceptibles d'accumuler les précipitations lors de pluies intenses. La carte ne prend pas en considération le système d'égouts présumant une saturation totale, et ce, à l'échelle de l'agglomération, mais considère une pluie infinie. Cette carte indique une sensibilité particulière aux inondations pour cause de ruissellement excessif dans les arrondissements de Villeray–Saint-Michel–Parc-Extension, Le Sud-ouest, de Verdun et de Saint-Laurent et les villes liées de Montréal-Est, de Dorval et de Beaconsfield.

Figure 13 : Secteurs de l'agglomération de Montréal exposés aux inondations causées par le ruissellement excessif pour l'année 2022



Source : Bureau de la transition écologique et de la résilience (BTER)
 Accessible à <https://donnees.montreal.ca/dataset/cuvettes-retention-eau-ruissellement>

La modification du cycle hydrologique par les changements climatiques (pluies abondantes et sécheresses météorologiques) a également un impact sur le risque de crues. Ce risque concerne en majeure partie les arrondissements et les villes liées (de L'Île-Bizard–Sainte-Geneviève, de Pierrefonds-Roxboro, d'Ahuntsic-Cartierville, de Montréal-Nord, de Rivière-des-Prairies–Pointe-aux-Trembles et de Senneville) qui bordent la rivière des Prairies. En effet, cette rivière est alimentée en partie par la rivière des Outaouais dont le débit n'est régulé qu'à hauteur de 33 % par des barrages. De ce fait, les eaux du bassin des Outaouais s'écoulent directement dans la rivière des Prairies, entraînant une importante variation du débit saisonnier (entre 1000 m³/s et 8000 m³/s) (65).

Au cours des dernières décennies, l'agglomération de Montréal a connu plusieurs crues marquantes qui ont abouti à des inondations, comme celles de 2004, 2008, 2017 et 2019

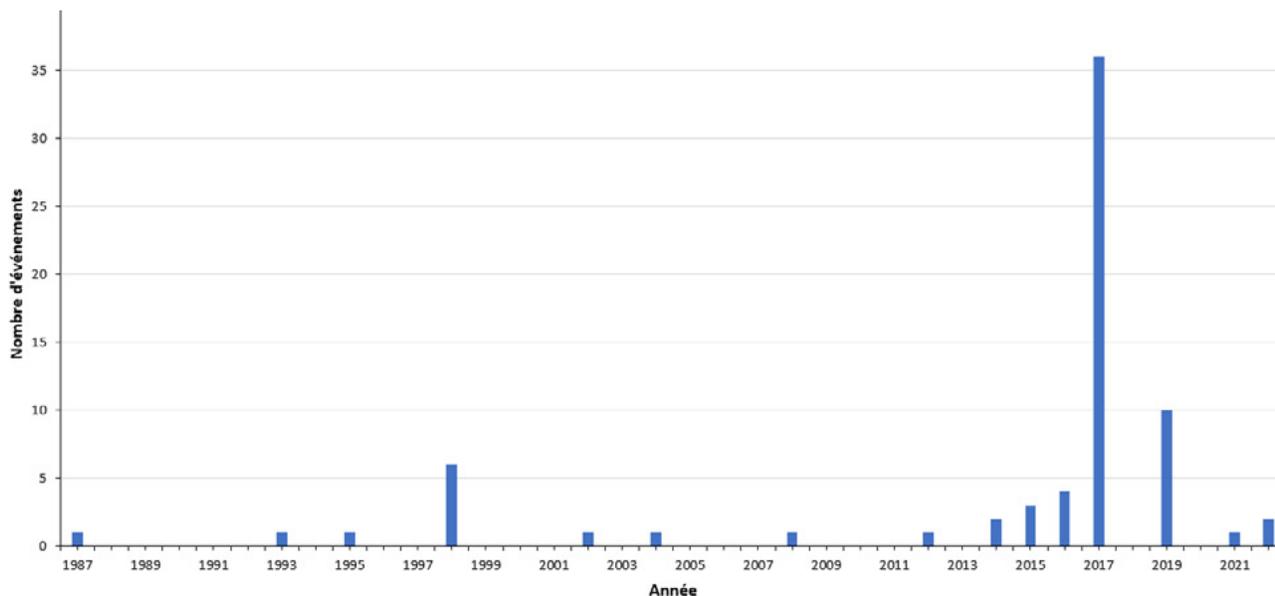
(17, 70, 71). Ces crues dans la rivière des Prairies peuvent être générées par divers processus :

- Fonte des couverts neigeux et des glaces au printemps;
- Formation de frasil, notamment en hiver;
- Formation d'embâcles au printemps et en hiver.

À titre d'exemple, les crues de 2008, 2017 et 2019 ont été causées par une fonte du couvert neigeux et d'évènements de pluies abondantes (17, 70, 71). Celle de 2004 a été provoquée à la fois par l'accumulation de frasil dans la rivière des Prairies et de la présence d'un embâcle en amont (17).

La figure 14 récapitule le nombre d'inondations enregistré par le ministère de la Sécurité publique pour l'agglomération de Montréal de 1987 à 2022.

Figure 14 : Historique du nombre d'inondations observées dans les municipalités de l'agglomération de Montréal entre 1987 et 2022



Source : Les données du ministère de la Sécurité publique (MSP) sur les événements de sécurité civile, disponibles sur Partenariat Données Québec : [Événements de sécurité civile - Jeu de données - Données Québec \(donneesquebec.ca\)](https://donneesquebec.ca/evénements-de-sécurité-civile)

En comparant les débits journaliers maximaux de la rivière des Prairies des périodes 1942-1970 et 1972-2000, on constate que les épisodes de crues printanières commencent plus tôt dans l'année. Typiquement, entre 1942 et 1970, aucune crue dépassant le seuil de 2550 m³/s (seuil d'alerte défini par le Centre de sécurité civile selon le document de la Ville de Montréal (17)) n'a été observée avant le 14 avril. Toutefois, pour la période 1972-2000, ce seuil a été dépassé à partir du 22 février. Qui plus est, durant la période 1972-2000, les débits maximaux ont atteint des niveaux records comparativement à la période historique 1942-1970. Ces observations s'expliquent par le raccourcissement de la période hivernale dû à l'augmentation des températures moyennes (17). Les débits moyens hivernaux de la rivière des Prairies ont augmenté d'environ 300 m³/s entre les périodes 1942-1970 et 1972-2000. Ces observations s'expliquent en partie par l'augmentation des précipitations liquides durant la période hivernale en raison de l'augmentation des températures. De ce fait, la probabilité de crues en hiver a augmenté (17).

À cause du réchauffement des températures hivernales, le couvert de neige devrait continuer de diminuer et les inondations printanières devraient se produire de plus en plus tôt dans l'année. De plus, les changements dans les régimes de précipitations devraient occasionner une hausse des inondations liées aux précipitations pluviales ainsi qu'une diminution de celles liées aux précipitations nivales (18). Il faut aussi noter que l'augmentation des épisodes de précipitations extrêmes accroîtra le risque de refoulement de conduites ou d'égouts dans les milieux urbains en raison de l'imperméabilité des surfaces (18, 72, 73).

La période de formation des embâcles survient également plus tôt étant donné l'augmentation des épisodes de gel/dégel en hiver. Il y a plusieurs années, cette période se produisait entre avril et la fin mai pour l'agglomération de Montréal. Maintenant, ce phénomène se produit dès les mois de janvier et février (17). L'effet des changements climatiques sur la formation d'embâcles est incertain au printemps, mais ceux-ci pourraient continuer d'augmenter en

hiver à cause des modifications dans les cycles de gel-dégel (73). Ces épisodes de gel/dégel pourraient également accroître les événements de crues (74, 75).

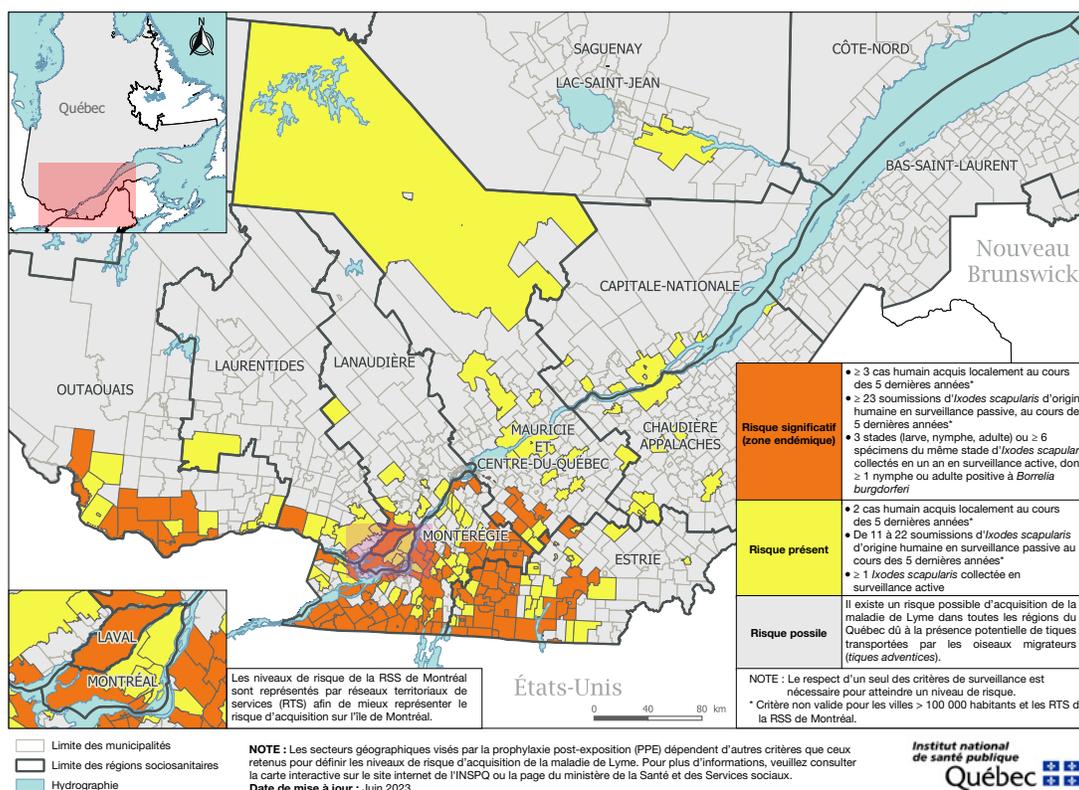
Bien que l'agglomération de Montréal ait assisté à une augmentation récente des inondations de grande envergure, cette tendance n'est pas nécessairement garante du futur. À court terme, certains modèles suggèrent le maintien de cette tendance avant son affaiblissement, alors que d'autres indiquent une atténuation continue. Selon Ouranos, l'intensité des crues printanières devrait diminuer au cours de la deuxième moitié du siècle (76).

Zoonoses et vecteurs de maladies

Les changements climatiques auront un impact sur les risques de zoonoses puisqu'ils augmenteront les populations et la répartition géographique de leurs vecteurs (19–24). C'est le cas notamment de la tique porteuse

entre autres de la maladie de Lyme qui voit son aire de répartition s'agrandir et sa population s'accroître sous l'effet du réchauffement de la température (77, 78). Parmi les espèces de tiques pouvant entraîner des maladies chez l'humain, on retrouve les *Ixode cookei*, *Dermacentor variabilis*, *Rhinicephalus sanguineus* et *Amblyomma americanum*, dont la proportion analysée en laboratoire à travers le programme de surveillance entomologique passive est passée de 6,1% en 2007 à 16% en 2015. La proportion restante correspond à l'espèce *Ixodes scapularis*, qui peut transmettre la maladie de Lyme (79). Les figures 15 et 16 représentent respectivement les municipalités québécoises à risque d'acquisition de la maladie de Lyme en 2023 et le nombre de cas humains de maladie de Lyme pour l'agglomération de Montréal entre 2014 et 2022.

Figure 15 : Carte de risque d'acquisition de la maladie de Lyme et de la prophylaxie poste-exposition (PPE) selon les municipalités du Québec (2023)



Source : INSPQ (<https://www.inspq.qc.ca/zoonoses/maladie-de-lyme>)

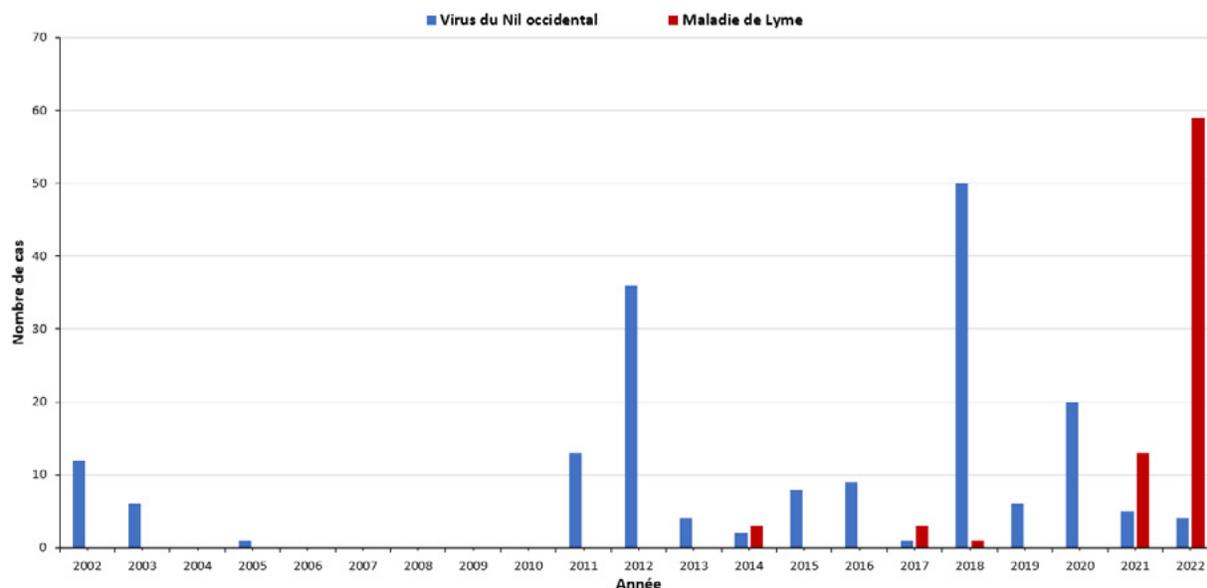
Au Québec, plus de vingt espèces de moustiques qui peuvent être porteuses de maladies comme le virus du Nil occidental (VNO), l'encéphalite équine de l'Est (EEE) et les virus du séro groupe de Californie. La figure 16 présente l'historique du nombre de cas humains de VNO répertoriés dans la région de Montréal entre 2002 et 2021. Le réchauffement des températures pourrait faire en sorte que certaines espèces de moustiques vivant dans des climats subtropicaux viennent s'installer dans le sud du Québec d'ici la fin du siècle, apportant de nouvelles zoonoses (80). D'ici 2050, toutes les régions du Québec, à l'exception du nord, devraient voir la présence de VNO augmenter de 10% dans leurs populations de moustiques (81). De plus, le sud du Québec pourrait devenir viable pour des populations de moustiques porteuses de la dengue (82, 83).

La rage est l'une des maladies zoonotiques problématiques au Québec. Elle est transmissible par des animaux comme les chauves-souris, les mouffettes, les rats laveurs et bien d'autres. En 2022, l'agglomération de Montréal figurait parmi les zones présentant un faible risque géographique de présence de rage chez les animaux terrestres (86). Les ani-

maux d'élevage et certains rongeurs peuvent également transmettre des bactéries (*E. coli*, *Salmonella*, *Campylobacter* et *Cryptosporidium*) ou encore des virus (*Sin Nombre*) aux humains lorsqu'ils se retrouvent en contact avec des surfaces contaminées par de l'urine ou des excréments (87, 88). Les oiseaux, quant à eux, peuvent être des hôtes de plusieurs maladies comme le VNO, la maladie de Lyme et la grippe aviaire (89). En 2022, la présence de la grippe aviaire a été confirmée au Québec dans les populations d'oiseaux sauvages, ainsi que dans des élevages de volaille (90). À titre d'exemple, des cas de grippe aviaire dans les populations de Bernache du Canada et de Goéland argenté ont été détectés sur le territoire de l'agglomération de Montréal (91).

Sous l'effet des changements climatiques, les mammifères et oiseaux porteurs de maladies zoonotiques pourraient voir leur population et leur aire de répartition augmenter. De ce fait, des contacts accrus entre les êtres humains, les animaux et oiseaux sont envisageables de par l'augmentation des activités récréatives extérieures causées par une augmentation des températures, favorisant ainsi la transmission

Figure 16 : Historique du nombre de cas humains de virus du Nil occidental (2002-2022) et du nombre de cas humains de maladie de Lyme (2014-2022) pour l'agglomération de Montréal



Source : Ministère de la Santé et des Services sociaux (2022c, 2022b) (84, 85)

de maladies. Toutefois, les activités anthropiques, telles que la déforestation, pourraient produire l'effet inverse (92–94).

Pollution atmosphérique

La qualité de l'air s'est améliorée au Québec au cours des dernières décennies, notamment grâce à des changements de réglementation, à l'arrivée de nouvelles technologies ainsi qu'à une réduction de l'utilisation du chauffage au bois l'hiver⁸. Dans le cas de Montréal, par exemple, le nombre moyen annuel de jours où il y a eu au moins un dépassement des normes et des critères pour l'ozone (O₃), le dioxyde d'azote (NO₂), le dioxyde de soufre (SO₂) et les

particules fines avec un diamètre inférieur à 2,5 µm (PM_{2,5}) enregistré au cours de la période 2006-2015 était plus faible comparativement à la période 1995-2005 (cf. tableau 12). De même, la moyenne annuelle des données horaires des stations d'échantillonnage de monoxyde de carbone (CO) a été divisée par environ un facteur 4 entre la période 1975-1995 (1,28 ppm) et la période 1995-2018 (0,33 ppm) (cf. tableau 12). Le maximum des moyennes annuelles des données horaires des stations d'échantillonnage de CO est, quant à lui, passé de 3,6 ppm entre 1975 et 1995 à 0,96 ppm entre 1995 et 2018 (cf. tableau 12).

Tableau 12 : Données historiques des indicateurs de qualité de l'air pour Montréal

	DONNÉES HISTORIQUES	
Nombre moyen annuel de jours où il y a eu au moins un dépassement des normes et des critères pour O ₃ (82 ppb)	1995-2005	2
	2006-2015	0
Nombre moyen annuel de jours où il y a eu au moins un dépassement des normes et des critères pour NO ₂ (213 ppb)	1995-2005	31
	2006-2015	11
Nombre moyen annuel de jours où il y a eu au moins un dépassement des normes et des critères pour SO ₂ (200 ppb)	1995-2005	27
	2006-2015	4
Nombre moyen annuel de jours où il y a eu au moins un dépassement des normes et des critères pour PM _{2,5} (35 mg/m ³)	1997-2007	10
	2008-2018	6
Proportion moyenne de jours ayant une mauvaise qualité de l'air (IQA >= 51)	2004-2018	15,1%
Moyenne annuelle des données horaires des stations d'échantillonnage de CO (ppm)	1975-1995	1,28
	1995-2018	0,33
Maximum des moyennes annuelles des données horaires des stations d'échantillonnage de CO (ppm)	1975-1995	3,6
	1995-2018	0,96

Source : Données calculées à partir des données issues du Portail de l'Infocentre de santé publique de l'INSPQ

8. Entrevue du 16 mars 2022 avec Stéphane Buteau, professeur associé au Département de santé environnementale et santé au travail de l'Université de Montréal.

Cependant, les changements climatiques pourraient modifier cette tendance puisqu'ils ont un impact sur les concentrations de polluants atmosphériques, notamment les particules fines et l'ozone (26–29). Ce faisant, ils pourraient engendrer une détérioration de la qualité de l'air, surtout l'été en milieu urbain.

D'abord, l'augmentation des feux de forêt dans la province accroîtra l'exposition de la population montréalaise à la fumée. De plus, deux études réalisées dans le sud du Québec ont conclu à une augmentation des concentrations estivales de PM_{2.5}, passant de 0,1 à 1 µg/m³ à 2 à 5 µg/m³ en 2050 et en 2100 selon le scénario RCP8.5 (29, 30). Selon d'autres auteurs, les concentrations de particules fines pourraient diminuer sous l'effet des changements climatiques. Toutefois, une plus grande part de ces concentrations se retrouveront en suspension et seront donc plus facilement respirables (29, 95, 96).

En ce qui a trait aux concentrations d'ozone, celles-ci devraient augmenter l'été en milieu urbain selon le scénario RCP8.5 (29, 95, 96). Dans le sud du Québec, l'accroissement pourrait être de 0,2 à 4 parties par milliard (ppb). Cette tendance s'inscrit dans la continuité de la hausse observée dans les centres urbains québécois entre 1990 et 2009 (97).

En ce qui a trait à la qualité de l'air intérieur, le réchauffement moyen des températures pourrait engendrer une diminution de l'infiltration passive de contaminants à l'intérieur en réduisant l'écart de température entre l'intérieur et l'extérieur. Toutefois, les événements météorologiques extrêmes pourraient affecter l'intégrité des bâtiments et accélérer leur usure, réduisant ainsi leur étanchéité et leur capacité à filtrer les polluants (98). Les chaleurs et précipitations extrêmes pourraient aussi faire en sorte que les gens passent plus de temps à l'intérieur et utilisent davantage la ventilation et la climatisation (24). L'apport de la pollution extérieure à l'intérieur du bâtiment pourrait diminuer lorsque les fenêtres sont fermées, mais augmenter lorsqu'elles sont ouvertes (98).

Pollens allergènes

Le réchauffement des températures réduit la période de gel et allonge la saison estivale, ce qui se traduit, entre autres, par une extension de la période de croissance des plantes. Entre les périodes 1955-1984 et 1985-2014, à Montréal, la durée de croissance des végétaux a connu une augmentation de 9 jours (17). Ce phénomène est dû notamment à un début de croissance plus hâtif au printemps. Par exemple, la saison de croissance (température > 5,5 °C) s'étendait en moyenne entre le 8 avril et le 14 novembre (221 jours) pour la période 1955-1984 et entre le 2 avril et 17 novembre (230 jours) pour la période 1985-2014 (17). Pour la période 1978-2008, la saison de croissance a varié entre 208 et 216 jours (cf. tableau 13).

Les projections climatiques indiquent que la saison de croissance des végétaux pourrait s'accroître de 29 à 32 jours pour l'horizon 2041-2070 pour un scénario d'émissions élevées de GES comparativement à la période historique 1971-2000 (cf. tableau 13). Les projections climatiques les plus pessimistes indiquent également que le nombre de degrés-jours de croissance va augmenter de 689 jours pour l'horizon 2041-2070 comparativement à 1981-2010 (cf. tableau 13).

Cet allongement de la période de croissance des végétaux engendré par le réchauffement des températures a pour effet de prolonger la saison pollinique. À Montréal, une augmentation de la saison pollinique de 62 % a été constatée entre 1994 et 2002 (32). De plus, les moyennes quotidiennes de concentrations polliniques ont pratiquement doublé entre 1997 et 2002. Ces tendances devraient se maintenir dans le futur puisque les arbres (ex. : bouleaux, aulnes, frênes et peupliers), les graminées et les mauvaises herbes (ex. : herbe à poux) devraient voir leur période de croissance et leur saison pollinique augmenter. Alors que 75 % de la population québécoise vivait dans une région où pousse l'herbe à poux en 2015, cette proportion devrait atteindre 95 % en 2050 (99).

Tableau 13 : Données climatiques historiques et projetées des indicateurs de période de croissance des végétaux

	DONNÉES HISTORIQUES		DONNÉES PROJÉTÉES	
	1981-2010	2041-2070		
		RCP4.5	RCP8.5	
Degrés-jours de croissance ^a	2 426	2 968 (2 740 – 3 064)	3 115 (2 941 – 3 314)	
Degrés-jours de croissance (5 °C) ^b	2 220	2 746 (2 551 – 2 983)	2 962 (2 754 – 3 183)	
Degrés-jours cumulés au-dessus de 0 °C ^b	3 392	4 015 (3 784 – 4 294)	4 269 (4 017 – 4 587)	
Saison de croissance (température moyenne > 5,5 °C) (jours) ^{c, 19}	208 à 216 (1978-2008)	+ 14 à 16 jours (par rapport à 1971-2000)	+ 29 à 32 jours (2041-2070 par rapport à 1971-2000)	

a. Données issues du portail Donnéesclimatiques.ca, accessible à https://donneesclimatiques.ca/explorer/emplacement/?loc=ERJDT&location-select-temperature=tx_max&location-select-precipitation=r1mm&location-select-autres=frost_days

b. Donnée issues du portail Portraits climatiques d'Ouranos, accessible à https://portraits.ouranos.ca/fr/spatial?yr=2071&scen=high&p=50&r=26&i=tg_mean&s=annual&d=espog

c. Données issues du portail Agrométéo Québec, accessible à <http://www.agrometeo.org/index.php/atlas/map/moyenne2/saiscrois/1979-2008/false>

L'augmentation des précipitations extrêmes et des orages a aussi un impact sur l'exposition aux pollens allergènes. Lors de ces événements, des grains de pollen éclatent et libèrent leurs composantes allergènes, qui deviennent ainsi plus puissantes et facilement respirables (100, 101). De plus, les forts vents contribuent à la dispersion des particules de pollens en transportant celles-ci sur plusieurs kilomètres (102). Toutefois, l'effet des changements climatiques sur les vents au Québec demeure incertain.

Enfin, une augmentation de la pollution atmosphérique pourrait influencer le niveau d'allergénicité des pollens. Par exemple, une plus grande quantité de CO₂ dans l'air favorise la croissance des plantes qui s'en nourrissent ainsi que leur production de pollens et leur potentiel allergène. D'autres polluants peuvent aussi déformer les parois des grains de pollen et entraîner leur rupture. Ce faisant, les grains de plus petite taille pénètrent plus profondément dans les voies respiratoires (103).

Évaluation de la probabilité d'occurrence actuelle et projetée

Passons maintenant aux résultats de l'évaluation de la probabilité d'occurrence actuelle et projetée selon les projections climatiques et les données historiques de chaque aléa et l'échelle qualitative fournie dans le guide de l'INSPQ. Les aléas ont été positionnés en fonction des résultats des discussions du groupe de spécialistes en santé publique.

Sur les huit aléas, quatre aléas se produisent ou se produiront annuellement ou en continu, trois aléas ont une probabilité d'occurrence commune (2 à 5 ans) et un a ou aura une occurrence périodique (5 à 10 ans) (cf. tableau 14).

Tableau 14 : Classification de la probabilité d'occurrence actuelle et projetée des aléas selon l'échelle qualitative fournie dans le guide de l'INSPQ

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE	
Échelon	Récurrence moyenne
Nulle	–
Rare	–
Occasionnelle	–
Périodique	<ul style="list-style-type: none"> • Sécheresses
Commune	<ul style="list-style-type: none"> • Tempêtes et précipitations • Inondations • Zoonoses et vecteurs de maladies
Annuelle/continue	<ul style="list-style-type: none"> • Réchauffement moyen, chaleurs extrêmes et vagues de chaleur • Pollens allergènes • Pollution atmosphérique • Froids, froids extrêmes et vagues de froid

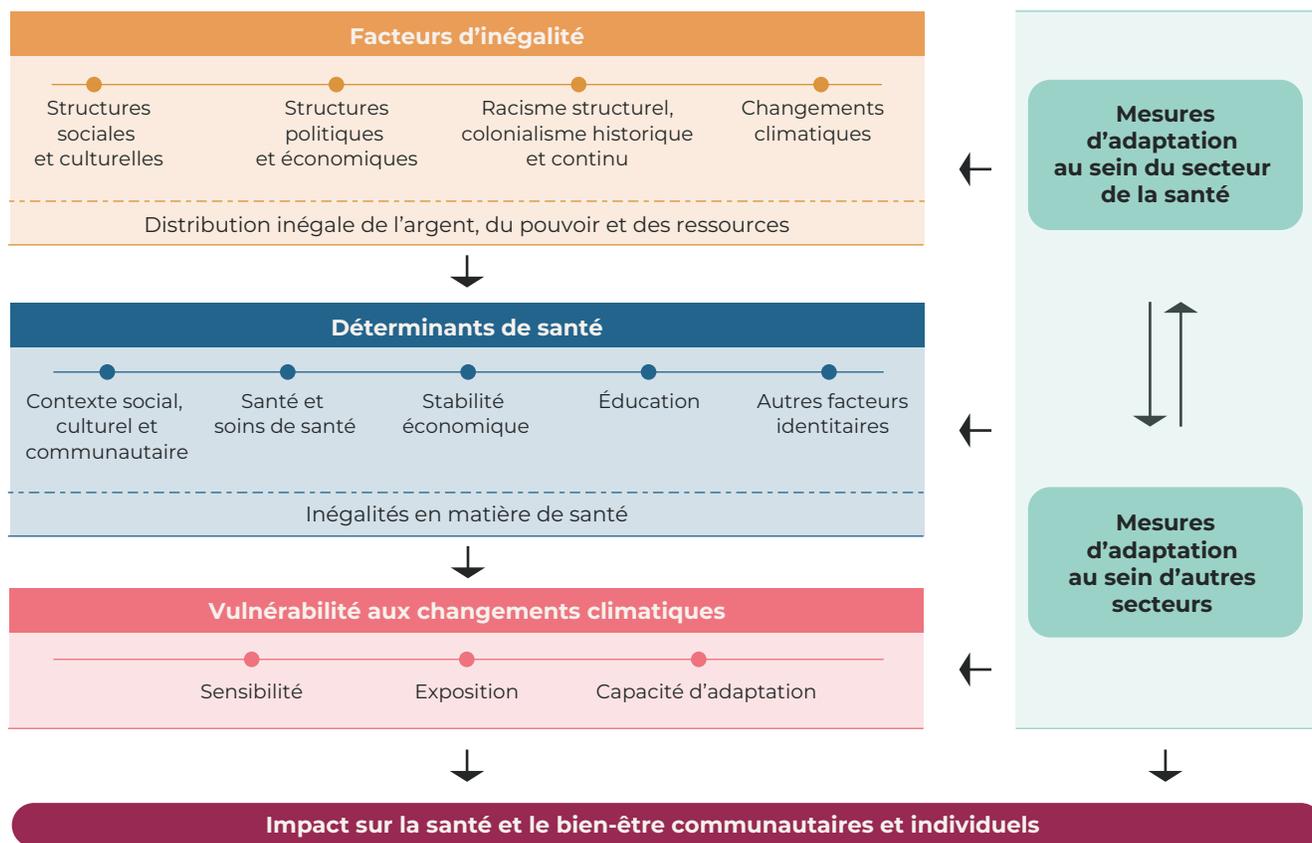
PORTRAIT POPULATIONNEL

Dans cette section, la vulnérabilité de la population de l'agglomération montréalaise aux changements climatiques est abordée plus en détail. Dans un premier temps, la notion de vulnérabilité aux changements climatiques est présentée de même que les différents facteurs qui la sous-tendent. Puis, il est question de justice climatique, un concept qui amène à considérer les enjeux liés au climat changeant sous l'angle de la justice sociale. Les populations qui subissent davantage les impacts sanitaires des aléas climatiques présents sur le territoire de l'agglomération de Montréal sont ensuite identifiées ainsi que les caractéristiques qui contribuent à leur vulnérabilité. Enfin, les données les plus récentes sur ces populations sont exposées, suivies de quelques représentations spatiales afin d'illustrer les variations territoriales.

Vulnérabilité aux changements climatiques

Les impacts des changements climatiques et les risques sanitaires qui y sont associés ne sont pas ressentis de la même manière par l'ensemble de la population montréalaise. Bien sûr, la vulnérabilité d'une personne aux différents

aléas dépend de son exposition à ceux-ci, de sa sensibilité ainsi que de sa capacité d'adaptation. Comme illustré dans le schéma ci-dessous, ces éléments sont influencés à la fois par des facteurs d'inégalité structurels, tel le système



Source : Schnitter, R., Moores, E., Berry, P., Verret, M., Buse, C., Macdonald, C., Perri, M. et Jubas-Malz, D. (2022). « Changements climatiques et équité en santé ». Dans P. Berry et R. Schnitter (éd.), [La santé des Canadiens et des Canadiennes dans un climat en changement : faire progresser nos connaissances pour agir](#). Ottawa (Ontario) : gouvernement du Canada

économique en place, ou encore par des systèmes d'oppression, tels le colonialisme et le racisme, ainsi que par les déterminants de la santé, notamment le revenu, l'emploi, le logement, l'éducation et l'accès aux soins de santé.

En santé publique, l'utilisation du concept de vulnérabilité peut mener à la stigmatisation de certaines populations en renforçant des idées socialement construites et des stéréotypes existants. Il est important de reconnaître que plusieurs facteurs peuvent rendre certaines personnes ou certains groupes de personnes plus vulnérables, mais que la vulnérabilité ne se rattache pas à des populations en particulier. Les populations qui subissent les conséquences des changements climatiques sur leur santé sont habituellement déjà affectées par plusieurs formes d'inégalités sociales et économiques. Les changements climatiques ont donc le potentiel d'exacerber les inégalités sociales de santé existantes, définies comme des différences évitables et injustes dans l'état de santé entre les groupes socio-économiques d'une même population (105), en plus de créer les conditions propices à l'émergence de nouvelles inégalités.

Par exemple, les personnes à faible revenu sont plus susceptibles de subir des impacts en lien avec la chaleur puisque différents facteurs augmentent leur exposition et leur sensibilité tout en diminuant leur capacité d'adaptation. En effet, on trouve des îlots de chaleur dans 73 % des quartiers montréalais ayant le plus faible statut socio-économique, alors qu'on en trouve dans seulement 20 % des quartiers ayant le statut socio-économique le plus élevé (106). De plus, les personnes à faible revenu habitent dans une plus grande proportion des logements mal isolés, mal ventilés et peu climatisés que la population dans son ensemble. Les personnes à faible revenu sont également

plus sensibles à la chaleur, notamment parce qu'elles présentent davantage de maladies préexistantes (107–109). Enfin, puisque les personnes à faible revenu se retrouvent souvent en situation de privation matérielle et sociale, elles disposent de moins de ressources pour se protéger et s'adapter aux aléas climatiques (110).

Dans son avis *Pour une transition écologique juste et féministe à Montréal*, le Conseil des Montréalaises expose aussi la vulnérabilité accrue des femmes aux changements climatiques puisqu'une plus grande proportion de femmes que d'hommes vivent sous le seuil de pauvreté. Par ailleurs, étant donné leur responsabilité quant au travail reproductif, les personnes enceintes et les femmes sont à risque de subir de nombreux effets négatifs sur la santé lors de périodes de chaleur et de chaleur extrême (49, 111–113)⁹. En effet, la charge de travail domestique, souvent portée par les femmes, rémunérée ou non, peut augmenter après un événement météorologique extrême, ce qui occasionne un stress supplémentaire (115). De plus, on constate une augmentation des violences physiques, psychologiques et sexuelles envers les femmes lors d'événements météorologiques extrêmes comme les inondations et les vagues de chaleur (115). Ce faisant, les femmes subissent davantage les effets à long terme de ces événements, particulièrement en ce qui a trait à leur santé mentale. En outre, certaines études pointent plutôt vers les hommes comme groupe étant plus à risque de subir les effets négatifs de la chaleur puisqu'ils occupent en plus grande partie des emplois qui les exposent à la chaleur extérieure¹⁰ (115). Toutefois, les femmes en milieu urbain ont davantage recours que les hommes aux services et infrastructures offerts par les municipalités. Il n'en reste pas moins qu'il existe des iniquités influençant la vulnérabilité aux changements climatiques dans

9. À noter que les femmes sont plus nombreuses à occuper un emploi dans les secteurs de l'économie des soins. Au Canada, elles représentent 92 % du personnel infirmier et 87 % des aides-infirmières/aides-soignantes/préposées aux bénéficiaires (114).

10. Le travail reproductif inclut les tâches domestiques et le travail du care, c'est-à-dire les soins donnés aux enfants, aux personnes âgées ou avec incapacités, etc.

l'accès à ces services et infrastructures en fonction de facteurs sociaux et économiques tels que le revenu, l'origine ethnique, l'âge, l'identité de genre, etc. (115).

Justice climatique

La notion de justice climatique est issue des luttes contre le racisme environnemental ayant émergé dans les années 1980 aux États-Unis, où des communautés racisées vivant à proximité d'industries polluantes ou d'autres activités dangereuses pour l'environnement ont revendiqué le droit de vivre dans un environnement sain et non pollué (106). Dans les années 1990, l'intérêt grandissant pour les changements climatiques et la réalisation que ceux-ci ont le potentiel d'aggraver les inégalités existantes ou d'en créer de nouvelles ont mené à l'élargissement des enjeux de justice environnementale pour inclure ceux liés à la justice climatique (106). Ainsi, il est désormais admis que les communautés racisées et défavorisées, qui sont les moins responsables des changements climatiques étant donné leur faible production de GES, entre autres, en subissent de manière disproportionnée les impacts sur leur santé. De plus, les mesures d'atténuation des émissions de GES ou encore d'adaptation aux aléas climatiques sont à la fois susceptibles de réduire les inégalités vécues par ces communautés ou de les augmenter si elles ne sont pas bien planifiées (110).

La notion de justice climatique sous-entend que la lutte contre les changements climatiques ne peut se faire indépendamment de la lutte pour une plus grande justice sociale (115). Cela implique d'agir pour réduire les inégalités sociales de santé, qui ont une incidence sur la vulnérabilité des personnes aux aléas climatiques. Pour ce faire, il est nécessaire d'avoir une approche globale qui prend en considération les facteurs d'inégalité structurels et l'ensemble

des déterminants de la santé. De fait, l'équité en santé¹¹ doit être au cœur des actions de santé publique en matière de changements climatiques.

L'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques, qui vise à cerner les populations à risque accru de subir des répercussions sur le plan de leur santé, doit tenir compte de l'équité en santé afin de mieux orienter les mesures d'adaptation à mettre en œuvre. Comme mentionné précédemment, les efforts d'adaptation qui ne sont pas adéquatement planifiés pourraient ne profiter qu'à une partie de la population et aggraver certaines inégalités. Par exemple, la climatisation peut sembler à première vue une bonne mesure d'adaptation contre la chaleur extrême. Toutefois, les coûts qui y sont reliés empêchent certaines personnes d'y avoir accès. De plus, la climatisation augmente la température extérieure, exacerbant ainsi l'effet d'îlot de chaleur et augmentant les risques pour la santé des personnes qui n'en bénéficient pas (110).

Populations en situation de vulnérabilité

Les populations qui sont vulnérables aux aléas climatiques en raison de leur exposition, de leur sensibilité et de leur capacité d'adaptation limitée ainsi que de leur prévalence sur le territoire de l'agglomération de Montréal ont été identifiées à partir de sources proposées dans le Cadre d'évaluation de la vulnérabilité régionale en matière de santé publique, qui inclut les populations pour lesquelles les effets ont été observés empiriquement à l'échelle populationnelle, et de la revue de littérature de l'INSPQ sur les aléas climatiques (53). Des discussions ont également eu lieu avec des professionnels et professionnelles du BTER de la Ville de Montréal et de deux services à l'interne de la DRSP, soit Santé environnementale et parcours de vie

11. L'équité en santé est définie comme « l'absence de système ou de politique inéquitable qui cause des iniquités en santé, donnant lieu à des possibilités et à des conditions justes qui favorisent la santé de tous [et toutes] » (110).

en milieu urbain ainsi que Réduction des inégalités sociales de santé et développement des communautés. Les populations en situation de vulnérabilité identifiées sur le territoire de l'agglomération de Montréal, en concordance avec les discussions avec les spécialistes et les résultats de l'analyse de l'INSPQ, sont les suivantes :

- Enfants (0 à 14 ans);
- Personnes enceintes;
- Personnes avec incapacités;
- Personnes âgées;
- Personnes de 25 à 64 ans ayant un faible niveau de scolarité;
- Personnes ayant récemment immigré;
- Personnes qui ne connaissent ni le français ni l'anglais;
- Minorités visibles;
- Personnes ayant une identité autochtone;
- Personnes qui prennent des médicaments régulièrement;
- Personnes en situation d'itinérance;
- Locataires;
- Familles monoparentales;
- Personnes vivant seules;

- Personnes à faible revenu;
- Personnes qui fument;
- Personnes ayant une dépendance aux drogues ou à l'alcool;
- Personnes avec des maladies chroniques.¹²

Les groupes énumérés ci-dessus n'existent pas isolément; quelqu'un pourrait à la fois être enceinte et avoir une identité autochtone et donc, présenter des facteurs de vulnérabilité qui sont propres à cette combinaison de caractéristiques. On appelle *intersectionnalité* le fait que plusieurs facteurs se chevauchent et se renforcent pour créer une situation distincte de vulnérabilité¹³.

Les tableaux ci-dessous présentent différentes caractéristiques contribuant à la vulnérabilité des populations identifiées pour chaque aléa inclus dans cette évaluation. Toutes les populations ne figurent pas dans chaque tableau, dépendamment de leurs facteurs de vulnérabilité. Les travailleuses et travailleurs ne sont pas considérés dans cette version d'analyse de la vulnérabilité, mais le seront dans un autre document.

Tableau 15 : Caractéristiques contribuant à la vulnérabilité des populations identifiées face au réchauffement moyen, aux chaleurs extrêmes et aux vagues de chaleur

 RÉCHAUFFEMENT MOYEN, CHALEURS EXTRÊMES ET VAGUES DE CHALEUR	
Populations	Caractéristiques contribuant à la vulnérabilité
Enfants (0 à 14 ans)	<ul style="list-style-type: none"> • Capacité d'acclimatation physique limitée • Aptitude restreinte à réagir adéquatement au stress
Personnes enceintes	<ul style="list-style-type: none"> • Risque d'effets négatifs sur la santé comme des complications pendant la grossesse, à la naissance ou des complications congénitales chez l'enfant • Risque de mobilité réduite
Personnes avec incapacités	<ul style="list-style-type: none"> • Niveau d'isolement social et de dépendance plus élevé • Risque de mobilité réduite

12. Cancers, diabète, hypertension, maladies cardiovasculaires, maladies rénales, maladies respiratoires (MPOC, asthme), troubles de santé mentale, troubles neurologiques, allergies aux pollens.

13. Référence : Crenshaw K. Demarginalizing the Intersection of Race and Sex: A Black Feminist Critique of Antidiscrimination Doctrine, Feminist Theory and Antiracist Politics. U Chi Leg F. 1 janv 1989;1989:139.



RÉCHAUFFEMENT MOYEN, CHALEURS EXTRÊMES ET VAGUES DE CHALEUR

Populations	Caractéristiques contribuant à la vulnérabilité
Personnes âgées	<ul style="list-style-type: none">• Capacité d'acclimatation physique limitée• Risque de mobilité réduite• Moins de comportements préventifs• Niveau d'isolement social et de dépendance plus élevé• Proportion plus élevée de maladies chroniques
Personnes de 25 à 64 ans ayant un faible niveau de scolarité	<ul style="list-style-type: none">• Proportion plus élevée de personnes à faible revenu• Risque de difficulté à comprendre les instructions des autorités publiques
Personnes ayant récemment immigré (116)	<ul style="list-style-type: none">• Accès restreint à un logement de qualité• Proportion plus élevée de personnes à faible revenu• Barrières langagières• Niveau d'isolement social plus élevé• Capacité d'acclimatation physique limitée• Manque de connaissances sur le contexte climatique local et les mesures pour s'y adapter• Accès limité aux services de santé
Personnes qui ne connaissent ni le français ni l'anglais	<ul style="list-style-type: none">• Barrières langagières• Proportion plus élevée de personnes immigrantes• Accès limité aux services de santé
Minorités visibles	<ul style="list-style-type: none">• Proportion plus élevée de personnes à faible revenu• Barrières langagières• Logement mal adapté• Logement situé dans un îlot de chaleur
Personnes ayant une identité autochtone	<ul style="list-style-type: none">• Proportion plus élevée de personnes avec des maladies chroniques• Proportion plus élevée de personnes à faible revenu• Surreprésentation dans la population en situation d'itinérance• Taux de tabagisme plus élevé• Proportion plus élevée de dépendance à l'alcool ou à la drogue• Accès limité aux services de santé
Personne prenant des médicaments régulièrement	<ul style="list-style-type: none">• Risque de déshydratation accélérée pour certains médicaments (diurétiques, immunosupresseurs, interférons et certains anticoagulants)• Production de chaleur corporelle accrue
Personnes en situation d'itinérance	<ul style="list-style-type: none">• Plus grande susceptibilité d'avoir des problèmes de santé préexistants (physiques et mentaux)• Proportion plus élevée de dépendance à l'alcool ou à la drogue• Faible statut socio-économique/manque de ressources• Mauvaises conditions de logement/absence de domicile• Occupation de zones marginales plus sensibles aux risques environnementaux• Difficultés d'accès aux informations• Accès limité aux services de santé• Niveau d'isolement social plus élevé



RÉCHAUFFEMENT MOYEN, CHALEURS EXTRÊMES ET VAGUES DE CHALEUR

Populations	Caractéristiques contribuant à la vulnérabilité
Locataires	<ul style="list-style-type: none">• Proportion plus élevée de personnes à faible revenu• Moins de contrôle sur la mise en œuvre de mesures d'adaptation
Familles monoparentales	<ul style="list-style-type: none">• Coûts financiers de la famille pris en charge avec un seul revenu• Niveau d'isolement social plus élevé• Plus sensibles aux effets néfastes sur la santé• Plus de difficultés à répondre aux besoins fondamentaux (nourriture, logement, soutien affectif de leurs enfants, soins de santé)• Proportion plus élevée de personnes à faible revenu
Personnes vivant seules	<ul style="list-style-type: none">• Niveau d'isolement social plus élevé; plus de difficulté à obtenir de l'aide
Personnes à faible revenu	<ul style="list-style-type: none">• Proportion plus élevée de maladies chroniques• Logement mal adapté• Logement situé dans un îlot de chaleur• Accès limité à des endroits frais ou climatisés ou à l'acquisition d'équipement pour rafraîchir leur domicile• Proportion plus élevée de locataires
Personnes ayant une dépendance aux drogues ou à l'alcool	<ul style="list-style-type: none">• Capacité d'adaptation diminuée• Risque de surdose accrue

Tableau 16 : Caractéristiques contribuant à la vulnérabilité des populations identifiées face aux froids, aux froids extrêmes et aux vagues de froid

 FROIDS, FROIDS EXTRÊMES ET VAGUES DE FROID	
Populations	Caractéristiques contribuant à la vulnérabilité
Enfants (0 à 14 ans)	<ul style="list-style-type: none"> • Capacité d'acclimatation physique limitée • Capacité d'adaptation limitée
Personnes enceintes	<ul style="list-style-type: none"> • Risque d'effets négatifs sur la santé comme des complications pendant la grossesse, à la naissance ou des complications congénitales chez l'enfant
Personnes âgées	<ul style="list-style-type: none"> • Capacité d'acclimatation physique limitée • Niveau d'isolement social et de dépendance plus élevé • Proportion plus élevée de maladies chroniques
Personnes ayant récemment immigré	<ul style="list-style-type: none"> • Accès restreint à un logement de qualité • Proportion plus élevée de personnes à faible revenu • Barrières langagières • Niveau d'isolement social plus élevé • Capacité d'acclimatation physique limitée • Manque de connaissances sur le contexte climatique local et les mesures pour s'y adapter • Accès limité aux services de santé
Personnes ayant une identité autochtone	<ul style="list-style-type: none"> • Proportion plus élevée de personnes avec des maladies chroniques • Proportion plus élevée de personnes à faible revenu • Surreprésentation dans la population en situation d'itinérance • Accès limité aux services de santé
Personnes en situation d'itinérance	<ul style="list-style-type: none"> • Plus grande susceptibilité d'avoir des problèmes de santé préexistants (physiques et mentaux) • Proportion plus élevée de dépendance à l'alcool ou à la drogue • Faible statut socio-économique/manque de ressources • Mauvaises conditions de logement/absence de domicile • Occupation de zones marginales plus sensibles aux risques environnementaux • Difficultés d'accès aux informations • Accès limité aux services de santé • Niveau d'isolement social plus élevé • Taux de tabagisme plus élevé
Locataires	<ul style="list-style-type: none"> • Proportion plus élevée de personnes à faible revenu • Moins de contrôle sur la mise en œuvre de mesures d'adaptation
Familles monoparentales	<ul style="list-style-type: none"> • Coûts financiers de la famille pris en charge avec un seul revenu • Niveau d'isolement social plus élevé • Plus sensibles aux effets néfastes sur la santé • Plus de difficultés à répondre aux besoins fondamentaux (nourriture, logement, soutien affectif de leurs enfants, soins de santé) • Proportion plus élevée de personnes à faible revenu
Personnes vivant seules	<ul style="list-style-type: none"> • Risque de niveau d'isolement social plus élevé



FROIDS, FROIDS EXTRÊMES ET VAGUES DE FROID

Populations	Caractéristiques contribuant à la vulnérabilité
Personnes à faible revenu	<ul style="list-style-type: none">• Proportion plus élevée de maladies chroniques• Logement mal adapté• Précarité énergétique liée au coût du chauffage• Taux de tabagisme plus élevé• Capacité d'adaptation limitée
Personnes qui fument	<ul style="list-style-type: none">• Augmentation du risque de développement de cardiopathies ischémiques• Exposition au froid plus fréquente• Risque de développer des maladies respiratoires lors de grands froids
Personnes ayant une dépendance aux drogues ou à l'alcool	<ul style="list-style-type: none">• Capacité d'adaptation diminuée• Perte de chaleur accrue

Tableau 17 : Caractéristiques contribuant à la vulnérabilité des populations identifiées face aux tempêtes et aux précipitations

  TEMPÊTES ET PRÉCIPITATIONS	
Populations	Caractéristiques contribuant à la vulnérabilité
Enfants (0 à 14 ans)	<ul style="list-style-type: none"> Précarité de l'équilibre et fragilité du squelette augmentant le risque de chute et de blessure Prédisposition à souffrir de stress post-traumatique
Personnes enceintes	<ul style="list-style-type: none"> Risques pour la santé physique et mentale chez l'enfant en raison du stress vécu par la personne enceinte
Personnes avec incapacités	<ul style="list-style-type: none"> Niveau d'isolement social plus élevé Capacité d'adaptation limitée Risque de mobilité réduite
Personnes âgées	<ul style="list-style-type: none"> Capacité d'adaptation limitée Niveau d'isolement social et de dépendance plus élevé Précarité de l'équilibre et fragilité du squelette augmentant le risque de chute et de blessure Risque de mobilité réduite
Personnes de 25 à 64 ans ayant un faible niveau de scolarité	<ul style="list-style-type: none"> Proportion plus élevée de personnes à faible revenu Risque de difficulté à comprendre les instructions des autorités publiques
Personnes ayant récemment immigré	<ul style="list-style-type: none"> Proportion plus élevée de personnes à faible revenu Barrières langagières Niveau d'isolement social plus élevé Manque de connaissances sur le contexte climatique local et les mesures pour s'y adapter Accès limité aux services de santé
Personnes qui ne connaissent ni le français ni l'anglais	<ul style="list-style-type: none"> Barrières langagières
Personnes prenant des médicaments régulièrement	<ul style="list-style-type: none"> Accès limité aux médicaments à la suite d'une tempête
Personnes en situation d'itinérance (117, 118)	<ul style="list-style-type: none"> Plus grande susceptibilité d'avoir des problèmes de santé préexistants (physiques et mentaux) Faible statut socio-économique/manque de ressources Mauvaises conditions de logement/absence de domicile Occupation de zones marginales plus sensibles aux risques environnementaux Difficultés d'accès aux informations Accès limité aux services de santé Niveau d'isolement social plus élevé

Familles monoparentales	<ul style="list-style-type: none"> • Coûts financiers de la famille pris en charge avec un seul revenu • Niveau d'isolement social plus élevé • Plus sensibles aux effets néfastes sur la santé • Risque d'avoir plus de difficultés à répondre aux besoins fondamentaux (nourriture, logement, soutien affectif de leurs enfants, soins de santé) • Proportion plus élevée de personnes à faible revenu
Personnes vivant seules	<ul style="list-style-type: none"> • Niveau d'isolement social plus élevé
Personnes à faible revenu	<ul style="list-style-type: none"> • Capacité d'adaptation et de rétablissement limitée • Plus susceptibles de ne pas avoir d'assurances • Proportion plus élevée de locataires

Tableau 18 : Caractéristiques contribuant à la vulnérabilité des populations identifiées face aux sécheresses

 SÉCHERESSES¹⁴	
Populations	Caractéristiques contribuant à la vulnérabilité
Enfants (0 à 14 ans)	<ul style="list-style-type: none"> • Plus propices à subir des impacts sur le développement physiologique et cognitif
Personnes enceintes	<ul style="list-style-type: none"> • Risque d'effets négatifs sur la santé comme des complications pendant la grossesse, à la naissance ou des complications congénitales chez l'enfant
Personnes à faible revenu	<ul style="list-style-type: none"> • Revenu insuffisant pour se procurer une alimentation équilibrée
Personnes de 25 à 64 ans ayant un faible niveau de scolarité	<ul style="list-style-type: none"> • Proportion plus élevée de personnes à faible revenu
Locataires	<ul style="list-style-type: none"> • Proportion plus élevée de personnes à faible revenu
Personnes ayant immigré récemment	<ul style="list-style-type: none"> • Proportion plus élevée de personnes à faible revenu • Barrières langagières • Connaissances limitées de l'offre de services alimentaires (ex. : banques alimentaires) • Difficulté à trouver des aliments correspondant à leurs préférences culturelles

14. Les vulnérabilités contenues dans ce tableau sont liées à l'insécurité alimentaire qui peut être engendrée par les sécheresses.

Tableau 19 : Caractéristiques contribuant à la vulnérabilité des populations identifiées face aux zoonoses et aux vecteurs de maladies

 ZOONOSES ET VECTEURS DE MALADIES	
Populations	Caractéristiques contribuant à la vulnérabilité
Enfants (0 à 14 ans)	<ul style="list-style-type: none"> • Moins de comportements préventifs et donc plus d'exposition aux risques • Présence dans des endroits à risque (ex.: herbes longues)
Personnes enceintes (120)	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilité accrue aux maladies due à une suppression/modulation immunitaire pendant la grossesse • Risque d'effets négatifs sur la santé comme des complications pendant la grossesse, à la naissance ou des complications congénitales chez l'enfant
Personnes atteintes de maladies chroniques	<ul style="list-style-type: none"> • Plus à risque de développer des symptômes graves pour le VNO
Personnes immunodéficientes	<ul style="list-style-type: none"> • Plus à risque de présenter des symptômes graves du VNO si elles sont infectées
Hommes	<ul style="list-style-type: none"> • Occupent en plus grande proportion les emplois à l'extérieur et sont plus à risque de contracter la maladie de Lyme
Personnes âgées	<ul style="list-style-type: none"> • Proportion plus élevée de maladies chroniques • Sensibilité plus grande aux infections
Personnes de 25 à 64 ans ayant un faible niveau de scolarité	<ul style="list-style-type: none"> • Difficulté à comprendre les instructions des autorités publiques

Tableau 20 : Caractéristiques contribuant à la vulnérabilité des populations identifiées face à la pollution atmosphérique

 POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE	
Populations	Caractéristiques contribuant à la vulnérabilité
Enfants (0 à 14 ans) (121)	<ul style="list-style-type: none"> • Fonction pulmonaire immature • Inhale plus d'air par unité de temps et par rapport à leur poids corporel et donc plus de polluants • Petite surface des poumons suggère que plus d'air atteint les poumons et que plus de polluants sont inhalés • Voies respiratoires plus étroites, ce qui crée plus d'inflammation • Exposition pouvant différer de celle d'un adulte dépendamment des activités, du temps passé dans différents environnements (maison, école et extérieur) et les comportements
Personnes enceintes	<ul style="list-style-type: none"> • Risque d'accouchement prématuré • Risque de faible poids à la naissance chez l'enfant • Risque de retard de croissance cognitive et neurologique chez l'enfant
Personnes vivant avec des maladies chroniques	<ul style="list-style-type: none"> • Plus grande sensibilité à la pollution atmosphérique
Personnes qui prennent des médicaments régulièrement	<ul style="list-style-type: none"> • Risque accru de subir un accident ischémique transitoire (AIT) en lien avec l'exposition aux polluants atmosphériques chez les personnes prenant des médicaments pour le diabète
Personnes âgées	<ul style="list-style-type: none"> • Proportion plus élevée de maladies chroniques • Sensibilité plus grande à la pollution atmosphérique
Personnes de 25 à 64 ans ayant un faible niveau de scolarité	<ul style="list-style-type: none"> • Proportion plus élevée de personnes à faible revenu
Personnes ayant récemment immigré	<ul style="list-style-type: none"> • Proportion plus élevée de personnes à faible revenu
Personnes ayant une identité autochtone	<ul style="list-style-type: none"> • Proportion plus élevée de personnes à faible revenu • Proportion plus élevée de maladies chroniques
Personnes en situation d'itinérance	<ul style="list-style-type: none"> • Plus grande susceptibilité d'avoir des problèmes de santé préexistants (physiques et mentaux) • Faible statut socio-économique/manque de ressources
Locataires	<ul style="list-style-type: none"> • Proportion plus élevée de personnes à faible revenu • Moins de contrôle sur la mise en œuvre de mesures d'adaptation
Familles monoparentales (122)	<ul style="list-style-type: none"> • Coûts financiers de la famille pris en charge avec un seul revenu • Niveau d'isolement social plus élevé • Plus de difficultés à répondre aux besoins fondamentaux (nourriture, logement, soutien affectif de leurs enfants, soins médicaux) • Proportion plus élevée de personnes à faible revenu
Personnes à faible revenu	<ul style="list-style-type: none"> • Logement mal adapté • Plus grande proportion de locataires • Milieu de vie caractérisé par un faible niveau de végétation et de perméabilité du sol • Moins bonne qualité de l'air intérieur au domicile
Personnes qui fument	<ul style="list-style-type: none"> • Système respiratoire plus sensible • Système immunitaire affaibli • Réactivité plus faible aux médicaments contre l'asthme

Tableau 21 : Caractéristiques contribuant à la vulnérabilité des populations identifiées face aux pollens allergènes

 POLLENS ALLERGÈNES	
Populations	Caractéristiques contribuant à la vulnérabilité
Enfants (0 à 14 ans)	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilité à une faible exposition à des allergènes • Réactivité plus grande aux allergènes
Personnes allergiques aux pollens ou présentant d'autres types d'allergies	<ul style="list-style-type: none"> • Risque de réagir à des allergènes alimentaires (réactivité croisée) • Susceptibilité accrue de développer une œsophagite à éosinophile pour les personnes ayant à la fois une allergie aux pollens et à un aliment
Personnes enceintes	<ul style="list-style-type: none"> • Risque d'accouchement prématuré • Risque accru de sensibilité aux pollens chez l'enfant
Personnes âgées	<ul style="list-style-type: none"> • Proportion plus élevée de maladies chroniques
Personnes de 25 à 64 ans ayant un faible niveau de scolarité	<ul style="list-style-type: none"> • Proportion plus élevée de personnes à faible revenu
Personnes à faible revenu	<ul style="list-style-type: none"> • Moins bonne qualité de l'air intérieur au domicile • Exposition plus grande aux polluants atmosphériques • Logement mal adapté
Personnes qui fument	<ul style="list-style-type: none"> • Système respiratoire plus sensible • Système immunitaire affaibli • Réactivité plus faible aux médicaments contre l'asthme

Données sur les populations en situation de vulnérabilité

Les plus récentes données sur les populations vulnérables aux aléas climatiques sur le territoire de l'agglomération de Montréal sont présentées dans les tableaux ci-dessous. Le premier aborde les caractéristiques de la population, puis le second expose quelques données projetées. Le suivant s'attarde aux caractéristiques des ménages. Les données sur la prévalence de certaines maladies chroniques dans la population sont ensuite présentées. Enfin, un dernier tableau montre des données concernant les bâtiments.

Tableau 22 : Caractéristiques de la population de l'agglomération de Montréal

CARACTÉRISTIQUES DE LA POPULATION	NOMBRE	ANNÉE	SOURCE
Enfants de 0 à 4 ans	99 195 (4,9 %)	2021	Recensement du Canada
Enfants de 5 à 9 ans	106 980 (5,3 %)	2021	Recensement du Canada
Enfants de 10 à 14 ans	103 590 (5,2 %)	2021	Recensement du Canada
Personnes âgées de 65 à 74 ans	185 355 (9,3 %)	2021	Recensement du Canada
Personnes âgées de 75 ans et plus	165 965 (8,3 %)	2021	Recensement du Canada
Personnes avec incapacités	259 710 (16,7 %)	2017	Enquête canadienne sur l'incapacité
Personnes de 25 à 64 ans ayant un faible niveau de scolarité (diplôme secondaire ou moins)	265 020 (24,2 %)	2021	Recensement du Canada
Personnes ayant récemment immigré	114 105 (5,8 %)	2021	Recensement du Canada
Personnes qui ne connaissent ni le français ni l'anglais	45 860 (2,3 %)	2021	Recensement du Canada
Personnes ayant une identité autochtone	16 670 (0,9 %)	2021	Recensement du Canada
Minorités visibles	737 510 (37,6 %)	2021	Recensement du Canada
Personnes en situation d'itinérance visible	3 149	2018	Dénombrement des personnes en situation d'itinérance 2018
Personnes qui fument	12,2 % (consommation régulière) 7,3 % (consommation occasionnelle)	2014-2015	Enquête québécoise sur la santé des populations
Personnes qui consomment de la drogue (comprend tout type de drogues)	18,8 %	2014-2015	Enquête québécoise sur la santé des populations

Tableau 23 : Tableau des données projetées selon les populations

CARACTÉRISTIQUES DE LA POPULATION	NOMBRE (%)	ANNÉE DE PROJECTION	SOURCE
Population totale	2 321 900 (+18,5%)	2041	Statistique Québec *
0 – 19 ans	454 000 (20%)	2041	Statistique Québec *
20 – 64 ans	1 390 000 (60%)	2041	Statistique Québec *
65 ans et +	477 000 (21%)	2041	Statistique Québec *

*<https://statistique.quebec.ca/fr/fichier/perspectives-demographiques-du-quebec-et-des-regions-2016-2066-edition-2019.pdf>

Tableau 24 : Caractéristiques des ménages de l'agglomération de Montréal

CARACTÉRISTIQUES DES MÉNAGES	NOMBRE (%)	ANNÉE	SOURCE
Locataires	550 235 (60,4 %)	2021	Recensement du Canada
Familles monoparentales	99 805 (20,1 %)	2021	Recensement du Canada
Personnes vivant seules	367 395 (40,4 %)	2021	Recensement du Canada
Personnes à faible revenu (selon la mesure du panier de consommation)	182 595 (21 %)	2016	Recensement du Canada

Tableau 25 : Prévalence des maladies chroniques de la population de l'agglomération de Montréal

MALADIE	PRÉVALENCE SUR L'AGGLOMÉRATION MONTRÉLAISE (2016-2017)	ANNÉE	SOURCE
Cancers	1,3 % (population totale)	2006 - 2011	MSSS, Fichier des tumeurs, version juin 2013
Diabète	3,6 % (20 ans et plus)	2011-2012	SISMACQ
Hypertension	21,7 % (20 ans et plus)	2019-2020	SISMACQ
Maladies cardiovasculaires	4,0 % (40 ans et plus)	2019-2020	SISMACQ
Maladies respiratoires – MPOC	8,9 % (35 ans et plus)	2019-2020	SISMACQ
Maladies respiratoires – Asthme	10,6 % (1 an et plus)	2019-2020	SISMACQ
Troubles mentaux	0,5 % (1 an et plus)	2019-2020	SISMACQ
	3,1 % (40 ans et plus)		
Allergies aux pollens et symptômes de rhinite allergique au cours des 12 derniers mois	18 % (15 ans et plus)	2014-2015	Enquête québécoise sur la santé des populations
Diagnostic de rhinite allergique à vie	17,1 % (15 ans et plus)	2014-2015	Enquête québécoise sur la santé des populations

Tableau 26 : Caractéristiques des bâtiments de l'agglomération de Montréal

CARACTÉRISTIQUES DES BÂTIMENTS	NOMBRE (%)	ANNÉE	SOURCE
Logement avec réparations majeures requises	76 815 (8,4 %)	2021	Recensement du Canada
Nombre de ménages avec climatisation (centrale ou en fenêtre)	302 260 (59,9 %)	2017	Enquête Habitation*
Inconfort des ménages lié au froid	62 067 (12,3 %)	2017	Enquête Habitation*
Inconfort des ménages lié à la chaleur	120 097 (23,8 %)	2017	Enquête Habitation*
Nombre de logements situés dans un îlot de chaleur	27 863 (2,8 %)	2016	DRSP

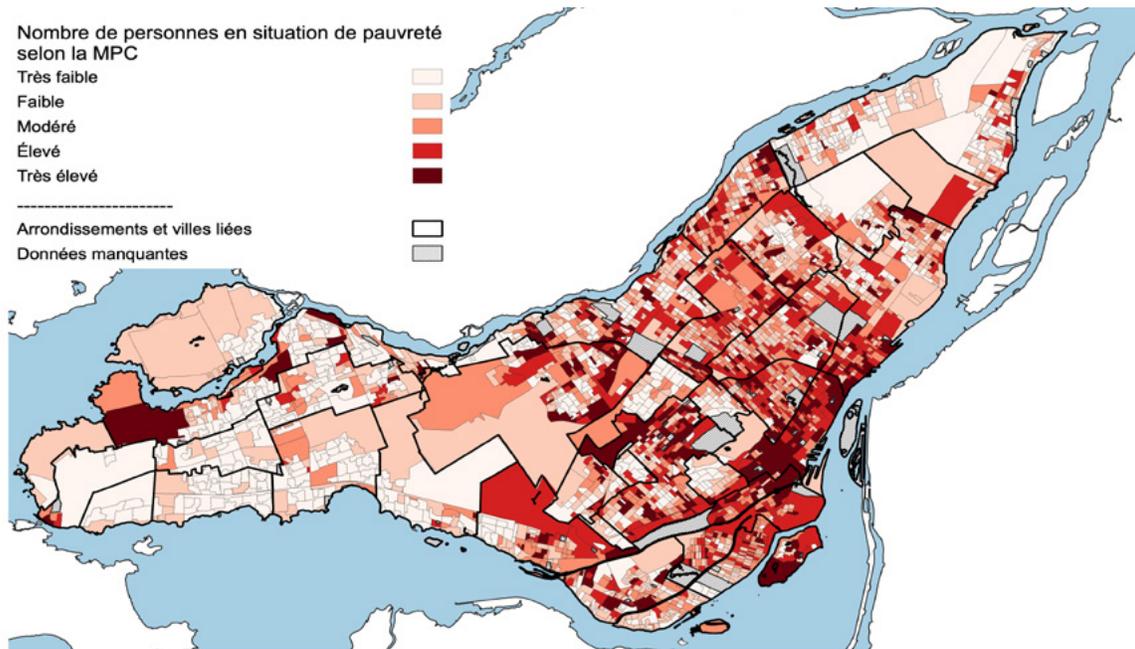
*https://santemontreal.qc.ca/fileadmin/user_upload/Uploads/tx_asssmpublications/pdf/publications/9782550815778.pdf, pour locataires

Cartographie des vulnérabilités

La cartographie des vulnérabilités fournit de l'information sur différents indicateurs de vulnérabilité sociale qui, lorsque combinés à des cartes d'exposition aux aléas climatiques, améliorent la compréhension de la vulnérabilité aux impacts sanitaires des changements climatiques. Ainsi, il s'agit d'un outil très utile pour cerner les populations et les secteurs à prioriser afin de mieux orienter la planification et la mise en œuvre de mesures d'adaptation (110). Les cartes ci-dessous représentent spatialement certaines caractéristiques qui augmentent la vulnérabilité de la population de l'agglomération de Montréal à différents aléas climatiques.

Sur la première carte, le nombre de personnes en situation de pauvreté, selon la MPC par aire de diffusion, est illustré (cf. figure 17). Selon les données du recensement de 2016, 182 595 personnes sont en situation de pauvreté sur le territoire de l'agglomération de Montréal, ce qui correspond à 21 % de la population. On constate que l'arrondissement de Ville-Marie est celui où on compte le plus grand nombre de personnes en situation de pauvreté. Plusieurs autres secteurs ressortent aussi, notamment dans les arrondissements de Côte-des-Neiges–Notre-Dame-de-Grâce, de Mercier–Hochelaga-Maisonneuve et Le Sud-Ouest.

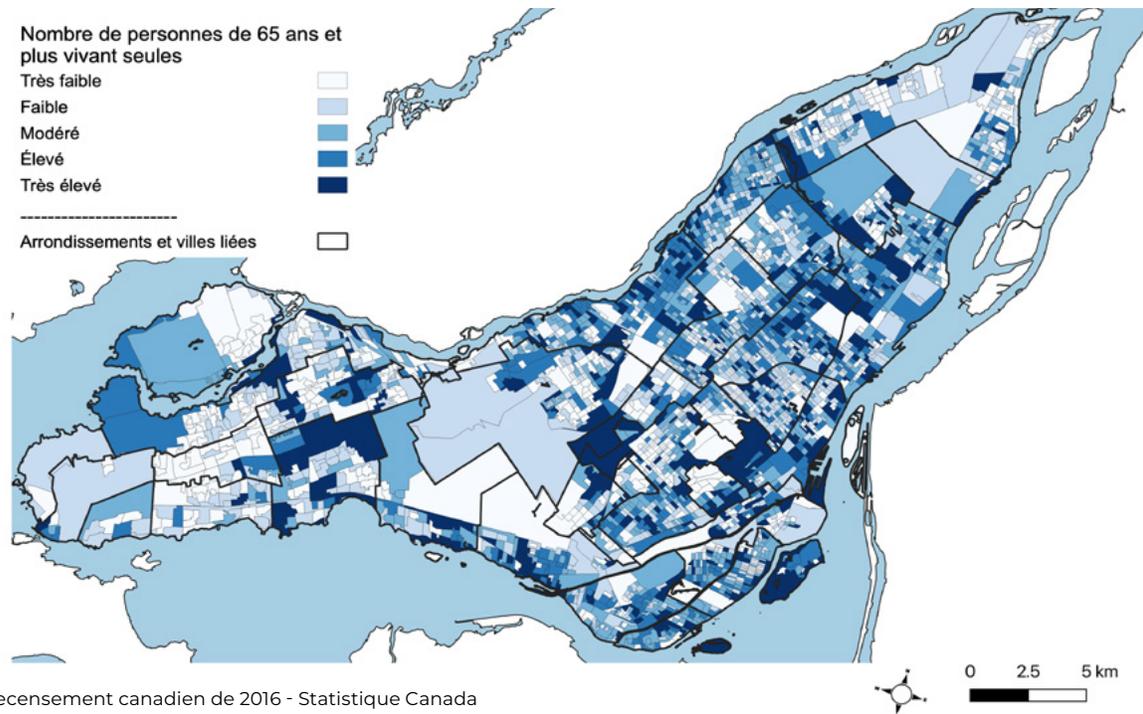
Figure 17 : Carte du nombre de personnes en situation de pauvreté selon la mesure du panier de consommation (MPC) par aire de diffusion en 2016, agglomération de Montréal



Source : recensement canadien de 2016 – Statistique Canada.

La seconde carte présente la population âgée de 65 ans et plus vivant seule par aire de diffusion (cf. figure 18). On constate que cette population est plus concentrée dans l’est et le sud de l’agglomération montréalaise ainsi que dans certains secteurs de l’arrondissement d’Ahuntsic-Cartierville.

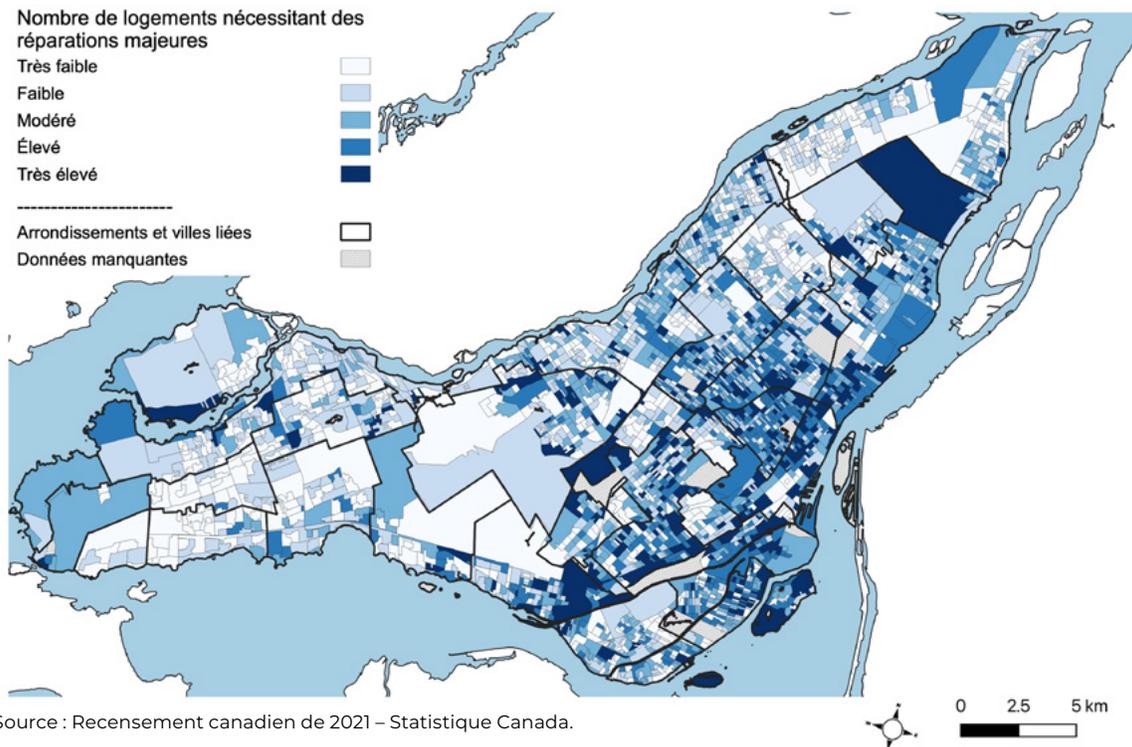
Figure 18 : Population de 65 ans et plus vivant seule, par aire de diffusion pour l’agglomération de Montréal, 2016



Source : Recensement canadien de 2016 - Statistique Canada

Sur la carte suivante, on voit les logements nécessitant des réparations majeures par aire de diffusion (cf. figure 19). On constate qu'un grand nombre de ces logements sont situés dans les quartiers plus anciens bordant le mont Royal ainsi que dans les arrondissements de Lachine et de Verdun.

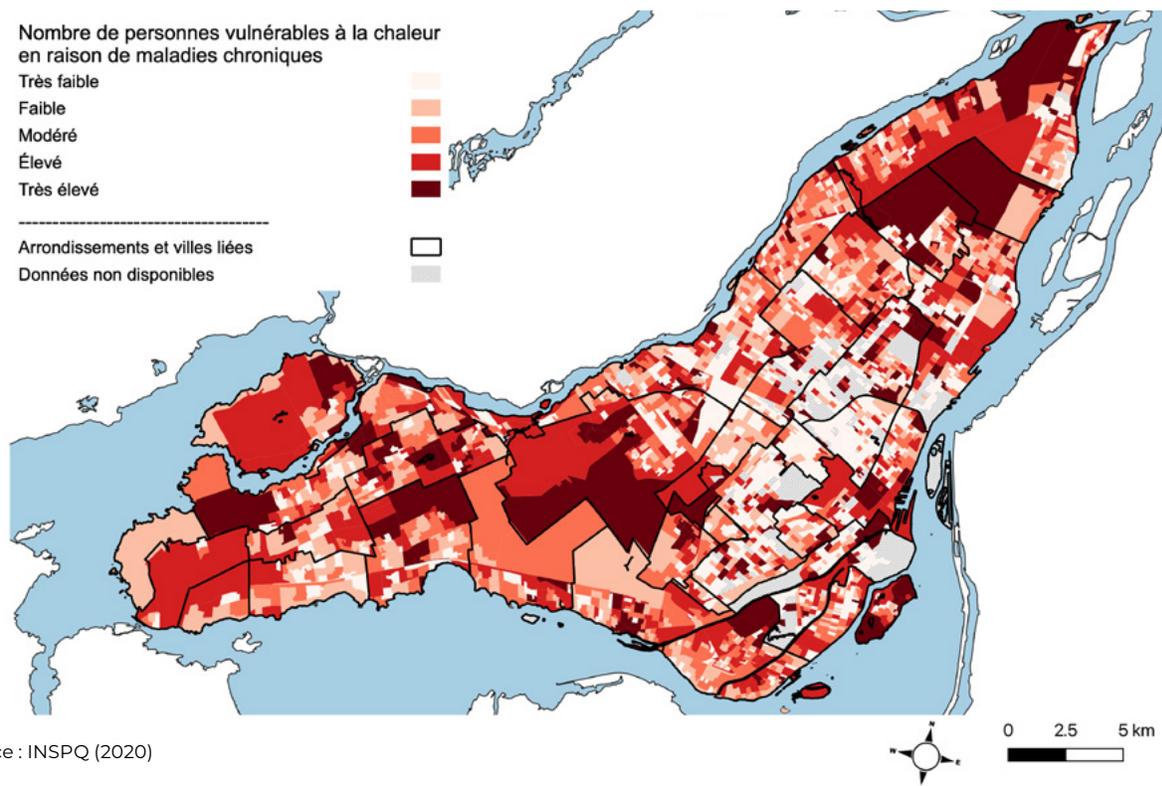
Figure 19 : Logements nécessitant des réparations majeures par aire de diffusion en 2021, agglomération de Montréal



Source : Recensement canadien de 2021 – Statistique Canada.

La quatrième carte expose le nombre de personnes vulnérables à la chaleur en raison de maladies chroniques par aire de diffusion (cf. figure 20). Cet indicateur prend en considération les maladies cardiovasculaires, le diabète, les maladies respiratoires chroniques ainsi que les troubles de santé mentale. Bien que les données ne soient pas disponibles pour plusieurs aires de diffusion, on constate un nombre très élevé ou élevé de personnes vulnérables dans plusieurs secteurs des extrémités est et ouest de l'agglomération montréalaise ainsi que dans l'arrondissement Ville-Marie.

Figure 20 : Carte de la population vulnérable à la chaleur en raison de maladies chroniques par aire de diffusion pour l'année 2020, agglomération de Montréal

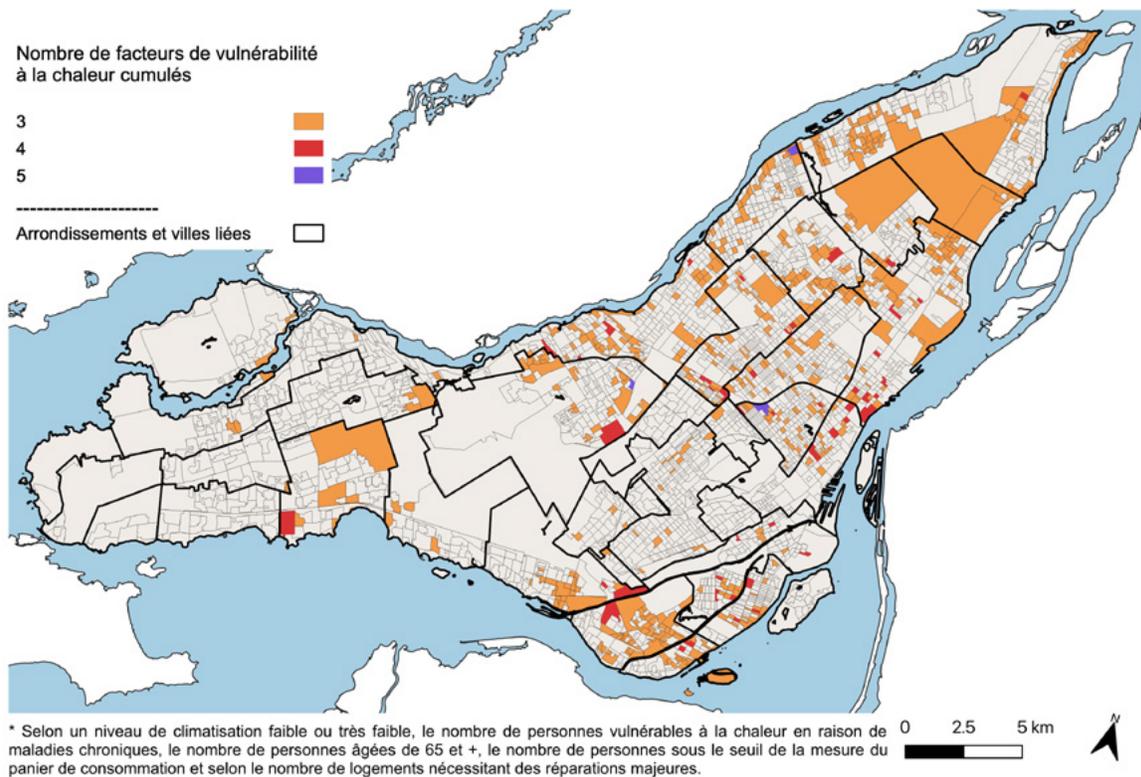


Source : INSPQ (2020)

Enfin, la dernière carte identifie des aires de diffusion de l'agglomération de Montréal qui sont vulnérables à la chaleur (cf. figure 21). La vulnérabilité d'une aire de diffusion est basée sur cinq indicateurs¹⁵ sélectionnés sur la base d'indicateurs disponibles sur le Géoportail de santé publique ainsi que sur la cohérence avec les observations faites dans le rapport d'enquête épidémiologique sur la vague de chaleur de 2018 réalisé par la santé publique de Montréal (5). Cet exercice, qui présente un cumul de vulnérabilités à la chaleur, a été réalisé à la demande du BTER de la Ville de Montréal pour la planification des activités 2022 de la Patrouille verte, qui sensibilise la population montréalaise à divers enjeux environnementaux, notamment les changements climatiques, dans les arrondissements suivants : de Côte-des-Neiges–Notre-Dame-de-Grâce, de LaSalle, de Mercier–Hochelaga-Maisonneuve, de Montréal-Nord, Le Plateau-Mont-Royal, de Rosemont–La Petite-Patrie, de Saint-Laurent, Le Sud-Ouest et de Ville-Marie.

15. Climatisation du secteur estimé faible ou très faible, nombre de personnes vulnérables à la chaleur en raison de maladies chroniques, nombre de personnes âgées de 65 ans et plus vivant seules, nombre de personnes à faible revenu selon la MPC, nombre de logements nécessitant des réparations majeures.

Figure 21 : Carte des aires de diffusion de l'agglomération de Montréal vulnérable à la chaleur*, 2016



EN COMPLÉMENT D'INFORMATION

Il est possible de visualiser et de télécharger plusieurs indicateurs socio-économiques, socio-démographique, de santé, environnementaux, climatiques, etc., en suivant ces liens :

- [Géoportail de santé publique du Québec](#)
- [Site Web des données ouvertes de la Ville de Montréal](#)
- [Indice d'équité des milieux de vie](#)
- [Montréal en statistiques](#)
- [Portrait de santé des CIUSSS de Montréal – 2021](#)

PORTRAIT ORGANISATIONNEL

Santé publique régionale et locale

Les équipes de la DRSP et de santé publique locale des CIUSSS ont des expertises complémentaires pour travailler sur les dossiers d'adaptation aux changements climatiques. Les équipes locales se concentrent principalement sur le développement des communautés et l'action collective. Ce faisant, elles ont une connaissance fine des milieux dans lesquels elles interviennent. Cette expertise leur permet de participer à la planification et au déploiement de mesures d'adaptation aux changements climatiques en proposant des stratégies en adéquation avec les réalités locales (123).

Par ailleurs, par ses fonctions essentielles que sont la promotion, la prévention, la protection et la surveillance continue de l'état de santé de la population et de ses déterminants, la DRSP de Montréal agit aussi bien de façon directe qu'indirecte sur l'adaptation aux changements climatiques.

Dans le cas de la promotion de la santé, la DRSP cherche notamment à augmenter la résilience de la population face aux événements traumatisants et à renforcer le pouvoir d'agir des communautés sur leur environnement et les problématiques qu'elles vivent. Elle fait également la promotion d'environnements favorables à la santé et de saines habitudes de vie, notamment une alimentation saine et durable, l'activité physique, le transport actif, l'exposition à la nature ou encore le maintien d'une santé mentale positive malgré la réalité du climat changeant. Par ces actions, la DRSP assure de promouvoir l'appartenance à sa communauté à travers son territoire, un aspect fondamental pour raffermir la résilience de la population face aux impacts des changements climatiques. De plus, la promotion de la santé a le potentiel de réduire la prévalence de

maladies et de maladies chroniques au sein de la population, ce qui restreindrait de façon générale la vulnérabilité populationnelle aux aléas présentés. La DRSP vise également à promouvoir une alimentation durable respectueuse des limites planétaires et à réduire l'insécurité alimentaire. Ces objectifs sont atteints par l'intermédiaire d'interventions telles que la diffusion de connaissances sur les meilleures pratiques en promotion auprès du RSSS et du réseau communautaire. La DRSP intervient aussi par le biais de soutiens financiers, d'expertises-conseils, de production d'outils de référence sur les bonnes pratiques et les caractéristiques locales de la population, ainsi que de concertation et de partenariats avec les différents échelons de gouvernance et la population. Ce type d'interventions est aussi utilisé pour donner aux communautés les moyens, les outils et les ressources nécessaires à leur pouvoir d'agir et ainsi influencer positivement leur résilience face aux aléas naturels.

Toujours dans une démarche adaptative, la DRSP contribue à réduire l'exposition de la population aux risques tant infectieux qu'environnementaux accentués par un climat changeant, à favoriser l'augmentation du nombre de logements et d'aménagements urbains résilients aux changements climatiques, de même qu'à assurer en tout temps une préparation adéquate et coordonnée en cas de survenue d'une catastrophe naturelle par le biais de mesures de prévention. Les services offerts se concentrent entre autres sur la production d'avis, de mémoires et de représentations publiques afin que les règlements et les politiques publiques permettent de réduire les risques et impacts des changements climatiques. La concertation de la DRSP avec ses

partenaires, le transfert d'informations et de connaissances, ainsi que la production d'outils de sensibilisation aux décideurs des différents paliers gouvernementaux, au RSCS, aux organismes communautaires et à la population sont d'autres mesures qui jouent un rôle dans la prévention et le contrôle des risques liés aux aléas climatiques. La DRSP intervient également sur le plan de la mitigation des changements climatiques par la production d'outils de référence et d'avis et par son expertise-conseil pour l'intégration de mesures favorisant l'atténuation des GES, par exemple sur des projets d'aménagements urbains, de mobilité et d'alimentation durable.

De plus, à travers l'exercice de sa fonction de protection, la DRSP contribue à l'adaptation et à la résilience de la population face aux aléas climatiques. Elle vise en tout temps à prévenir la survenue d'urgences majeures par le biais d'une vigie sanitaire, d'une veille scientifique, d'une surveillance, mais aussi à travers des enquêtes et des évaluations des risques environnementaux en amont ou lors de la survenance de catastrophes majeures. Elle veille à protéger la population des conséquences directes et indirectes des aléas climatiques par l'intermédiaire d'une préparation et d'une réponse adéquates et coordonnées avec l'ensemble des partenaires montréalais, la diffusion d'avis et d'informations à la population sur les risques et les mesures pour se protéger, ou encore en élaborant et en mettant à jour des plans complets de réponses aux urgences. Ces actions permettent donc de joindre l'ensemble de la population montréalaise et d'ainsi réduire la vulnérabilité de certaines personnes concernant l'accès à l'information lors d'événements ponctuels liés aux aléas climatiques. La DRSP possède notamment un service de garde 24 h/7 jours pour les déclarations et signalements des MADO ou des urgences environnementales. La DRSP est à même d'identifier les situations susceptibles de mettre

en danger la santé de la population et de voir à la mise en place des mesures nécessaires à sa protection. Elle a aussi pour rôle d'informer la population ainsi que les intervenants de première ligne et les décideurs sur les risques à la santé liés à un événement et sur les mesures à prendre pour se protéger. D'ici 2025, la DRSP, en partenariat avec la Ville de Montréal, la sécurité civile, le réseau communautaire et de santé et services sociaux, est en processus de création d'un répertoire sécurisé consignnant les coordonnées des personnes vulnérables identifiées en cas d'urgence climatique.

D'un point de vue de la surveillance de l'état de santé de la population et de ses déterminants vis-à-vis des aléas climatiques, la DRSP a recours présentement à de nombreux outils et données mis à sa disposition par ses partenaires et autres organismes. Elle a notamment recours aux données sociodémographiques et socio-économiques, de santé, d'aménagements du territoire, environnementales et climatiques à travers, par exemple, le recensement canadien, des enquêtes populationnelles, l'infocentre de santé publique et/ou le Géoportail de l'INSPQ, mais aussi à travers les données diffusées par la Ville de Montréal ou d'autres organismes comme la CMM et Ouranos. Dans un souci d'amélioration de la planification, de l'organisation et de l'évaluation des interventions d'adaptations, la DRSP souhaite se doter d'un plan de surveillance sur les changements climatiques. Ce plan servira non seulement à identifier, recenser et prioriser les sources de données, les indicateurs et autres informations pertinentes sur l'impact des changements climatiques sur la santé de la population et de ses déterminants, mais aussi à broser un portrait de l'efficacité des interventions de la DRSP et de ses partenaires.

Il est à noter que dans une perspective globale d'effets à la santé, il sera également pertinent d'évaluer la vulnérabilité des institutions et des infrastructures sanitaires afin d'en proposer un

plan d'adaptation. Ces évaluations s'inscrivent dans la continuité du financement offert par le Plan pour une économie verte (PEV) du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs et elles ne seront pas portées par la DRSP, mais bien par d'autres acteurs du réseau de la santé et des services sociaux montréalais. Par contre, le présent rapport pourra être utilisé pour établir la vulnérabilité régionale lors de ces évaluations.

Municipalités

Dans les dernières années, la collectivité de Montréal s'est dotée de plusieurs outils afin de rendre l'agglomération montréalaise plus résiliente aux changements climatiques, plus verte et carboneutre, mais aussi plus inclusive et plus équitable. Un premier outil qui peut être mentionné est le Plan d'adaptation aux changements climatiques de l'agglomération de Montréal 2015-2020. Publié à la fin de l'année 2015, ce plan a eu pour objectif d'évaluer les vulnérabilités de la communauté montréalaise aux aléas climatiques (17). De ce portrait, les arrondissements et les villes reconstituées ont pris un ensemble de 940 engagements dont 91 % sont en cours de réalisation, sont réalisés en continu ou ont été complétés (124). De surcroît, en considérant les mesures additionnelles réalisées pour exposer les efforts de chacun, ce pourcentage atteint 95 %, ce qui montre la volonté de l'agglomération de Montréal de s'adapter aux changements climatiques.

Ce plan a cédé la voie en décembre 2020 au Plan climat 2020-2030 de la Ville de Montréal. Ce plan contient 46 actions regroupées en 5 chantiers d'intervention qui, pour la majorité, doivent être mis en œuvre d'ici 2030 (125). Parmi les chantiers, on compte le chantier A, qui est consacré à la mobilisation de la communauté montréalaise afin de favoriser la transition écologique (125). Pour cela, des programmes de soutien ont été mis en place à partir de 2020 sous forme

de contribution financière, d'un Règlement sur les subventions relatives à l'aménagement et à la mobilité durables pour les entreprises afin de les inciter à adopter des pratiques écoresponsables, ou encore sous forme de création de communautés de pratique afin de favoriser l'économie circulaire auprès des entreprises, des commerces et des organismes communautaires. La sensibilisation de la population montréalaise à la transition écologique est aussi une action phare de ce chantier et a le potentiel de contribuer à réduire les vulnérabilités aux aléas climatiques (126).

Ensuite, le chantier B, qui porte sur la mobilité, l'urbanisme et l'aménagement, est également lié à la réduction des vulnérabilités au sein de la population montréalaise. Il a pour but de favoriser l'aménagement de quartiers adaptés aux changements climatiques, d'augmenter la part modale des transports actifs et collectifs et d'encourager le verdissement (125). À titre d'exemple, depuis la mise en place du Plan climat 2020-2030, 14 km de voies cyclables ont été ajoutés, des tarifications sociales pour les transports collectifs pour les jeunes et les personnes âgées ont été implémentées par la Société de transport de Montréal (STM) et le Projet de Ville a été déposé pour bonifier les outils de planification et de réglementation en urbanisme pour l'aménagement de quartiers adaptés aux changements climatiques (126). De plus, un peu plus de 40 000 arbres ont été plantés, notamment dans les zones vulnérables aux vagues de chaleur aussi bien publiques que privées en 2021. La stratégie d'agriculture urbaine 2021-2026, qui fournit un programme de soutien aux arrondissements pour l'aménagement et la réfection des jardins communautaires et collectifs publics, est une autre action mise en œuvre depuis la présentation du plan (126).

Quant à la gouvernance, elle concerne la volonté de la Ville de Montréal de prendre en compte de façon systématique l'impact climatique

et environnemental de toutes ses décisions, qu'elles soient fiscales, budgétaires ou réglementaires (125). Un « test climat » a notamment été ajouté aux processus décisionnels pour limiter leurs impacts sur les émissions de GES et favoriser l'adaptation aux changements climatiques (126). Pour plus de renseignements sur les mesures mises en place et les objectifs atteints par la Ville de Montréal depuis la présentation de son plan climat 2020-2030, voir les annexes 1 et 2.

La Ville de Montréal a adopté un troisième outil: la Stratégie montréalaise pour une ville résiliente. Cette initiative lancée en juin 2018 découle d'une volonté de la Ville d'améliorer sa capacité d'anticipation, de prévention et d'adaptation aux risques pouvant l'affecter (127). Cette stratégie repose sur quatre grandes orientations. La première, « agir pour soutenir une communauté solidaire et sécuritaire », se concentre, entre autres, sur la prévention des risques et la situation d'urgence liées à une manifestation climatique (inondation, chaleur, etc.), sur la connaissance des bons comportements et sur la solidarité sociale, qui constituent de puissants moteurs de résilience. La seconde, « agir pour protéger notre milieu de vie », aborde l'importance d'adapter les infrastructures vertes et grises (128) en tenant compte des aléas climatiques auxquels elles sont exposées. « Agir pour maintenir une économie diversifiée et innovante » constitue la troisième orientation. Elle vise la préparation en amont aux sinistres pour permettre un rétablissement rapide et efficace des entreprises montréalaises exposées. Finalement, la quatrième orientation, « Agir pour favoriser une gouvernance intégrée au service de la communauté », vise à favoriser une gouvernance intégrée au service de la communauté en misant sur des processus décisionnels clairs, une collaboration efficace, une communication interactive et une coordination augmentée entre les parties prenantes (127). Ces 4 orientations s'accompagnent de

12 objectifs et de 30 actions pour leur mise en œuvre (cf. [annexe 2](#)).

Dans la même optique de réduction des émissions de GES et d'adaptation de l'agglomération de Montréal aux changements climatiques, la Commission de l'environnement et de la transition écologique de la CMM a déposé un rapport en mai 2021 sur l'urgence climatique (129). Ce rapport a pour but de mettre en lumière les actions prises par les municipalités, les MRC et la communauté afin de proposer des mesures accentuant la lutte contre les changements climatiques et répondant aux préoccupations grandissantes de la population. Les consultations publiques et ciblées ainsi que les mémoires considérés pour ce rapport ont abouti à la formulation de 24 recommandations regroupées autour de l'aménagement du territoire, le transport, les milieux naturels, de même que l'éducation et la sensibilisation (129). Ces recommandations visent aussi bien les gouvernements de proximité et la communauté que le gouvernement du Québec.

Sécurité civile

Du fait de ses fondements – connaître les risques, prévenir les sinistres d'origine anthropique ou naturelle et limiter les conséquences néfastes des sinistres sur le milieu (130) –, la sécurité civile de Montréal constitue un acteur clé dans la préparation aux risques de l'agglomération aux changements climatiques. Entre autres choses, elle contribue à cette préparation à travers sa Politique de sécurité civile de l'agglomération de Montréal de 2006, politique qui énonce les principes de gestion de sécurité civile pour la Ville de Montréal et l'ensemble des villes liées (131). Le Plan de sécurité civile de l'agglomération de Montréal (PSCAM) de 2010 est un autre outil contribuant à cette préparation. Ce plan a pour but d'organiser les opérations d'intervention et de rétablissement prévues en cas de sinistre de toutes natures (132). Des plans particuliers d'intervention (PPI) pour les

chaleurs extrêmes, les crues des eaux et les tempêtes exceptionnelles ont également été mis en place par la sécurité civile pour coordonner la mobilisation des acteurs et actrices, leur rôle et leurs responsabilités ainsi que la transmission d'informations entre les différents échelons dans le cas où l'un de ces aléas survient.

De manière plus spécifique aux changements climatiques, la sécurité civile a participé à l'évaluation des impacts des changements climatiques dans le cadre du Plan d'adaptation aux changements climatiques de l'agglomération de Montréal 2015-2020 (17). Elle était également un partenaire clé pour la mise en place de mesures dans la Stratégie montréalaise pour une ville résiliente (127).

Milieus communautaires

Selon les données du Secrétariat à l'action communautaire et aux initiatives sociales (SACAIS), 1 281 organismes communautaires ont reçu un soutien financier du gouvernement du Québec en 2021-2022 à Montréal (133). Par toute une gamme d'activités et de services, allant de la défense des droits des locataires à la sécurité alimentaire, en passant par le maintien dans la communauté des personnes âgées, ces organismes œuvrent à l'amélioration des conditions de vie de la population ainsi qu'à la création d'une société plus juste et inclusive. Ce faisant, ils contribuent de différentes manières à l'adaptation et à la résilience de la population montréalaise face aux changements climatiques.

Dans sa Stratégie montréalaise pour une ville résiliente, la Ville reconnaît d'ailleurs la richesse du réseau communautaire montréalais ainsi que sa capacité à répondre à l'évolution des besoins de la population. Le document souligne aussi le rôle joué par les tables de quartier qui assurent la concertation des acteurs locaux, notamment communautaires, institutionnels

et citoyens, afin que ceux-ci brossent le portrait de leur milieu et déterminent leurs priorités d'action (127).

Les organismes communautaires montréalais sont actifs dans plusieurs secteurs en lien avec les changements climatiques. Par exemple, les groupes écologistes sont voués à la protection de l'environnement et à l'émergence d'une société écologique (134). Ceux-ci réalisent leur mission à travers des activités de sensibilisation, d'éducation ou de mobilisation ou encore des actions collectives portant sur diverses thématiques : justice environnementale, protection des milieux naturels, gestion de l'eau, gestion des matières résiduelles, mobilité durable, aménagement urbain, etc. Plusieurs organismes ont aussi pour mission d'améliorer la santé et la qualité de vie des Montréalais et Montréalaises, notamment par des interventions locales de verdissement et de déminéralisation. En plus d'embellir les milieux de vie, ces interventions contribuent à l'augmentation de la biodiversité, à la lutte contre les îlots de chaleur et à une meilleure gestion des eaux de pluie, participant ainsi à l'adaptation de la ville aux changements climatiques.

L'agriculture urbaine est une autre activité que pratiquent plusieurs organismes communautaires de Montréal et qui favorise la résilience (135). En effet, l'agriculture urbaine contribue non seulement au verdissement, mais offre également un meilleur accès à des aliments frais et locaux de proximité, réduisant les distances à parcourir entre la production et la consommation et donc, les émissions de GES. Elle constitue aussi souvent un mode de culture qui n'utilise pas de pesticides. Plus largement, l'agriculture urbaine peut s'inscrire dans le développement de systèmes alimentaires locaux. Par exemple, des jardins cultivés par des organismes communautaires permettent la vente de fruits et légumes locaux à moindre coût dans les marchés ou épiceries solidaires. Une moins grande dépendance aux produits

venant de régions avoisinantes permettrait une réduction de la vulnérabilité aux sécheresses sur le plan de la sécurité alimentaire pour la population montréalaise, qui pourrait davantage se tourner vers les produits cultivés localement qui ne seraient pas autant à risque d'être affectés par des épisodes de sécheresse au niveau de la province. Au contraire, une sécheresse à Montréal dans un contexte de plus grande autonomie alimentaire pourrait avoir des répercussions plus importantes.

Les organismes communautaires, en plus d'œuvrer à l'amélioration des conditions de vie de la population montréalaise, se mobilisent autour de plusieurs enjeux sociaux en lien avec les droits de la personne, la justice sociale et la réduction des inégalités (136). Depuis quelques années, plusieurs regroupements et organismes ont intégré la justice climatique à leurs revendications. Conscients que les changements climatiques accentuent les inégalités puisque les personnes les plus vulnérables en subissent de manière disproportionnée les impacts négatifs, ils mettent de l'avant l'importance d'inclure la justice sociale dans la lutte contre la crise climatique.

Comme acteur de santé publique, il importe d'inclure les organismes communautaires dans la planification des mesures d'adaptation à mettre en œuvre. En effet, pour que celles-ci soient adaptées au milieu dans lequel elles sont déployées, qu'elles bénéficient à l'ensemble de la population et qu'elles contribuent à la réduction des inégalités et à la transition socio-écologique, elles doivent être le résultat de processus de planification inclusifs et participatifs. Les populations les plus vulnérables rencontrent souvent plusieurs obstacles nuisant à leur accès aux différents espaces de participation citoyenne : stigmatisation, discrimination, auto-exclusion et barrières sur

les plans financier, organisationnel, physique, social ou de littératie (106). Les organismes communautaires sont des acteurs clés pour mobiliser et impliquer ces populations afin que leurs voix soient entendues.

Afin de bien planifier les mesures d'adaptation à mettre en place sur un territoire, il est important de connaître les ressources existantes qui peuvent jouer un rôle dans le renforcement de la résilience climatique. Comme il peut être difficile de repérer ce type de ressources, Santé Canada préconise la cartographie participative des actifs communautaires afin d'identifier « les personnes, les organisations, les espaces et d'autres facteurs intangibles qui contribuent à la résilience » (110). Encore une fois, le milieu communautaire, incluant les tables de quartier, constitue un partenaire incontournable dans la réalisation de ces initiatives locales en raison de son ancrage dans les quartiers montréalais. En effet, les organismes communautaires ont une connaissance du contexte historique et social de leur milieu et peuvent fournir des renseignements utiles tant sur les expériences liées aux aléas climatiques, les succès et défis de mesures d'adaptation antérieures que les ressources en place participant à la capacité d'adaptation et à la résilience (110).

CONSÉQUENCES POTENTIELLES

Effets potentiels sur la santé et la qualité de vie

Les aléas climatiques peuvent avoir des effets importants sur la santé et sur la qualité de la vie, particulièrement chez les personnes présentant des caractéristiques de vulnérabilité. Ces aléas peuvent notamment entraîner des conséquences sur la santé physique, psychologique, psychosociale ou périnatale, sur l'insécurité alimentaire, sur les hospitalisations et même sur la mortalité. Ces effets sur la santé et le bien-être

peuvent aussi engendrer une augmentation de la demande pour les soins de santé et les services sociaux, créant une pression accrue dans les établissements et organismes, qui pourraient ne pas être en mesure de répondre à cette sursollicitation. Les tableaux ci-dessous présentent ces différentes conséquences selon chacun des huit aléas climatiques priorisés.

Tableau 27 : Conséquences sur la santé et le bien-être face au réchauffement moyen, aux chaleurs extrêmes et aux vagues de chaleur

 RÉCHAUFFEMENT MOYEN, CHALEURS EXTRÊMES ET VAGUES DE CHALEUR	
Catégorie	Conséquences sur la santé et le bien-être
Santé physique	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation de la température intérieure pouvant causer des difficultés à dormir pour les occupants de logements trop chauds (137, 138) <p>Dues à l'augmentation de l'humidité en temps de chaleur :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exacerbation des problèmes de santé par l'amplification de la conservation de la chaleur corporelle via la transpiration restreinte (139–143) • Potentiel d'affecter la santé respiratoire en influençant l'inhalation des polluants et l'inflammation des voies respiratoires (144–147) • Potentiel d'entraîner la prolifération de maladies bactériennes dans l'eau douce (telles que la légionellose) (19, 148) pouvant causer une infection aiguë des poumons • Contribution à la prolifération de moisissures et d'agents allergènes
Mortalité, hospitalisation et complications	<ul style="list-style-type: none"> • Pression accrue sur le système de santé et les services sociaux pouvant diminuer la qualité et la rapidité des soins et services (149) • Augmentation de la mortalité en début de saison estivale et diminution de la mortalité due à la chaleur au cours de la saison estivale (acclimatation, adaptation et effet de récolte) (150) • Augmentation des visites à l'urgence et d'admissions à l'hôpital (151) • Intensification des complications du diabète et de problèmes rénaux (152, 153) • Augmentation du risque de colique néphrétique (154) • Augmentation du risque de blessure non intentionnelle (155) • Augmentation du risque d'hospitalisation pour des maladies cardiovasculaires et pulmonaires (156–160) • Augmentation du risque de détachement de la rétine (161) • Augmentation du risque de surdoses de cocaïne (162)

Santé périnatale	<p>Exposition au 1^{er} trimestre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potentiel de contribuer à des complications congénitales (112) • Potentiel de contribuer à des avortements spontanés (113) <p>Exposition au 3^e trimestre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potentiel de contribuer à des accouchements précoces (111)
Santé psychologique et psychosociale	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation du stress et de la propension à adopter des comportements agressifs (163, 164) • Isolation et diminution des interactions sociales (24) • Diminution des activités extérieures et des activités physiques (24) • Augmentation des hospitalisations pour des problèmes psychosociaux et en santé mentale (165) <p>Dues à l'humidité :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réduction de la capacité de résilience des individus par l'accentuation de la fatigue associée à la chaleur (166, 167)
Biodiversité	<ul style="list-style-type: none"> • Prolifération des espèces envahissantes qui pourraient menacer la végétation urbaine, laquelle prodigue un effet protecteur contre la chaleur pour les communautés environnantes (168–170)

Tableau 28 : Conséquences sur la santé et le bien-être face aux froids, aux vagues de froid et aux froids extrêmes

 FROIDS, VAGUES DE FROID ET FROIDS EXTRÊMES	
Catégorie	Effets sur la santé et le bien-être
Mortalité, hospitalisation et complications	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation du risque de maladie cardiovasculaire, ainsi que de maladie et de mortalité cardiovasculaire, respiratoire et cérébrovasculaire • Augmentation du risque d'hypothermie • Augmentation du taux de décès liés au froid (158–160, 171–173) • Augmentation des visites à l'urgence et d'admissions à l'hôpital pour les maladies cardiaques ischémiques (diminution au cours de la saison hivernale en raison d'une acclimatation physique et sociale) (174) • Augmentation de l'incidence de gripes et d'infections respiratoires comme la pneumonie et la bronchite (175–178) • Diminution de la prolifération de maladies d'origine hydrique (179–181) • Exacerbation de la mortalité et de la morbidité liées au froid en raison de l'humidité (139, 145, 176)
Santé périnatale	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation de la probabilité de survenue d'effets indésirables (prééclampsie, éclampsie, faible poids à la naissance ou encore prématurité de l'enfant) à la naissance ou pendant la grossesse, particulièrement au 3^e trimestre (182, 183)
Pollution atmosphérique	<ul style="list-style-type: none"> • Amplification des effets du froid sur la santé par le smog hivernal (184)

Tableau 29 : Conséquences sur la santé et le bien-être face aux tempêtes et aux précipitations

TEMPÊTES ET PRÉCIPITATIONS	
 TEMPÊTES	
Catégorie	Effets sur la santé et le bien-être
Santé physique	Dues aux vents : <ul style="list-style-type: none"> • Augmentation du risque de blessure et de traumatisme (185) • Risque de blessure par l'affaiblissement des infrastructures et des arbres pendant et après des épisodes de vents forts (186)
	Dues aux pannes d'électricité engendrées par une tempête : <ul style="list-style-type: none"> • Dérèglement des températures intérieures des logements qui peuvent entraîner des risques sanitaires pour celles et ceux qui y habitent (186, 187) • Augmentation du risque d'intoxication alimentaire (186) • Risque accru d'intoxication au monoxyde de carbone par l'utilisation d'un chauffage d'appoint, d'un appareil de cuisson ou d'une génératrice (186, 187) • Augmentation du risque de brûlure (par l'utilisation de chandelles) (186)
Santé psychologique et psychosociale	<ul style="list-style-type: none"> • Multiplication des sources de stress pour les communautés touchées (188, 189)
 PRÉCIPITATIONS	
Catégorie	Effets sur la santé et le bien-être
Santé physique	Dues à la neige et au verglas : <ul style="list-style-type: none"> • Augmentation du risque de blessure due à des chutes extérieures (ex.: fracture de la hanche, du poignet) (190) • Risque accru d'accidents routiers (190, 191)
	Dues aux pluies abondantes : <ul style="list-style-type: none"> • Accroissement du risque d'accidents routiers dus à une chaussée glissante (192)
Mortalité, hospitalisation et complications	Dues à la neige et au verglas: <ul style="list-style-type: none"> • Augmentation des admissions à l'hôpital pour traumatismes (190) • Augmentation possible du risque de crise cardiaque due au déneigement engendré par des chutes de neige (193)

Tableau 30 : Conséquences sur la santé et le bien-être face aux sécheresses

 SÉCHERESSES	
Catégorie	Effets sur la santé et le bien-être
Santé physique	<p>Indirectes, si combinées à du vent :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aggravation de symptômes allergiques (facilitation du transport de pollens, moisissures, champignons, bactéries ou autres matières organiques) (194, 195)
Mortalité, hospitalisation et complications	<p>Indirectes, par la remise en suspension et la dispersion des particules fines dues à la sécheresse :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Augmentation des problèmes respiratoires et cardiovasculaires pouvant augmenter la mortalité globale (196)
Zoonoses et maladies hydriques	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation de la transmission des zoonoses et des maladies hydriques (197–199) • Accroissement de la concentration de charges bactériennes et des autres agents pathogènes dans l'eau (200) • Contribution à la stagnation des eaux et à la prolifération de vecteurs de maladies (200) • Effet inverse dans certains cas, avec limitation de la prolifération de zoonoses ou de maladies hydriques (200)
Insécurité alimentaire	<ul style="list-style-type: none"> • Hausse potentielle de la consommation d'aliments moins nutritifs (201) • Hausse potentielle de la teneur en sucre, gras et sel dans les produits transformés (202–206) • Réduction de l'apport en nutriments et en vitamines (201) • Risque plus élevé de cholestérol, de cancer, de maladie cardiovasculaire, de diabète et de mortalité prématurée liés à la consommation d'aliments à faible teneur nutritionnelle (202–206)

Tableau 31 : Conséquences sur la santé et le bien-être face aux inondations

 INONDATIONS	
Catégorie	Effet sur la santé et le bien-être
Mortalité, hospitalisation et complications	<p>Dues à des inondations éclair :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risque accru de noyade et d'hypothermie (207, 208)
Période de rétablissement après une inondation	<ul style="list-style-type: none"> • Risque d'intoxication au monoxyde de carbone (207, 208) • Risque d'électrocution (207, 208) • Risque accru de blessure (207, 208)
Santé physique	<ul style="list-style-type: none"> • Réduction de l'état de santé général, perçu ou réel (209–211) • Augmentation des visites au personnel de santé (209–211) • Oubli et dérèglement de la prise de médication chez les personnes ayant des maladies chroniques (211–213) • Augmentation des complications liées au diabète (185) • Augmentation des problèmes d'hypertension et de nutrition (185) • Risque accru de subir un incident cardiaque (211) • Augmentation du risque de contracter des maladies hydriques (197, 214–217) • Augmentation du risque de contracter certaines maladies infectieuses et vectorielles (197, 214–217)
Santé psychosociale	<ul style="list-style-type: none"> • Détérioration du milieu de vie (208, 218, 219) • Perturbation de la vie sociale (208, 218, 219) • Accroissement de l'incertitude financière à cause de coûts matériels ou de perturbations économiques (208, 218, 219) • Symptômes de stress post-traumatique, d'anxiété, de dépression et d'idées suicidaires exacerbés (209, 210, 219–222)
Lieux de résidence	<ul style="list-style-type: none"> • Risque d'apparition de champignons, de bactéries et moisissures qui augmentent le risque de développer ou d'aggraver des problèmes cutanés, allergiques, oculaires, respiratoires et gastro-intestinaux (185, 209, 211, 223)

Tableau 32 : Conséquences sur la santé et le bien-être face aux zoonoses et aux vecteurs de maladie

 ZOONOSES ET VECTEURS DE MALADIE	
Catégorie	Effets sur la santé et le bien-être
Tiques	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation de la prévalence de la maladie de Lyme (224–226) • Apparition de troubles de santé mentale chez les personnes atteintes de la maladie (dépression, troubles de l’humeur, anxiété, panique, douleur chronique et colère) (227, 228) • Apparition de comportements violents chez les personnes atteintes de la maladie (idéation suicidaire ou intention de commettre un homicide) (227, 228) • Augmentation de la transmission d’autres maladies (encéphalomyélite de Powassan, anaplasmose, babésiose, fièvre pourpre des montagnes Rocheuses, tularémie, autres infections connexes à la maladie de Lyme) (79, 229, 230)
Moustiques	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation de la transmission du virus du Nil occidental (VNO) (231–233) • Augmentation de la transmission d’autres maladies (encéphalite équine de l’Est (EEE), encéphalite de Saint-Louis, infections liées aux virus du séro groupe de Californie ou de Cache Valley) (92, 234, 235) • Introduction de nouvelles zoonoses au Québec tel le virus de Chikungunya (80, 236)

Tableau 33 : Conséquences sur la santé et le bien-être face à la pollution atmosphérique

 POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE	
Catégorie	Effets sur la santé et le bien-être
Mortalité, hospitalisation et complications	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation du nombre d'hospitalisations en lien avec une insuffisance cardiaque ou un infarctus pour chaque palier d'augmentation de concentration de PM_{2,5} (237) • Augmentation du nombre de cas, d'hospitalisations et de décès en lien avec la grippe, la pneumonie et la fièvre Q (238–242)
Santé physique	<ul style="list-style-type: none"> • Accroissement de l'inflammation et du stress oxydatif du système respiratoire (239, 240, 242, 243) • Modification des fonctions du système immunitaire et de la barrière hématoencéphalique (243–246) • Augmentation du risque de mortalité non accidentelle (247) • Augmentation du risque de décès liés au cancer du poumon (concentration combinée de PM_{2,5} et d'ozone) (196, 248) • Augmentation de la prévalence de diabète et d'hypertension (196, 249, 250) • Risque accru de développer un cancer du poumon (251) • Risque accru d'une inflammation du cerveau et d'une dégénération neuronale (243) • Augmentation de développement précoce de démence, des maladies d'Alzheimer et de Parkinson (252–256) • Augmentation du risque de développer des maladies infectieuses (les particules fines jouent un rôle de transporteur pour les virus, les bactéries et autres agents pathogènes) (246, 253, 257, 258)
Santé périnatale	<ul style="list-style-type: none"> • Risque plus élevé de naissance prématurée et de naissance avec un poids sous les normales, particulièrement lorsque la personne porteuse présente déjà certaines maladies chroniques telles que la prééclampsie, le diabète chronique et l'asthme (238, 253, 259)
Santé psychologique et psychosociale	<ul style="list-style-type: none"> • Accroissement des symptômes dépressifs, d'anxiété et de suicide lors de concentrations plus élevées de polluants • Diminution des fonctions et des performances cognitives (attention, mémoire, construction visuelle, etc.) (260, 261) • Augmentation possible des comportements criminels et antisociaux en lien avec une hausse des concentrations de polluants (262)

Tableau 33 : Conséquences sur la santé et le bien-être face aux pollens allergènes

 POLLENS ET ALLERGÈNES	
Catégorie	Effets sur la santé et le bien-être
Santé physique	<ul style="list-style-type: none"> • Exposition plus tôt et plus longue des individus aux pollens, ce qui peut accroître leur sensibilisation à ceux-ci et provoquer des problèmes cutanés (263) • Augmentation de la sensibilité à d'autres allergènes (101) • Augmentation des symptômes de rhinite allergique (264) • Augmentation du risque d'hospitalisation des personnes asthmatiques (265) • Augmentation du risque de maladie cardiovasculaire (266–268)
Santé périnatale	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation du risque d'accouchement précoce (269)
Santé psychologique et psychosociale	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation des troubles mentaux chez les personnes atteintes de rhinite allergique (dépression, anxiété, comportements agressifs, privation de sommeil et possibilité de suicide) • Augmentation des troubles mentaux chez les personnes atteintes d'asthme (dépression majeure, épisode maniaque, trouble de panique, trouble d'anxiété sociale et état de stress post-traumatique) (270)
Pollution atmosphérique	<ul style="list-style-type: none"> • Effet de synergie entre des concentrations élevées de pollens et de polluants atmosphériques (271) • Augmentation des admissions aux urgences en lien avec l'asthme (271)

Évaluation des conséquences potentielles actuelles ou projetées

Cette partie présente les résultats de l'évaluation des conséquences potentielles actuelles et projetées selon l'échelle qualitative fournie dans le guide de l'INSPQ. Les aléas ont été positionnés en fonction des résultats des discussions du groupe de spécialistes en santé publique. Sur les huit aléas, trois représentent ou représenteront un risque majeur, quatre, un risque modéré et un, un risque mineur (cf. tableau 15).

Tableau 34 : Classification des conséquences potentielles actuelles et projetées des aléas selon l'échelle qualitative fournie dans le guide de l'INSPQ

CONSÉQUENCES	
Échelle	Description
Nulle	—
Négligeable	—
Mineure	<ul style="list-style-type: none"> • Pollens allergènes
Modérée	<ul style="list-style-type: none"> • Tempêtes et précipitations • Froids, froids extrêmes et vagues de froid • Zoonoses et vecteurs de maladie • Sécheresses
Majeure	<ul style="list-style-type: none"> • Réchauffement moyen, chaleurs extrêmes et vagues de chaleur • Inondations • Pollution atmosphérique
Sévère	—

ÉVALUATION DES RISQUES

L'évaluation de la probabilité d'occurrence et des conséquences potentielles de chaque aléa a permis de les placer sur l'échelle de risque fournie dans le guide de l'INSPQ (cf. partie : Matrice et échelle de risque). Les aléas ont été positionnés en fonction des résultats des discussions du groupe de spécialistes en santé publique. La classification de chaque aléa dans la matrice des risques est présentée dans le tableau 16. Une première sélection des aléas prioritaires a été effectuée à la suite de cet exercice. À noter que les aléas exclus préalablement de l'évaluation n'apparaissent pas dans la matrice des risques.

Tableau 35 : Matrice et échelle d'évaluation du risque

Probabilité	Presque certaine		A 	B 	C 		
	Hautement probable			D 	E 		
	Probable			F 			
	Improbable						
	Très improbable						
		Minimale	Mineure	Modérée	Majeure	Sévère	
		Conséquence					

LÉGENDE

- A. Pollens allergènes
- B. Froids, froids extrêmes et vagues de froid
- C. Réchauffement moyen, chaleurs extrêmes et vagues de chaleur; Pollution atmosphérique
- D. Tempêtes et précipitations; Zoonoses et vecteurs de maladies
- E. Inondations
- F. Sécheresses

LIMITES ET CONCLUSION

Limites liées à l'évaluation et à la priorisation des aléas

Ce rapport présente l'évaluation de la vulnérabilité de la population de l'agglomération de Montréal aux changements climatiques à travers deux composantes (l'occurrence et les conséquences potentielles). Pour cela, les portraits climatique, populationnel et organisationnel ainsi que celui des conséquences potentielles des changements climatiques sur la santé de la population ont été brossés. De cette façon, un portrait de type intégrateur et descriptif s'accompagne d'un portrait analytique avec un ensemble de représentations graphiques et cartographiques ainsi que d'un recueil de données chiffrées sur plusieurs composantes populationnelles et environnementales. Cette démarche a été complétée par l'expertise variée de nombreux partenaires en changements climatiques.

Huit aléas climatiques ont été sélectionnés à partir du cadre proposé par l'INSPQ sur la base de quatre critères : les réalités climatiques régionales (présence de l'aléa sur le territoire), son impact sur la santé de la population, le niveau de certitude des projections et la disponibilité des données climatiques régionales. Bien que, dans son ensemble, la délimitation des aléas proposés dans le cadre de l'INSPQ ait été appliquée dans ce rapport, celle-ci a été modifiée selon la compréhension des membres de l'équipe. De ce fait, elle peut induire des erreurs et représenter un obstacle à l'évaluation et à la priorisation des aléas ou encore poser certaines difficultés d'arrimage avec les partenaires qui utilisent une délimitation différente de leurs aléas. À titre d'exemple, le regroupement des différentes typologies de froids dans l'aléa « froids, froids extrêmes et vagues de froid » peut entraîner la

priorisation d'une typologie du froid par rapport à une autre lors de l'évaluation, entraînant un biais dans le résultat de l'évaluation finale. Le découpage des aléas a aussi constitué un frein aux approches collaboratives avec les partenaires. Par exemple, la Ville de Montréal, dans le Plan d'adaptation aux changements climatiques de l'agglomération de Montréal (2017), avait sélectionné six aléas qui ne correspondent pas tout à fait à ceux retenus dans le présent rapport : augmentation des températures moyennes, pluies abondantes, vagues de chaleur, tempêtes destructrices, sécheresses et crues. À noter que ces mêmes aléas ont été utilisés pour l'élaboration de l'actuel Plan climat. Cette classification pourrait être revue à l'avenir selon les besoins émergents.

Ces aléas ont été analysés selon un scénario d'émissions élevées (RCP8.5 du GIEC) pour un horizon temporel qui s'étend de 2041 à 2070. Ainsi, un portrait climatique pour chaque aléa a pu être brossé, les populations sensibles ont pu être identifiées et les conséquences potentielles directes et indirectes à la santé, associées à ces aléas. Cette approche par aléas a permis de mieux cerner les enjeux actuels et futurs de l'agglomération montréalaise face aux changements climatiques. Cependant, le manque d'accessibilité et de disponibilité de certaines données climatiques, populationnelles (données sur les maladies chroniques, sur la prise de médicament, sur les populations autochtones et itinérantes, etc.) et organisationnelles fait qu'il n'est pas possible d'avoir un portrait complet des vulnérabilités présentes sur le territoire de l'agglomération de Montréal. Cette limite est d'ailleurs exacerbée par l'expertise qui peut accompagner les données, ou encore l'échelle géographique disponible pour celles-ci. Sur le plan climatique, le manque d'expertise et

de littératie a entraîné des difficultés d'appropriation des données météorologiques, des modèles climatiques, des scénarios ou encore des projections. Dans certains cas, les horizons temporels différents et l'utilisation d'un seul scénario constituent des limites sur le plan de la comparabilité et de l'interprétabilité. Néanmoins, ces lacunes ont pu être comblées en majeure partie par les informations fournies par les partenaires interpellés dans le cadre de ce rapport.

L'analyse de la vulnérabilité régionale s'est concentrée sur la région sociosanitaire de Montréal. Lorsque possible, la sensibilité physique du territoire aux aléas a été cartographiée à l'échelle la plus fine possible afin de représenter les particularités locales du territoire. Pour la cartographie des caractéristiques sociodémographiques, l'aire de diffusion, soit l'échelle la plus fine pour laquelle les données du recensement sont disponibles, a été privilégiée. Pour les données chiffrées toutefois, une présentation à l'échelle de l'agglomération de Montréal a été privilégiée. Une échelle plus fine pour représenter le mieux possible les réalités locales pourrait être envisagée à l'avenir.

En ce qui concerne la méthodologie appliquée pour l'évaluation de l'occurrence, des conséquences potentielles et des risques dans le cadre de la priorisation des aléas, plusieurs limites et biais doivent être relevés. Le niveau de littératie en changements climatiques est une première limite à mentionner. La littératie par sa définition même correspond à l'aptitude à lire, comprendre et utiliser l'information écrite au quotidien, pour rendre capables les individus à participer pleinement à la société, en lien avec des valeurs (272). Dans le cas des changements climatiques, la littératie répond à l'urgence de relever les défis du climat changeant et suppose donc une instruction de base et un apprentissage en continu (272). Ce niveau de littératie est propre à chacun et donc peut jouer sur la capacité des personnes à évaluer

des aléas. En d'autres mots, le manque de connaissances sur les impacts sanitaires, les données climatiques et autres facteurs peuvent entraîner un biais dans le score attribué dans les échelles. Toutefois, le choix d'avoir regroupé plusieurs spécialistes tend à mitiger cette limite dans les scores finaux. Les échelles de cotation utilisées constituent aussi une limite de la méthodologie appliquée. En effet, l'analyse du risque effectué dans ce rapport se fonde exclusivement sur les échelles émises par l'INSPQ. La description des échelles limite donc les scores attribués et, de ce fait, ne prend peut-être pas en considération des spécificités non présentes dans les échelles de l'INSPQ.

Un grand nombre d'autres biais peuvent limiter la méthodologie appliquée. Le biais de confirmation en est un. C'est une tendance qui consiste à être plus favorable aux informations qui confirment nos hypothèses ou nos croyances, et ce, au détriment de celles qui les contredisent (273). Ainsi, il est possible de se remémorer l'information plus facilement lorsqu'elle confirme nos hypothèses ou encore de procéder à un examen moins critique lorsque les informations sont contraires à nos hypothèses (273). Dès lors, le score attribué pour l'évaluation peut être entravé. L'une des solutions qui ont été appliquées dans ce rapport pour limiter ce biais est le partage en groupe de la justification de l'attribution des scores par les spécialistes.

Deux autres biais, quant à eux spécifiques à la recherche d'informations, peuvent également influencer l'évaluation de l'occurrence, des conséquences potentielles et des risques dans le cadre de la priorisation des aléas. Ce sont les biais d'information et de disponibilité. Dans le premier cas de figure, le biais d'information est la tendance à aller chercher beaucoup d'informations en pensant que cela va faciliter la prise de décision, et ce, même si ces informations sont inutiles (274). De telle manière l'évaluateur se retrouve submergé d'informations, ce

qui complique sa prise de décision. Dans l'autre cas de figure, c'est l'effet inverse qui se produit. Le biais de disponibilité consiste à se contenter de l'information immédiatement disponible ou de nos expériences sans aller chercher des renseignements supplémentaires (275). Ainsi, la réflexion est appauvrie et limitée. Cela peut également aboutir à une surestimation ou une sous-estimation des événements rares et communs. Bien que les concepts aient été expliqués et que des outils aient été fournis pour guider les spécialistes et limiter la portée de ces biais, il est tout à fait probable que la personne experte se soit contentée d'attribuer un score fondé essentiellement sur son expérience et les informations présentées dans la première étape de l'évaluation. À l'inverse, la revue de l'INSPQ fournie pour compléter les informations présentées ainsi que les recherches documentaires individuelles peuvent avoir inondé les spécialistes d'un surplus d'informations entravant leur raisonnement.

Ces personnes fortes en thème ont pu aussi subir l'effet de soumission au groupe, lequel se produit lorsqu'un individu interrogé dans un groupe est influencé par les réponses préalables des autres membres, et ce, même si celles-ci ne lui conviennent pas (52). De ce fait, les spécialistes interrogés dans le contexte de ce rapport ont pu être préalablement influencés par les réponses des autres membres lors du retour en groupe, où ils avaient la possibilité de revenir sur leur cotation. Ainsi, ce biais a pu influencer les scores bien qu'une méthode quantitative ait été appliquée pour calculer les notes finales.

La mise en œuvre de l'évaluation de la vulnérabilité régionale aux changements climatiques dans son ensemble a pu être influencée par le roulement de personnel tout au long du projet, ce qui a conduit à une discontinuité dans le transfert des expertises, des connaissances et, dans une certaine mesure, à une perte de traçabilité de l'information et des méthodologies appliquées

tout au long du projet. À cela s'accompagne une difficulté à rassembler l'ensemble des éléments produits depuis le début de l'évaluation de la vulnérabilité régionale aux changements climatiques. Le manque de ressources se consacrant au projet, en partie à cause de la relocalisation de celles-ci pour intervenir sur la pandémie de COVID-19, est une autre limite. Cela a exacerbé les problèmes liés à la discontinuité de l'information et a influencé les échéanciers rattachés à ce projet. De plus, l'arrêt du projet durant une grande partie de la pandémie a occasionné une perte temporaire de contact et de collaboration avec les partenaires.

Les notes présentées doivent également être interprétées avec prudence, car bien que l'exercice permette de synthétiser la vulnérabilité populationnelle régionale aux changements climatiques, celui-ci se fonde sur une appréciation subjective de données complexes réduites à une valeur. Le même exercice réalisé pour un autre territoire ou une échelle différente aurait pu donner des résultats différents. De même, si l'évaluation avait été réalisée par une autre équipe, les résultats auraient pu varier.

CONCLUSION

Ce rapport avait pour objectif de présenter une évaluation de la vulnérabilité populationnelle aux changements climatiques d'un point de vue de la santé publique pour la région socio-sanitaire de Montréal. En ce sens, il constitue un outil pour une variété d'acteurs et actrices en adaptation, favorisant une meilleure compréhension des vulnérabilités régionales touchant le territoire et la population en regard de sa santé. En plus de brosser un portrait climatique exhaustif exposant la manière dont le territoire de l'agglomération de Montréal sera affecté par différents aléas, ce rapport identifie les populations les plus susceptibles de subir les impacts sanitaires de ceux-ci. De plus, une section entière est consacrée aux conséquences sur la santé et la qualité de vie de chacun des aléas retenus. Ainsi, il sera utile à quiconque souhaite intégrer le volet santé dans son évaluation de vulnérabilité ou sa planification de mesures d'adaptation aux changements climatiques.

Une des principales forces de ce rapport est l'utilisation que pourront en faire les acteurs et actrices en adaptation de la région de Montréal, notamment en ce qui a trait à la cartographie. Effectivement, plusieurs cartes ont été intégrées afin de représenter spatialement les vulnérabilités du territoire et de la population. Une d'entre elles a d'ailleurs été réalisée à la suite de la demande d'un partenaire pour illustrer un cumul de vulnérabilités à la chaleur. D'autres pourront aussi être produites en fonction des besoins exprimés, que ce soit au sein du réseau de la santé et des services sociaux, dans le milieu municipal ou communautaire. Cette cartographie permet d'identifier les secteurs à prioriser afin de mieux orienter la planification et la mise en œuvre de mesures d'adaptation aux changements climatiques.

Cette évaluation de la vulnérabilité de la région de Montréal aux changements climatiques a permis le développement de nouvelles expertises au sein de la DRSP. En effet, un travail de documentation considérable a été réalisé, notamment en ce qui concerne les données climatiques, les conséquences sanitaires des aléas, l'identification des populations vulnérables ou encore la notion de justice climatique. De plus, cet exercice a nécessité la mobilisation de plusieurs professionnels au sein du secteur Environnement urbain et santé des populations, permettant ainsi de mettre en évidence les changements climatiques comme un enjeu prioritaire de santé publique.

L'exercice présenté dans ce rapport a aussi permis à la DRSP de consolider et d'amorcer certains partenariats. Il a d'abord permis de renforcer les liens avec la Ville de Montréal, notamment avec le BTER et le Centre de sécurité civile, en ce qui a trait à l'arrimage des démarches d'évaluation de la vulnérabilité et au partage de données. La présentation des résultats a également permis d'aborder l'enjeu des changements climatiques avec certains partenaires à l'interne du réseau de la santé et des services sociaux, comme les équipes locales de santé publique ou encore les coordinations de sécurité civile. Cela a aussi permis de prendre contact avec les villes liées présentes sur le territoire de l'agglomération de Montréal par l'entremise de Concertation Montréal. Les résultats de cette évaluation ont été présentés dans le cadre des Journées annuelles de santé publique, qui ont eu lieu en mars 2023. La prochaine étape dans la communication des résultats sera la diffusion du présent rapport ainsi que la production d'un document synthèse vulgarisé afin de joindre un public plus large.

Cette évaluation, comment mentionné en introduction, constitue préparation d'un plan régional d'adaptation au climat changeant dont l'élaboration commencera au début de l'automne 2023 et qui aura pour objectif de réduire les effets des changements climatiques sur la santé et les inégalités sociales de santé. La réalisation de ce plan se terminera en avril 2027. Il devra présenter les principaux risques présents sur le territoire de l'agglomération de Montréal, les mesures à mettre en place pour en diminuer les conséquences ainsi que les acteurs et les moyens de mise en œuvre. Le premier jalon de cet exercice sera d'effectuer une recension des mesures d'adaptation existantes.

GLOSSAIRE

Adaptation

Pour les systèmes humains, démarche d'ajustement au climat actuel ou attendu ainsi qu'à ses conséquences, de manière à en atténuer les effets préjudiciables et à en exploiter les effets bénéfiques. Pour les systèmes naturels, démarche d'ajustement au climat actuel ainsi qu'à ses conséquences; l'intervention humaine peut faciliter l'adaptation au climat attendu et à ses conséquences (276).

Aléas

Éventualité d'une tendance ou d'un phénomène physique, naturel ou anthropique, susceptible d'entraîner des pertes en vies humaines, des blessures ou d'autres effets sur la santé, ainsi que des dégâts et des pertes touchant les biens, les éléments d'infrastructure, les moyens de subsistance, la fourniture de services, les écosystèmes et les ressources environnementales (276).

Atténuation

Intervention humaine visant à réduire les émissions ou à renforcer les puits de gaz à effet de serre (276).

Capacité d'adaptation

Faculté d'ajustement des systèmes, des institutions, des êtres humains et d'autres organismes leur permettant de se prémunir contre d'éventuels dommages, de tirer parti des possibilités ou de réagir aux conséquences (276).

Changements climatiques

Variation de l'état du climat qu'on peut déceler (au moyen de tests statistiques, par exemple) par des modifications de la moyenne et/ou de la variabilité de ses propriétés et qui persiste pendant une longue période, généralement pendant des décennies ou plus. Les changements climatiques peuvent être dus à des processus internes naturels ou à des forçages externes, notamment les modulations des cycles solaires, les éruptions volcaniques ou des changements anthropiques persistants dans la composition de l'atmosphère ou dans l'utilisation des terres (276).

Climat

Moyenne ou prévision des conditions météorologiques et atmosphériques, terrestres et marines connexes pour un endroit particulier, au cours d'une période donnée. La période habituelle pour calculer la moyenne de ces variables météorologiques est de 30 ans, selon la définition

de l'Organisation météorologique mondiale. Les variables pertinentes sont généralement la température, les précipitations et le vent (277).

Degrés-jours de croissance

Les degrés-jours de croissance (DJC) servent à estimer la croissance et le développement des plantes et des insectes pendant la saison de croissance. Les DJC sont calculés en soustrayant une température de base de la température moyenne d'une journée (si le résultat est négatif, le DJC quotidien est fixé à zéro). La température de base est le point sous lequel le développement de l'organisme cesse. Les produits de DJC sont générés pour 0 (base), 5, 10 et 15 °C. Les valeurs de DJC s'accumulent uniquement durant la saison de croissance, du 1^{er} avril au 31 octobre (278).

Érosion côtière

L'érosion côtière est la perte graduelle de matériaux qui entraîne le recul de la côte et l'abaissement des plages (11).

Étiage

Un étiage se définit comme une « baisse périodique des eaux d'un cours d'eau » ou comme « le plus bas niveau des eaux » (279).

Exposition

Présence de personnes, de moyens de subsistance, d'espèces ou d'écosystèmes, de fonctions, de ressources ou de services environnementaux, d'éléments d'infrastructure ou de biens économiques, sociaux ou culturels dans un lieu ou dans un cadre susceptible de subir des dommages (276).

Forçage radiatif

Écart entre le rayonnement solaire reçu par une planète et le rayonnement infrarouge qu'elle émet sous l'effet de facteurs d'évolution du climat, tels que la variation de la concentration en gaz à effet de serre (280).

Grêle

Précipitation sous forme de granules de glace d'un diamètre égal ou supérieur à 5 mm. La grêle se forme au centre des orages et les grêlons peuvent ramasser de l'eau durant leur descente, devenant plus gros, plus lourds et plus dangereux. La taille des grêlons peut varier de celle d'un petit pois à celle d'une cerise. On en a même vu d'aussi gros qu'un pamplemousse (17).

Lutte contre les changements climatiques

La lutte contre les changements climatiques comprend la réduction des émissions de gaz à effet de serre et l'adaptation aux effets du climat changeant (281).

Météo

Ce sont les conditions atmosphériques sur une courte période (horaire, quotidien, mensuel), dans une localisation précise. La météo pourra varier grandement sur une courte période (282).

Neige abondante

On considère comme neige abondante une chute de neige de plus de 30 cm en une journée, ce qui correspond au Niveau 1 des niveaux de mobilisation de l'Organisation de sécurité civile de l'agglomération de Montréal, qui assure notamment le déneigement (17).

Orage

Évènement météorologique convectif sévère accompagné de phénomènes électriques. Il va de pair, la plupart du temps, avec des précipitations intenses, mais pas toujours. Les orages représentent des phénomènes très concentrés dans l'espace et le temps (Entretien avec Ouranos réalisé par l'INSPQ entre mars et avril 2022).

Ouragans

Les ouragans sont des tempêtes dotées d'un centre dépressionnaire et d'orages qui charrient des vents violents et d'énormes quantités d'eau en très peu de temps (283).

Personnes en situation d'itinérance visible

Une personne est considérée comme étant en situation d'itinérance visible si elle n'a pas de domicile fixe permanent et se trouve sans abri au moment du dénombrement, dans un lieu non conçu pour l'habitation humaine (ex.: voiture, squat), dans une ressource d'hébergement d'urgence, dans un refuge pour femmes victimes de violence conjugale, dans une ressource de transition ou de façon temporaire dans un centre de thérapie, un centre de réadaptation en dépendance, un centre de crise, un centre hospitalier ou en détention (284).

Pergélisol

Le pergélisol se définit comme « tout sol ou roc dont la température se maintient sous 0 °C depuis des années » (46, 285).

Pluies abondantes

Les pluies abondantes sont des précipitations plus élevées que la normale et pouvant causer des dégâts (286).

Pluies verglaçantes

Les pluies verglaçantes sont des précipitations liquides dont la température est inférieure à 0 °C et qui gèlent en entrant en contact avec le sol ou d'autres objets (arbres, fils électriques, etc.) (12).

Prévention

Processus permettant d'« agir le plus précocement possible afin de réduire les facteurs de risque associés aux maladies, aux problèmes psychosociaux et aux traumatismes et leurs conséquences, ainsi que [de] détecter tôt les signes hâtifs de problèmes (ex.: des maladies chroniques et infectieuses) pour contrer ces derniers, lorsque cela est pertinent » (287).

Promotion

Processus permettant d'« influencer positivement les déterminants de la santé, de façon à permettre aux individus, aux groupes et aux communautés d'avoir une plus grande emprise sur leur santé, par l'amélioration de leurs conditions et de leurs modes de vie » (287).

Protection

Processus permettant de « détecter tôt et [d']évaluer les situations qui présentent des risques pour la santé attribuables à des agents biologiques, chimiques ou physiques, notamment par l'exercice d'une vigie continue, [de] contrôler ces risques lorsqu'ils représentent une menace pour des individus, des groupes ou la population, ainsi que [de] participer à la conception et à la mise en place de mesures d'urgence en collaboration avec divers partenaires » (287).

Puits

Réservoir (naturel ou artificiel, qu'il s'agisse du sol, de l'océan ou des plantes) dans lequel est stocké un gaz à effet de serre, un aérosol ou un précurseur de ces composés. Selon les termes de l'article 1.8 de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), un puits désigne « tout processus, toute activité ou tout mécanisme [...] qui élimine de l'atmosphère un gaz à effet de serre, un aérosol ou un précurseur de gaz à effet de serre » (276).

Risque

Éventualité de conséquences néfastes, dont l'occurrence ou l'ampleur sont incertaines, liées à un enjeu auquel les êtres humains attachent de la valeur. Dans le contexte de l'évaluation des effets des changements climatiques, le terme *risque* fait souvent référence aux conséquences néfastes éventuelles d'aléas d'origine climatique ou des interventions d'adaptation ou d'atténuation mises en œuvre pour faire face à de tels aléas sur la vie,

la santé et le bien-être des personnes, les moyens de subsistance, les écosystèmes et les espèces, les biens économiques, sociaux et culturels, les services (y compris les services écosystémiques) et les éléments d'infrastructure. Les risques sont dus à l'interaction de la vulnérabilité (du système concerné), de la durée d'exposition (à l'aléa), de l'aléa (climatique) considéré et de sa probabilité d'occurrence (276).

Scénario RPC

Scénarios comprenant les séries chronologiques des émissions et des concentrations de l'ensemble des gaz à effet de serre (GES), aérosols et gaz chimiquement actifs, et celles concernant l'évolution de l'utilisation des terres et de la couverture des sols (288) Ces trajectoires sont dites « représentatives » dans la mesure où chacune présente un seul des multiples scénarios possibles conduisant à une caractéristique donnée en termes de forçage radiatif. On parle de trajectoire pour souligner le fait qu'on ne s'intéresse pas seulement aux niveaux de concentration atteints à long terme, mais aussi aux étapes qui ont mené à ce résultat (288).

Sensibilité physique

Sensibilité physique, aussi appelée *exposition*, c'est-à-dire le degré auquel un territoire est touché par des aléas climatiques (17).

Submersion

Une submersion est un « phénomène d'inondation des terres basses en bordure de la mer soit de manière graduelle par la hausse du niveau marin, soit de manière soudaine lors d'ondes de tempête » (11).

Surveillance

La surveillance est un processus permettant d'« éclairer la prise de décision dans le secteur de la santé et des services sociaux, ainsi que dans les autres secteurs d'activité qui agissent sur la santé, en répondant à des besoins d'information sur l'état de santé et de ses déterminants, de même [qu'en informant] la population sur son état de santé » (287).

Tornades

Les tornades sont des « colonnes rotatives de vents violents. Elles peuvent se déplacer à plus de 7 km/h et changer de trajectoire de façon brusque, ce qui les rend dévastatrices » (289).

Vulnérabilité

La vulnérabilité est la propension ou la prédisposition à être atteint ou atteinte négativement. Elle peut être causée par la sensibilité d'un individu, le lieu géographique, les facteurs socio-économiques et

tout un éventail d'autres facteurs qui déterminent la sensibilité d'un individu ou d'une communauté face à l'aléa et à sa capacité à faire face à un événement. Par exemple, certaines personnes peuvent être vulnérables à des périodes de chaleur accablante en fonction de leur lieu de résidence (certaines parties d'une ville deviennent plus chaudes que d'autres) et des caractéristiques de leur habitation (présence ou non d'une ventilation transversale) (290).

De plus, pour comprendre les vulnérabilités, il faut considérer l'interaction de trois variables :

- L'exposition des individus ou de la population aux impacts des changements climatiques;
- La sensibilité des individus ou de la population à ces impacts;
- La capacité d'adaptation des individus, des populations et des institutions (que l'on désigne aussi comme la capacité d'accommodation aux conséquences ou l'aptitude d'un système à bien gérer le changement) (291).

Vent

Le vent est le déplacement de l'air engendré, entre autres, par la rotation terrestre et les différences de pression atmosphérique. Ces inhomogénéités de la pression découlent du fait que la température n'est pas uniforme horizontalement (18).

Vents violents

Il est question de vent violent au Québec quand les vents soufflent à 60 km/h ou plus pendant au moins une heure et que les rafales dépassent les 90 km/h ou plus (289).

Zoonoses

Les zoonoses sont des « maladies ou des infections causées par des virus, des bactéries, des parasites, des champignons et des prions qui se transmettent naturellement entre les animaux (incluant les insectes et les arachnides) et les humains » (292).

RÉFÉRENCES

1. Webb R. et coll. Sustainable urban systems: Co-design and framing for transformation. *Ambio*, 47(1), 57-77. Février 2018.
2. Warren F.J. et N. Lulham. Le Canada dans un climat en changement : rapport sur les enjeux nationaux [Internet]. 2021 [cité 4 nov. 2022]. Disponible : <https://geoscan.nrcan.gc.ca/starweb/geoscan/servlet.starweb?path=geoscan/fulle.web&search1=R=328385>
3. Chang S.E. et coll. Using vulnerability indicators to develop resilience networks: a similarity approach. *Natural Hazard*, 78(3), 1827-1841. Septembre 2015.
4. Généreux M. et coll. Mon climat, ma santé. 2020. Impacts des inondations sur la santé mentale des Québécois : pourquoi certains citoyens sont-ils plus affectés que d'autres? Disponible : <http://www.monclimatmasante.gc.ca/impacts-des-inondations-sur-la-sante-mentale-des-quebecois>
5. Lamothe F. et coll. Vague de chaleur été 2018 à Montréal : enquête épidémiologique [Internet]. Direction régionale de santé publique, 36. 2019, Disponible : https://santemontreal.qc.ca/fileadmin/user_upload/Uploads/tx_asssmpublications/pdf/publications/Enquete_epidemiologique_-_Vague_de_chaleur_a_l_ete_2018_a_Montreal_version15mai_EUSHV_finale.pdf
6. Provost A.M. Alertes de smog dans plusieurs régions du Québec. *Le Devoir* [Internet]. 27 juillet 2021 [cité 4 nov 2021]. Disponible : <https://www.ledevoir.com/environnement/620664/des-feux-de-foret-causent-du-smog-dans-plusieurs-regions-du-quebec>
7. Pilon F. Fissures à prévoir avec les changements climatiques. *Le Journal de Montréal* [Internet]. 31 octobre 2021 [cité 4 nov. 2022]. Disponible : <https://www.journaldemontreal.com/2021/10/31/fissures-a-prevoir-avec-les-changements-climatiques>
8. Dussault L. Une pluie torrentielle s'abat sur l'est de Montréal. *La Presse* [Internet]. 16 juin 2023 [cité 10 oct 2023]. Disponible : <https://www.lapresse.ca/actualites/grand-montreal/2023-06-16/une-pluie-torrentielle-s-abat-sur-l-est-de-montreal.php>
9. Goudreault Z. Comment se préparer au smog à Montréal? *Le Devoir*. 2023 [cité 20 sept. 2023]. Disponible : <https://www.ledevoir.com/societe/sante/792390/sante-publique-comment-se-preparer-au-smog-a-montreal>
10. Allaire M. Guide d'opérationnalisation de la mission santé du Plan national de sécurité civile [Internet]. Direction des communications du ministère de la santé et des services sociaux, éditeur. Québec, 2015 [cité 4 nov. 2022]. Disponible : <https://numerique.banq.qc.ca/patrimoine/details/52327/2712160>
11. Bouchard, J.-F. Comprendre et prévenir l'érosion côtière dans un contexte de changements climatiques. 10 février 2020. <https://www.uqar.ca/nouvelles/uqar-info/3189-comprendre-et-prevenir-l-erosion-cotiere-dans-un-contexte-de-changements-climatiques>
12. Ville de Montréal. Plan d'adaptation aux changements climatiques de l'agglomération de Montréal 2015-2020 – Les constats. 172. 2017.
13. Provost A.M. Des feux de forêt en Ontario et au Manitoba causent du smog dans plusieurs régions du Québec, dont Montréal. *Le Devoir*. 2021 [cité 4 nov. 2022]. Disponible : <https://www.ledevoir.com/environnement/620664/des-feux-de-foret-causent-du-smog-dans-plusieurs-regions-du-quebec>
14. La Presse Canadienne. Des avertissements de smog en vigueur dans plusieurs régions du Québec. *La Presse* [Internet]. 6 août 2023 [cité 20 sept. 2023]. Disponible : <https://www.lapresse.ca/actualites/2023-08-06/des-avertissements-de-smog-en-vigueur-dans-plusieurs-regions-du-quebec.php>
15. Ouranos. Portraits climatiques [Internet]. 2021. Disponible : <https://www.ouranos.ca/portraits-climatiques>
16. Zhang X. et coll. Chapitre 4 : Les changements de températures et de précipitations au Canada. Dans Bush E. et D.S. Lemmen, éditeurs. Rapport sur le climat changeant du Canada. Gouvernement du Canada. Ottawa, Ontario. 2019.
17. Ville de Montréal. Plan d'adaptation aux changements climatiques de l'agglomération de Montréal 2015-2020 – Les constats. 172. 2017.
18. Ouranos. Vers l'adaptation. Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec. Partie 1 : Évolution climatique au Québec [Internet]. Ouranos, 417. 2015. Disponible : <https://www.ouranos.ca/wp-content/uploads/SyntheseRapportfinal.pdf>
19. Bouchard C., A.M. Lowe et A. Simon. Portrait des zoonoses prioritaires par l'Observatoire multipartite québécois sur les zoonoses et l'adaptation aux changements climatiques en 2015: rapport [Internet]. Montréal, Institut national de santé publique du Québec. 2017. Disponible : <https://www.inspq.qc.ca/publications/2290>
20. Gabriele-Rivet V. et coll. Different ecological niches for ticks of public health significance in Canada. *PLOS One*, 10(7), e0131282. Juillet 2015.
21. Hongoh V. et coll. Criteria for the prioritization of public health interventions for climate-sensitive vector-borne diseases in Quebec. *PLOS One*. 12(12), e0190049. 27 décembre 2017.

22. Lindahl J.F. et D. Grace. The consequences of human actions on risks for infectious diseases: a review. *Infection Ecology & Epidemiology*, 5(1), 300-48. Janvier 2015.
23. Ogden N.H. et coll. Risk maps for range expansion of the Lyme disease vector, *Ixodes scapularis*, in Canada now and with climate change. *International Journal of Health Geographics*, 7(1), 24. 22 mai 2008.
24. Zivin J.G. et M. Neidell. Temperature and the allocation of time: implications for climate change. *Journal of Labor Economics*, 32(1), 1-26. Janvier 2014.
25. Direction régionale de santé publique de Montréal. La qualité de l'air à Montréal [Internet]. Juin 2023 [cité 20 sept. 2023]. Disponible : <https://santemontreal.qc.ca/population/fh/actualites/nouvelle/la-qualite-de-lair-a-montreal>
26. Kinney P.L. Interactions of climate change, air pollution, and human health..*Current Environmental Health Reports*, 5(1), 179-186. Mars 2018.
27. Orru H., K.L. Ebi et B. Forsberg. The interplay of climate change and air pollution on health. *Current Environmental Health Reports*, 4(4), 504-513. Décembre 2017.
28. Peel J.L. et coll. Impact of nitrogen and climate change interactions on ambient air pollution and human health. *Biogeochemistry*, 114(1), 121-134. Juillet 2013
29. Silva R.A. et coll. Future global mortality from changes in air pollution attributable to climate change. *Nature Climate Change*, 7(9), 647. 2017.
30. Kelly J., P.A. Makar et D.A. Plummer. Projections of mid-century summer air-quality for North America: effects of changes in climate and precursor emissions. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 12(12), 5367-5390. 22 juin 2012.
31. Santé Canada. Les impacts sur la santé de la pollution de l'air au Canada : estimation de la morbidité et des décès prématurés – rapport 2021 [Internet]. 2021. Disponible : <https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/documents/services/publications/healthy-living/2021-health-effects-indoor-air-pollution/hia-report-fra.pdf>
32. Garneau M. et coll. Hausse des concentrations des particules organiques (pollens) causée par le changement climatique et ses conséquences potentielles sur les maladies respiratoires des populations vulnérables en milieu urbain. *Ouranos*. 2006.33. La ke I.R. et coll. Climate change and future pollen allergy in Europe. *Environmental Health Perspectives*, 125(3), 385-391. 2017.
33. Gouvernement du Québec. Zone potentiellement exposée aux glissements de terrain (ZPECT) – Carte de contrainte – Données Québec [Internet]. 2022 [cité 4 nov. 2022]. Disponible : <https://www.donneesquebec.ca/recherche/fr/dataset/zone-potentiellement-exposee-aux-glissements-de-terrain-zpect>
34. Allard M. et M. K.-Seguin. Le pergélisol au Québec nordique : bilan et perspectives. *Géographie physique et Quaternaire*, 41(1), 141-152. 18 décembre 2007.
35. Boulanger Y., S. Gauthier et P.J. Burton. A refinement of models projecting future Canadian fire regimes using homogeneous fire regime zones. *Canadian Journal of Forest Research*, 44(4), 365-376. 29 janvier 2014.
36. Flannigan M.D. et coll. Implications of changing climate for global wildland fire. *International Journal of Wildland Fire*, 18(5), 483-507. 7 septembre 2009
37. Girardin M.P. et coll. Fire in managed forests of eastern Canada: risks and options. *Forest Ecology and Management*, 294, 238-249. 15 avril 2013
38. Wotton B.M., M.D. Flannigan et G.A. Marshall. Potential climate change impacts on fire intensity and key wildfire suppression thresholds in Canada. *Environmental Research Letters*, 12(9), 095003. Août 2017.
39. Bais A.F. et coll. Ozone depletion and climate change: impacts on UV radiation. *Photochemical & Photobiological Sciences*, 14(1), 19-52. 2015.
40. Jablonski N.G. et G. Chaplin. Human skin pigmentation, migration and disease susceptibility. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 367(1590), 785-792. 2012.
41. Pinault L. et coll. The risk of melanoma associated with ambient summer ultraviolet radiation. *Statistics Canada*. 2017.
42. Charron I. Guide sur les scénarios climatiques : Utilisation de l'information climatique pour guider la recherche et la prise de décision en matière d'adaptation [Internet]. *Ouranos*, 94. 2016. Disponible : https://www.ouranos.ca/sites/default/files/2022-12/hors_proj-2016-charron-guide_scenario_0.pdf
43. Comprendre les trajectoires communes d'évolution socio-économique (SSP) [Internet]. *Données Climatiques Canada*. [cité 21 sept. 2023]. Disponible : <https://donneesclimatiques.ca/ressource/comprendre-les-trajectoires-communes-devolution-socioeconomique-ssp>
44. Environnement et Changement climatique Canada. *Données Climatiques Canada* [Internet]. 2022 [cité 9 nov 2022]. Disponible : <https://donneesclimatiques.ca>
45. Demers-Bouffard D. Les aléas affectés par les changements climatiques : effets sur la santé, vulnérabilités et mesures d'adaptation, 368. 2021.
46. Ilardo L., C. Hallmich et S. Khan. Pour une justice environnementale québécoise : réalités, arguments, pistes d'action. *Fonds David Suzuki*, 56. 2022.
47. Berry P. et R. Schnitter. Health of Canadians in a changing climate: advancing our knowledge for action [Internet]. 2022 [cité 4 nov 2022]. Disponible : https://geoscan.nrcan.gc.ca/starweb/geoscan/servlet_starweb?path=geoscan/fulle.web&search1=R=329522

49. Côté-Douyon M. et coll. Pour une transition écologique juste et féministe à Montréal [Internet]. Montréal : Conseil des Montréalaises, 37. 2022. Disponible : http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/page/cons_montrealaises_fr/media/documents/avis_du_conseil_des_montrealaises_transition_ecologique.pdf
50. Direction régionale de santé publique de Montréal. Santé Montréal. Plan d'action régional intégré de santé publique. 2023 [cité 20 sept. 2023]. Disponible : <https://santemontreal.qc.ca/professionnels/drsp/qui-sommes-nous/plan-daction-regional-integre-de-sante-publique>
51. Communauté métropolitaine de Montréal. Rapport de la commission de l'environnement sur l'urgence climatique [Internet]. Communauté métropolitaine de Montréal, 114. 2021. Disponible : https://cmm.qc.ca/wp-content/uploads/2021/06/CEN_-Climat_Final-2.pdf
52. Universalis, E. (s. d.). CONFORMISME (psychologie). Encyclopædia Universalis. 22 décembre 2023. Disponible : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/conformisme-psychologie>
53. Demers-Bouffard D. Les aléas affectés par les changements climatiques : effets sur la santé, vulnérabilités et mesures d'adaptation, 368. 2021.
54. Perkins S.E. A review on the scientific understanding of heatwaves – Their measurement, driving mechanisms, and changes at the global scale. Atmospheric Research, 164-165, 242-267. Octobre 2015.
55. Field C.B. et coll. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation: Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Internet]. 1^{re} éd. Cambridge University Press. 2012 [cité 4 nov 2022]. Disponible : <https://www.cambridge.org/core/product/identifier/9781139177245/type/book>
56. Sillmann J. et coll. Climate extremes indices in the CMIP5 multimodel ensemble: Part 2. Future climate projections. Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 118(6), 2473-2493. 2013.
57. Tairou F. et coll. Proposition d'indicateurs aux fins de vigie et de surveillance des troubles de la santé liés aux précipitations non hivernales, aux inondations, aux glissements de terrain et à la sécheresse [Internet]. Institut national de santé publique du Québec; 2011. [cité 1^{er} mars 2018]. Disponible : <https://www.inspq.qc.ca/node/3437>
58. Ressler G.M. et coll. Synoptic-Scale Analysis of Freezing Rain Events in Montreal, Quebec, Canada. Weather Forecast, 27(2), 362-378. Avril 2012.
59. Guinard K., A. Mailhot et D. Caya. Projected changes in characteristics of precipitation spatial structures over North America. International Journal of Climatology, 35(4), 596-612. 2015.
60. Paquin D., R. de Elía et A. Frigon. Change in North American atmospheric conditions associated with deep convection and severe weather using CRCM4 climate projections. Atmosphere-Oceana 52(3), 175-190. 27 mai 2014.
61. Stocker T.F. et coll. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Internet], Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: IPCC, Cambridge University Press, 1535. 2013. Disponible : <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1>
62. Sécurité publique Canada. Base de données canadienne sur les catastrophes [Internet]. 2018 [cité 7 nov 2022]. Disponible : <https://www.securitepublique.gc.ca/cnt/rsrscs/cndn-dsstr-dtbs/index-fr.aspx>
63. Université de Sherbrooke. Bilan du siècle – Sécheresse à Montréal [Internet]. 2022 [cité 7 nov 2022]. Disponible : <https://bilan.usherbrooke.ca/bilan/pages/evenements/1238.html>
64. Bonsal B.R. et coll. Chapitre 6 : Évolution de la disponibilité de l'eau douce à l'échelle du Canada. Dans : Bush E. et D.S. Lemmen, éditeurs. Rapport sur le climat changeant du Canada. Gouvernement du Canada, Ottawa, Ontario. 2019.
65. Allard M. et coll. Savoir s'adapter aux changements climatiques [Internet]. Ouranos, 128. 2010. Disponible : <https://numerique.banq.qc.ca/patri-moine/details/52327/2052216>
66. Girardin M.P. et coll. Trends and periodicities in the Canadian Drought Code and their relationships with atmospheric circulation for the southern Canadian boreal forest. Canadian Journal of Forest Research, 34(1), 103-119. 2004.
67. Santerre D.C. et D. Cameron. Orages violents à Montréal: inondations, voitures coincées et pannes d'électricité. La Presse [Internet]. 29 mai 2012 [cité 7 nov 2022]. Disponible : <https://www.lapresse.ca/actualites/national/201205/29/01-4529782-orages-violents-a-montreal-inondations-voitures-coincees-et-pannes-deelectricite.php>
68. [EN IMAGES] Rues inondées et pannes d'électricité après l'orage violent [Internet]. 2022 [cité 7 nov 2022]. Disponible : <https://www.journaldemontreal.com/2022/06/16/veille-de-tornade-sur-le-sud-du-quebec-1>
69. Belzile D. La cause de l'infiltration d'eau sur la ligne bleue toujours inconnue. La Presse [Internet]. 17 juin 2022 [cité 7 nov 2022]. Disponible : <https://www.lapresse.ca/actualites/grand-montreal/2022-06-17/la-cause-de-l-infiltration-d-eau-sur-la-ligne-bleue-toujours-inconnue.php>
70. Communauté métropolitaine de Montréal. Portrait des inondations printanières de 2017 sur le territoire métropolitain, du cadre légal et règles applicables

- en matière d'aménagement et développement du territoire pour les plaines inondables [Internet]. Communauté métropolitaine de Montréal. 85. Septembre 2017. Disponible : https://cmm.qc.ca/wp-content/uploads/2019/04/20170915_Inondations2017_rapportCAM.pdf
71. Corriveau J. Les dernières inondations ont coûté 17 millions à la Ville de Montréal. Le Devoir. 2020 [cité 7 nov 2022]. Disponible : <https://www.ledevoir.com/politique/montreal/570363/les-inondations-du-printemps-2019-ont-coute-17-millions-a-la-ville-de-montreal>
 72. Jalliffier-Verne I. et coll. Modelling the impacts of global change on concentrations of Escherichia coli in an urban river. *Advances in Water Resources*, 108, 450-460. Octobre 2017.
 73. Ouranos. Les inondations dans un contexte de changements climatiques. Ouranos. 2018.
 74. Bourque, A. et G. Simonet. «Québec», dans *Vivre avec les changements climatiques au Canada* : édition 2007, D.S.
 75. Lemmen, F., J. Warren, J. Lacroix et E. Bush (éd.), *Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario)*, 171-226. 2008.
 76. Ouranos. Crues et inondations. [Internet]. 2023 [cité 7 nov. 2022] Disponible : <https://www.ouranos.ca/fr/phenomenes-climatiques/cruces-et-inondations>
 77. Ogden N.H. et coll. Possible effects of climate change on Ixodid ticks and the pathogens they transmit: predictions and observations. *Journal of Medical Entomology*. 28 octobre. 2021
 78. Sonenshine D.E. Range expansion of tick disease vectors in North America: implications for spread of tick-borne disease. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(3), 478. Mars 2018.
 79. Gasmi S. et coll. Evidence for increasing densities and geographic ranges of tick species of public health significance other than Ixodes scapularis in Québec, Canada. *PLOSE One*, 13(8). 2018.
 80. Ng V. et coll. Assessment of the probability of autochthonous transmission of Chikungunya virus in Canada under recent and projected climate change. *Environmental Health Perspectives*, 125(6), 067001. 2017.
 81. Harrigan R.J. et coll. A continental risk assessment of West Nile virus under climate change. *Global Change Biology*, 20(8), 2417-2425. 2014.
 82. Khan S.U. et coll. Current and projected distributions of Aedes aegypti and Ae. albopictus in Canada and the U.S. *Environmental Health Perspectives* [Internet], 128(5). 22 mai 2020 [cité 27 janv 2021]. Disponible : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7263460>
 83. Ogden N.H. et coll. Recent and projected future climatic suitability of North America for the Asian tiger mosquito Aedes albopictus. *Parasit Vectors*, 7(1), 532. 2 décembre 2014.
 84. Ministère de la santé et des services sociaux. Description – Virus du Nil occidental (VNO) – Professionnels de la santé – MSSS [Internet]. 2022 [cité 8 nov 2022]. Disponible : <https://www.msss.gouv.qc.ca/professionnels/zoonoses/virus-du-nil-occidental-vno>
 85. Ministère de la santé et des services sociaux. Surveillance de la maladie de Lyme – Maladie de Lyme – Professionnels de la santé – MSSS [Internet]. 2022 [cité 7 nov 2022]. Disponible : <https://www.msss.gouv.qc.ca/professionnels/zoonoses/maladie-lyme/surveillance-de-la-maladie>
 86. Institut national de santé publique du Québec. La rage [Internet]. 2020 [cité 20 mai 2020]. Disponible : <https://www.inspq.qc.ca/zoonoses/rage>
 87. Conrad C.C. et coll. Farm fairs and petting zoos: a review of animal contact as a source of zoonotic enteric disease. *Foodborne Pathogens and Disease*, 14(2), 59-73. 201. 2017.
 88. Drebot M. et coll. Le syndrome pulmonaire à hantavirus au Canada. *Les maladies à transmission vectorielle au Canada*, 41(6). 2015.
 89. Gilbert M., J. Slingenbergh et X. Xiao. Climate change and avian influenza. *Revue scientifique et technique*, 27(2), 459-466. Août 2008.
 90. Gouvernement du Québec. Surveillance et contrôle de la grippe aviaire [Internet]. 2022 [cité 7 nov 2022]. Disponible : <https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/sante-animale/maladies-animales/liste-maladies-animales/grippe-aviaire/surveillance-controle-grippe-aviaire#:~:text=Le%20gouvernement%20du%20Qu%20C3%A9bec%20demande,animaux%20en%20attente%20des%20directives>
 91. Environnement et changement climatique Canada, Agence canadienne d'inspection des aliments, Réseau canadien pour la santé de la faune. Influenza aviaire hautement pathogène – Oiseaux sauvages [Internet]. 2022 [cité 7 nov 2022]. Disponible : <https://cfia-ncr.maps.arcgis.com/apps/dashboards/aadd05f-701b34e01b70ae24f33be5912>
 92. Ludwig A. et coll. Increased risk of endemic mosquito-borne diseases in Canada due to climate change. *Canada Communicable Disease Report*, 45(4), 91-97. 4 avril 2019.
 93. Ralston J. et J.J. Kirchman. Predicted range shifts in North American boreal forest birds and the effect of climate change on genetic diversity in blackpoll warblers (*Setophaga striata*). *Conservation genetics*, 14(2), 543-55. Avril 2013.

94. Roy-Dufresne E. et coll. Poleward expansion of the white-footed mouse (*Peromyscus leucopus*) under climate change: implications for the spread of Lyme disease. *PLOS One*, 8(11), e80724. 18 novembre 2013.
95. Fiore A.M., V. Naik et E.M. Leibensperger. Air quality and climate connections. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 65(6), 645-685. 3 juin 2015.
96. von Schneidemesser E. et coll. Chemistry and the linkages between air quality and climate change. *Chemical Reviews*, 115(10), 3856-3897. 27 mai 2015.
97. Lebel G. et coll. Bilan de la qualité de l'air au Québec en lien avec la santé, 1975-2009 [Internet]. Institut national de santé publique du Québec. 2012. Disponible : <https://www.inspq.qc.ca/publications/1432>
98. Poulin P., M.É. Levasseur et V. Huppé. Mesures d'adaptation pour une saine qualité de l'air intérieur dans un contexte de changements climatiques : revue de la littérature [Internet]. Institut national de santé publique du Québec. 2016. Disponible : <https://www.inspq.qc.ca/publications/2194>
99. Larrivée C. et coll. Évaluation des impacts des changements climatiques et de leurs coûts pour le Québec et l'État québécois [Internet]. Ouranos. 2015 [cité 15 mars 2018]. Disponible : <https://www.regions4.org/resources/evaluation-des-impacts-des-changements-climatiques-et-de-leurs-couts-pour-le-quebec-et-letat-quebecois>
100. D'Amato G. et coll. Climate change, air pollution and extreme events leading to increasing prevalence of allergic respiratory diseases. *Multidisciplinary Respiratory Medicine*, 8(1), 12. 11 février 2013.
101. D'Amato G. et coll. Climate change and air pollution: Effects on pollen allergy and other allergic respiratory diseases. *Allergo Journal International*, 23(1), 17-23. 2014.
102. Schweitzer M.D. et coll. Lung health in era of climate change and dust storms. *Environmental Research*, 163, 36-42. 2018.
103. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. État des connaissances sur l'impact sanitaire lié à l'exposition de la population générale aux pollens présents dans l'air ambiant [Internet]. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. 2014 [cité 16 mars 2018]. Disponible : <https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2011sa0151Ra.pdf>
104. Agence de la santé publique du Canada. Mobiliser la santé publique contre les changements climatiques au Canada : Rapport de l'administratrice en chef de la santé publique du Canada sur l'état de la santé publique au Canada 2022 [Internet]. 2022 [cité 25 oct 2022]. Disponible : <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/organisation/publications/rapports-etat-sante-publique-canada-administrateur-chef-sante-publique/etat-sante-publique-canada-2022.html>
105. Direction régionale de santé publique. Les inégalités sociales de santé (ISS) [Internet]. 2022 [cité 24 nov 2022]. Disponible : <https://santemontreal.qc.ca/en/professionnels/drsp/sujets-de-a-a-z/inegalites-sociales-de-sante-iss/documentation>
106. Ilardo L., C. Hallmich et S. Khan. Pour une justice environnementale québécoise : réalités, arguments, pistes d'action. *Fonds David Suzuki*, 56. 2022.
107. Bélanger D. et coll. Perceived adverse health effects of heat and their determinants in deprived neighbourhoods: a cross-sectional survey of nine cities in Canada. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(11), 11028-11053. Novembre 2014.
108. Bélanger D. et coll. A multilevel analysis to explain self-reported adverse health effects and adaptation to urban heat: a cross-sectional survey in the deprived areas of 9 Canadian cities. *BMC Public Health*, 16. 12 février 2016.
109. Kosatsky T. et coll. Heat awareness and response among Montreal residents with chronic cardiac and pulmonary disease. *Canadian journal of public health. Revue canadienne de santé publique*, 237-240. 2009.
110. Schnitter C. et coll. Changements climatiques et équité en santé. Dans P. Berry et R. Schnitter (éd.), *La santé des Canadiens et des Canadiennes dans un climat en changement : faire progresser nos connaissances pour agir*, Ottawa (Ontario), Gouvernement du Canada. 2022 [cité 24 nov 2022]. Disponible : <https://changingclimate.ca/health-in-a-changing-climate/fr/chapter/9-0>
111. Auger N. et coll.. Extreme heat and risk of early delivery among preterm and term pregnancies. *Epidemiology*, 25(3), 344. Mai 2014.
112. Auger N. et coll. Risk of congenital heart defects after ambient heat exposure early in pregnancy. *Environmental Health Perspectives*, 125(1), 8-14. Janvier 2017.
113. Auger N. et coll. Elevated outdoor temperatures and risk of stillbirth. *International Journal of Epidemiology*, 46(1), 200-208. Février 2017.
114. Khanam F. et coll. Les femmes occupant un emploi rémunéré dans les professions de soins à autrui. *Statistique Canada*, 28. 2022.
115. Côté-Douyon M. et coll. Pour une transition écologique juste et féministe à Montréal [Internet]. Montréal, Conseil des Montréalaises, 37. 2022. Disponible : http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/page/cons_montrealaises_fr/media/documents/avis_du_conseil_des_montrealaises_transition_ecologique.pdf
116. Hansen A. et coll. Extreme heat and cultural and linguistic minorities in Australia: perceptions of stakeholders. *BMC Public Health*, 14(1), 550. 3 juin 2014.

117. Ramin B. et T. Svoboda. Health of the homeless and climate change. *Journal of Urban Health: Bulletin of the New York Academy of Medicine*, 86(4), 654-664. Juillet 2009.
118. Wisner B. Marginality and vulnerability: Why the homeless of Tokyo don't 'count' in disaster preparations. *Applied Geography*, 18(1), 25-33. Janvier 1998.
119. Coninx I. et K. BachuK. Integrating social vulnerability to floods in a climate change context. 2007.
120. O'Kelly B. et J.S. Lambert. Vector-borne diseases in pregnancy. *Therapeutic Advances in Infectious Disease*, 7, 2049936120941725. Janvier 2020.
121. Makri A. et N.I. Stilianakis. Vulnerability to air pollution health effects. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 211(3), 326-336. 15 juillet 2008.
122. Downey L. et B. Hawkins. Single-Mother Families and Air Pollution: A National Study*. *Social Science Quarterly*, 89(2), 523-536. 2008.
123. Pellerin St-Amand G. La transition socioécologique des communautés: L'urgence climatique interpelle l'organisation communautaire [Internet]. Regroupement québécois des intervenantes et intervenants en action communautaire en CISSS et CIUSSS. 2023 [cité 12 oct 2023]. Disponible : https://rqiiaq.qc.ca/wp-content/uploads/2023/06/Lecahierdurqiiaq-2023.pdf?mc_cid=771fdd3e0c&mc_eid=fee5714479
124. Ville de Montréal – Cabinet de la mairesse et du comité. Plan climat 2020-2030 | La Ville de Montréal présente sa toute première reddition de compte annuelle [Internet]. 2022 [cité 7 nov 2022]. Disponible : https://ville.montreal.qc.ca/portal/page?_pageid=5798,42657625&_dad=portal&_schema=PORTAL&id=34501
125. Ville de Montréal. Plan climat 2020-2030 [Internet]. Montréal: Ville de Montréal, 122. 2020. Disponible : <https://montreal.ca/articles/plan-climat-montreal-objectif-carboneutralite-dici-2050-7613>
126. Ville de Montréal. Reddition de compte du Plan climat – Année 2021 [Internet]. Montréal, Ville de Montréal, 16. 2021. Disponible : https://portail-m4s.s3.montreal.ca/pdf/vdm_reddition_de_compte_2021_plan_climat_0.pdf
127. Ville de Montréal. Stratégie montréalaise pour une ville résiliente [Internet]. Montréal : Ville de Montréal, 60. 2018. Disponible : <https://resilient.montreal.ca/assets/doc/strategie-montreal-ville-resiliente-fr.pdf>
128. Le pouvoir des infrastructures municipales pour le climat | Plateforme municipale pour le climat [Internet]. [cité 4 juill 2023]. Disponible : <https://pourleclimat.ca/actualite/le-pouvoir-des-infrastructures-grises-et-vertes>
129. Communauté métropolitaine de Montréal. Rapport de la commission de l'environnement sur l'urgence climatique [Internet]. Communauté métropolitaine de Montréal, 114. 2021. Disponible : https://cmm.qc.ca/wp-content/uploads/2021/06/CEN_-_Climat_Final-2.pdf
130. Gouvernement du Québec. Bases de la sécurité civile [Internet]. 2021 [cité 7 nov 2022]. Disponible : <https://www.quebec.ca/secure-situations-urgence/secure-civile/fonctionnement/bases>
131. Centre de sécurité civile Ville de Montréal (éd.) Politique de sécurité civile de l'agglomération de Montréal [Internet]. Montréal. 2006 [cité 7 nov 2022]. Disponible : <https://numerique.banq.qc.ca/patrimoine/details/52327/2468293>
132. Centre de sécurité civile Ville de Montréal (éd.) Plan de sécurité civile de l'agglomération de Montréal – Module central [Internet]. Montréal. 2010 [cité 7 nov 2022]. Disponible : <https://numerique.banq.qc.ca/patrimoine/details/52327/2469773>
133. Secrétariat à l'action communautaire et aux initiatives sociales. Répartition régionale du soutien financier gouvernemental en action communautaire, période de 2012-2013 à 2021-2022. Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Solidarité social, 8-9. 2023.
134. Réseau Québécois des groupes écologistes. Mission. 2022. Disponible : <https://rqge.qc.ca/mission>
135. Chow A. Growing resilience and promoting health through urban agriculture [Internet]. National Collaborating Centre for Environmental Health. 2021. Disponible : <https://nccceh.ca/content/blog/growing-resilience-and-promoting-health-through-urban-agriculture>
136. Engagez-vous pour le communautaire. Les revendications. 2019 [cité 9 déc 2022]. Disponible : <https://engagezvousaca.org/accueil/les-revendication>
137. Gervais M.C. et C. Laliberté. Mesures d'adaptation à la chaleur, confort thermique et qualité de l'air intérieur dans l'habitation [Internet]. Institut national de santé publique du Québec. 2016. Disponible : <https://www.inspq.qc.ca/publications/2147>
138. Kenny G.P. et coll. Towards establishing evidence-based guidelines on maximum indoor temperatures during hot weather in temperate continental climates. *Temperature*, 6(1), 11-36. 2 janvier 2019.
139. Barreca A.I. Climate change, humidity, and mortality in the United States. *Journal of Environmental Economics and Management*, 63(1), 19-34. 2012.
140. Ho H.C. et coll. A comparison of urban heat islands mapped using skin temperature, air temperature, and apparent temperature (Humidex), for the greater Vancouver area. *Science of the Total Environment*, 544, 929-938. 2016.
141. Parsons K. Human thermal environments: the effects of hot, moderate, and cold environments on human health, comfort, and performance. CRC press. 2014.

142. Xu Z. et coll. Impact of ambient temperature on children's health: a systematic review. *Environmental Research*, 117, 120-131. Août 2012.
143. Zeng J. et coll. Humidity may modify the relationship between temperature and cardiovascular mortality in Zhejiang Province, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(11), 1383. 2017.
144. Chen C. et coll. Risk of temperature, humidity and concentrations of air pollutants on the hospitalization of AECOPD. *PLOS One*, 14(11), e0225307. 26 novembre 2019.
145. Davis R.E., G.R. McGregor et K.B. Enfield. Humidity: a review and primer on atmospheric moisture and human health. *Environmental Research*, 144, 106-116. Janvier 2016.
146. Delamater P.L., A.O. Finley et S. Banerjee. An analysis of asthma hospitalizations, air pollution, and weather conditions in Los Angeles County, California. *Science of the Total Environment*, 425, 110-118. 15 mai 2012.
147. Lepeule J. et coll. Lung function association with outdoor temperature and relative humidity and its interaction with air pollution in the elderly. *Environmental Research*, 165, 110-117. Août 2018.
148. Cassell K. et coll. Association between sporadic legionellosis and river systems in Connecticut. *Journal of Infectious Disease*, 217(2), 179-187. 4 janvier 2018.
149. Curtis S. et coll. Impact of extreme weather events and climate change for health and social care systems. *Environmental Health*, 16(1), 128. 2017.
150. Gasparrini A. et coll. Changes in susceptibility to heat during the summer: a multicountry analysis. *American Journal of Epidemiology*, 183(11), 1027-1036. Juin 2016.
151. Lebel G., R. Bustinza et M. Dubé. Analyse des impacts des vagues régionales de chaleur extrême sur la santé au Québec de 2010 à 2015 [Internet]. Institut national de santé publique du Québec. 2017 [cité 20 sept. 2022]. Disponible : <https://www.inspq.qc.ca/publications/2221>
152. Hajat S. Health effects of milder winters: a review of evidence from the United Kingdom. *Environmental Health*, 16(1), 109. 2017.
153. Lim Y.H. et coll. Ambient temperature and hospital admissions for acute kidney injury: A time-series analysis. *Science of the Total Environment*, 616, 1134-1138. 2018.
154. Ordon M. et coll. Ambient temperature and the risk of renal colic: a population-based study of the impact of demographics and comorbidity. *Journal of Endourology*, 30(10), 1138-1143. Octobre 2016.
155. Kampe E.O.I., S. Kovats et S. Hajat. Impact of high ambient temperature on unintentional injuries in high-income countries: a narrative systematic literature review. *Bmj Open*, 6(2), e010399. 2016.
156. Basu R. et coll. The effect of high ambient temperature on emergency room visits. *Epidemiology*, 23(6), 813. Novembre 2012.
157. Gronlund C.J. et coll. Climate change and temperature extremes: a review of heat-and cold-related morbidity and mortality concerns of municipalities. *Maturitas*. 2018.
158. Moghadamnia M.T. et coll. Ambient temperature and cardiovascular mortality: a systematic review and meta-analysis. *PeerJ*, 5, e3574. 4 août 2017.
159. Sun Z. et coll. Effects of ambient temperature on myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis. *Environmental Pollution*, 241, 1104-1114. 2018.
160. Turner L.R., A.G. Barnett, D. Connell et S. Tong. Ambient temperature and cardiorespiratory morbidity: a systematic review and meta-analysis. *Epidemiology*, 23(4), 594-606. Juillet 2012.
161. Auger N. et coll. Climate and the eye: case-crossover analysis of retinal detachment after exposure to ambient heat. *Environmental Research*, 157, 103-109. Août 2017.
162. Auger N. et coll. Association of elevated ambient temperature with death from cocaine overdose. *Drug Alcohol Depend*, 178, 101-105. Septembre 2017.
163. Heilmann K. et M.E. Kahn. The urban crime and heat gradient in high and low poverty areas [Internet]. National Bureau of Economic Research, Rapport n° 25961. 2019 juin [cité 12 févr 2020]. Disponible : <http://www.nber.org/papers/w25961>
164. Mares D. Climate change and levels of violence in socially disadvantaged neighborhood groups. *Journal of Urban Health*, 90(4), 768-783. 2013.
165. Vida S. et coll. Relationship between ambient temperature and humidity and visits to mental health emergency departments in Québec. *Psychiatric Services*, 63(11), 1150-1153. Novembre 2012.
166. Berry H.L., K. Bowen et T. Kjellstrom. Climate change and mental health: a causal pathways framework. *International Journal of Public Health*, 55(2), 123-132. 2010.
167. Thompson R. et coll. Associations between high ambient temperatures and heat waves with mental health outcomes: a systematic review. *Public Health*, 161, 171-191. Août 2018.
168. Cox D.T.C. et coll. Doses of Nearby Nature Simultaneously Associated with Multiple Health Benefits. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(2), 172. Février 2017.
169. Maas J. et coll. Is Green Space in the Living Environment Associated with People's Feelings of Social Safety? *Environment and Planning A: Economy and Space*, 41(7), 1763-1777. Juillet 2009.

170. Ward Thompson C. et coll. More green space is linked to less stress in deprived communities: Evidence from salivary cortisol patterns. *Landscape and Urban Planning*, 105(3), 221-229. 15 avril 2012.
171. Gill R.S. et coll. Falling temperature and colder weather are associated with an increased risk of aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *World Neurosurgery*, 79(1), 136-142. 2013.
172. Phung D. et coll. Ambient temperature and risk of cardiovascular hospitalization: an updated systematic review and meta-analysis. *Science of the Total Environment*, 550, 1084-1102. 15 avril 2016.
173. Ryti N.R.I., Y. Guo et J.J.K. Jaakkola. Global association of cold spells and adverse health effects: a systematic review and meta-analysis. *Environmental Health Perspectives*, 124(1), 12-22. Janvier 2016.
174. Bayentin L. et coll. Spatial variability of climate effects on ischemic heart disease hospitalization rates for the period 1989-2006 in Quebec, Canada. *International Journal of Health Geographics*, 9, 5. 8 février 2010.
175. Bunker A. et coll. Effects of air temperature on climate-sensitive mortality and morbidity outcomes in the elderly; a systematic review and meta-analysis of epidemiological evidence. *eBioMedicine*, 6, 258-268. Avril 2016.
176. Mäkinen T.M. et coll. Cold temperature and low humidity are associated with increased occurrence of respiratory tract infections. *Respiratory Medicine*, 103(3), 456-462. Mars 2009.
177. World Health Organization. Review of the 2012-2013 winter influenza season, northern hemisphere [Internet]. 2013. (Relevé épidémiologique hebdomadaire). Disponible : <https://apps.who.int/iris/handle/10665/242074>
178. Xu Z. et coll. The impact of heat waves on children's health: a systematic review. *International Journal of Biometeorology*, 58(2), 239-247. Mars 2014.
179. Bruce M., T. Zulz et A. Koch. Surveillance of infectious diseases in the Arctic. *Public Health*, 137, 5-12. 2016.
180. Hedlund C., Y. Blomstedt et B. Schumann. Association of climatic factors with infectious diseases in the Arctic and subarctic region – a systematic review. *Global Health Action*, 7, 1-16. 2014.
181. Herrador B.R.G. et coll. Analytical studies assessing the association between extreme precipitation or temperature and drinking water-related waterborne infections: a review. *Environmental Health*, 14(1), 29. 2015.
182. Poursafa P., M. Keikha et R. Kelishadi. Systematic review on adverse birth outcomes of climate change. *Journal of Research in Medical Sciences*, 20(4), 397. 2015.
183. Strand L.B., A.G. Barnett et S. Tong. The influence of season and ambient temperature on birth outcomes: A review of the epidemiological literature. *Environmental Research*, 111(3), 451-462. Avril 2011.
184. Lin S. et coll. Association between low temperature during winter season and hospitalizations for ischemic heart diseases in New York State. *J Environmental Health*, 78(6), 66-74. Février 2016.
185. Saulnier D.D., K.B. Ribacke et J. von Schreeb. No calm after the storm: a systematic review of human health following flood and storm disasters. *Prehospital and Disaster Medicine*, 32(5), 568-579. 2017.
186. Goldman A. et coll. The health impacts of windstorms: a systematic literature review. *Public Health*, 128(1), 3-28. 2014.
187. Johnson-Arbor K.K., A.S. Quental et D. Li. A comparison of carbon monoxide exposures after snowstorms and power outages. *American Journal of Preventive Medicine*, 46(5), 481-486. Mai 2014.
188. Bell S.A. et L.A. Folkerth. Women's mental health and intimate partner violence following natural disaster: a scoping review. *Prehospital and Disaster Medicine*, 31(6), 648-657. Décembre 2016.
189. Clayton S., C. Manning et C. Hodge. Beyond storms & droughts: the psychological impacts of climate change. *American Psychological Association & ecoAmerica*. 2014.
190. Ali A.M. et K. Willett. What is the effect of the weather on trauma workload? A systematic review of the literature. *Injury*, 46(6), 945-953. Juin 2015.
191. Koetse M.J. et P. Rietveld. The impact of climate change and weather on transport: an overview of empirical findings. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 14(3), 205-221. Mai 2009.
192. Traffic Injury Research Foundation. Winter tires: a review of research on effectiveness and use [Internet]. 2012. Disponible : https://tirf.ca/wp-content/uploads/2017/01/2012_Winter_Tire_Report_7.pdf
193. Auger N. et coll. Association between quantity and duration of snowfall and risk of myocardial infarction. *Canadian Medical Association Journal*, 189(6), E235-E242. 13 février 2017.
194. Stanke C. et coll. Health effects of drought: a systematic review of the evidence. *PLOS Currents*, 5. 2013.
195. Tissot-Dupont H. Climat, environnement et infections respiratoires. *Médecine et Maladies infectieuses*, 39(3), 200-202. Mars 2009.
196. Kim K.H., E. Kabir et S. Kabir. A review on the human health impact of airborne particulate matter. *Environment International*, 74, 136-143. Janvier 2015.
197. Cann K. et coll. Extreme water-related weather events and waterborne disease. *Epidemiology and Infection*, 141(4), 671-686. 2013.

198. Sugg M. et coll. A scoping review of drought impacts on health and society in North America. *Clim Change* [Internet]. 21 sept. 2020 [cité 1 oct. 2020]. Disponible : <https://doi.org/10.1007/s10584-020-02848-6>
199. Yusa A. et coll. Climate change, drought and human health in Canada. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(7), 8359-8412. 2015.
200. Vicente-Serrano S.M. et coll. A review of environmental droughts: increased risk under global warming? *Earth-Science Reviews*, 201, 102953. Février 2020.
201. Hanson K.L. et L.M. Connor. Food insecurity and dietary quality in US adults and children: a systematic review. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 100(2), 684-692. Août 2014.
202. Brassard D. et coll. Consumption of low nutritive value foods and cardiometabolic risk factors among French-speaking adults from Quebec, Canada: the PREDISE study. *Nutrition Journal*, 18(1), 49. 29 août 2019.
203. Fiolet T. et coll. Consumption of ultra-processed foods and cancer risk: results from NutriNet-Santé prospective cohort. *BMJ* [Internet]. 260. 14 février 2018 [cité 31 juil. 2020]. Disponible : <https://www.bmj.com/content/360/bmj.k322>
204. Kim H. et coll.. Plant-based diets are associated with a lower risk of incident cardiovascular disease, cardiovascular disease mortality, and all-cause mortality in a general population of middle-aged adults. *Journal of the American Heart Association: Cardiovascular and Cerebrovascular Disease*, 8(16), e012865. 2019.
205. Nardocci M. et coll. Consumption of ultra-processed foods and obesity in Canada. *Canadian Journal of Public Health*, 110(1), 4-14. Février 2019.
206. Srour B. et coll. Ultra-processed food intake and risk of cardiovascular disease: prospective cohort study (NutriNet-Santé). *BMJ*, 365, 11451. 29 mai 2019.
207. Du W. et coll. Health impacts of floods. *Prehospital and Disaster Medicine*, 25(3), 265-272. Juin 2010.
208. Lowe D., K.L. Ebi et B. Forsberg. Factors increasing vulnerability to health effects before, during and after floods. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10(12), 7015-7067. 11 décembre 2013.
209. Alderman K., L.R. Turner et S. Tong. Floods and human health: a systematic review. *Environment International*, 47, 37-47. 15 octobre 2012.
210. Turner L.R., K. Alderman et S. Tong. The 2011 Brisbane floods affected residents' health. *The Medical Journal of Australia*, 197(4), 214-216. 2012.
211. Zhong S. et coll. The long-term physical and psychological health impacts of flooding: a systematic mapping. *Science of the Total Environment*, 626, 165-194. Juin 2018.
212. Tomio J., H. Sato et H. Mizumura. Interruption of medication among outpatients with chronic conditions after a flood. *Prehospital and Disaster Medicine*, 25(1), 42-50. Février 2010.
213. Turner L.R. et coll. Impact of the 2011 Queensland floods on the use of tobacco, alcohol and medication. *The Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 37(4). 2013.
214. Brown L. et V. Murray. Examining the relationship between infectious diseases and flooding in Europe. *Disaster Health*, 1(2), 117-127. Avril 2013.
215. Funari E., M. Manganelli et L. Sinisi. Impact of climate change on waterborne diseases. *Annali dell'Istituto Superiore di Sanità*, 48, 473-487. 2012.
216. Levy K. et coll. Untangling the impacts of climate change on waterborne diseases: a systematic review of relationships between diarrheal diseases and temperature, rainfall, flooding, and drought. *Environmental Science & Technology*, 50(10), 4905-4922. 2016.
217. McMichael A.J. Extreme weather events and infectious disease outbreaks. *Virulence*, 6(6), 543-547. 18 août 2015.
218. Carroll B. et coll. Health and social impacts of a flood disaster: responding to needs and implications for practice. *Disasters*, 34(4), 1045-1063. 2010.
219. Fernandez A. et coll. Flooding and mental health: a systematic mapping review. *PLOS One*, 10(4), e0119929. 10 avril 2015.
220. Graham H. et coll. Flood- and weather-damaged homes and mental health: an analysis using England's mental health survey. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(18), 3256. Janvier 2019.
221. Munro A. et coll. Effect of evacuation and displacement on the association between flooding and mental health outcomes: a cross-sectional analysis of UK survey data. *The Lancet Planetary Health*, 1(4), e134-e141. Juillet 2017.
222. Warsini S. et coll. The psychosocial impact of natural disasters among adult survivors: an integrative review. *Issues in Mental Health Nursing*, 35(6), 420-436. 2014.
223. Tempark T. et coll. Flood-related skin diseases: a literature review. *International Journal of Dermatology*, 52(10), 1168-1176. Octobre 2013.
224. Gasmi S. et coll. Surveillance for Lyme disease in Canada: 2009–2015. *Canada Communicable Disease Report*, 43(10), 194-199. 5 octobre 2017.

225. Hatchette T.F. et coll. Epidemiology of Lyme Disease, Nova Scotia, Canada, 2002–2013. *Emerging Infectious Diseases*, 21(10), 1751-1758. Octobre 2015.
226. Johnson K.O. et coll. Clinical manifestations of reported Lyme disease cases in Ontario, Canada: 2005–2014. *PLOS One* [Internet]. 13(6) 1^{er} juin 2018 [cité 14 mai 2020]. Disponible : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5983483>
227. Bransfield R.C. Suicide and Lyme and associated diseases. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 13, 1575-1587. 16 juin 2017.
228. Doshi S. et coll. Depressive symptoms and suicidal ideation among symptomatic patients with a history of Lyme disease versus two comparison groups. *Psychosomatics*, 59(5), 481-489. 2018.
229. Institut national de santé publique du Québec. La maladie de Lyme et les maladies transmises par les tiques [Internet]. 2020 [cité 25 mai 2020]. Disponible : <https://www.inspq.qc.ca/zoonoses/maladie-de-lyme>
230. Leighton P.A. coll. Predicting the speed of tick invasion: an empirical model of range expansion for the Lyme disease vector *Ixodes scapularis* in Canada. *Journal of Applied Ecology*, 49(2), 457-464. Avril 2012.
231. Petersen L.R., A.C. Brault et R.S. Nasci. West Nile Virus: review of the literature. *JAMA*, 310(3), 308-315. 17 juillet 2013.
232. Petersen L.R. et coll. Estimated cumulative incidence of West Nile virus infection in US adults, 1999–2010. *Epidemiology and Infection*, 141(3), 591-595. Mars 2013.
233. Zou S. et coll. West Nile fever characteristics among viremic persons identified through blood donor screening. *Journal of Infectious Disease*, 202(9), 1354-1361. Novembre 2010.
234. Drebot M. Emerging mosquito-borne bunyaviruses in Canada. *Canada Communicable Disease Report*, 41(6), 117-123. 4 juin 2015.
235. Kulkarni M.A. et coll. Major emerging vector-borne zoonotic diseases of public health importance in Canada. *Emerging Microbes & Infections*, 4(1), 1-7. Janvier 2015.
236. Drebot M. et coll. Travel-related chikungunya cases in Canada, 2014. *Canada Communicable Disease Report*, 41(1), 2-5. 8 janvier 2015.
237. Shah A.S. et coll. Global association of air pollution and heart failure: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet*, 382(9897), 1039-1048. 21 septembre 2013.
238. Clark N.J. et R.J. Soares Magalhães. Airborne geographical dispersal of Q fever from livestock holdings to human communities: a systematic review and critical appraisal of evidence. *BMC Infectious Diseases*, 18(1), 218. 15 mai 2018.
239. Croft D.P. et coll. The association between respiratory infection and air pollution in the setting of air quality policy and economic change. *Annals of the American Thoracic Society*, 16(3), 321-330. Mars 2019.
240. Kan H.D. et coll. Relationship between ambient air pollution and daily mortality of SARS in Beijing. *Biomedical and Environmental Sciences*, 18(1), 1-4. 2005.
241. Tang S. et coll. Measuring the impact of air pollution on respiratory infection risk in China. *Environmental Pollution*, 232, 477-486. Janvier 2018.
242. Zhao B. et coll. Air quality and health cobenefits of different deep decarbonization pathways in California. *Environmental Science & Technology*, 53(12), 7163-7171. 18 juin 2019.
243. Calderón-Garcidueñas L. et coll. Long-term air pollution exposure is associated with neuroinflammation, an altered innate immune response, disruption of the blood-brain barrier, ultrafine particulate deposition, and accumulation of amyloid β -42 and α -synuclein in children and young adults. *Toxicologic Pathology*, 36(2), 289-310. Février 2008.
244. Thomson E.M. et coll. Mapping acute systemic effects of inhaled particulate matter and ozone: multiorgan gene expression and glucocorticoid activity. *Toxicological Sciences*, 135(1), 169-181. Septembre 2013.
245. Vawda S. et coll. Associations between inflammatory and immune response genes and adverse respiratory outcomes following exposure to outdoor air pollution: a HuGE systematic review. *American Journal of Epidemiology*, 179(4), 432-442. 15 février 2014.
246. Yan Z. et coll. Inflammatory cell signaling following exposures to particulate matter and ozone. *Biochimica et Biophysica Acta – General Subjects*, 1860(12), 2826-2834. Décembre 2016.
247. Crouse D.L. et coll. Ambient $PM_{2.5}$, O_3 , and NO_2 exposures and associations with mortality over 16 years of follow-up in the Canadian Census Health and Environment Cohort (CanCHEC). *Environmental Health Perspectives*, 123(11), 1180-1186. 2015.
248. Cakmak S. et coll. Associations between long-term $PM_{2.5}$ and ozone exposure and mortality in the Canadian Census Health and Environment Cohort (CANCHEC), by spatial synoptic classification zone. *Environment International*, 111, 200-211. Février 2018.
249. Chen H. et coll. Spatial association between ambient fine particulate matter and incident hypertension. *Circulation*, 129(5), 562-569. 4 février 2014.
250. Chen H. et coll. Ambient fine particulate matter and mortality among survivors of myocardial infarction: population-based cohort study. *Environmental Health Perspectives*, 124(9), 1421-1428. Septembre 2016.

251. Straif K. et coll. Air pollution and cancer. International Agency for Research on Cancer, IARC Scientific Publications, rapport n° 161. 2013.
252. Kilian J. et M. Kitazawa. The emerging risk of exposure to air pollution on cognitive decline and Alzheimer's disease – Evidence from epidemiological and animal studies. *Biomed-J*, 41(3), 141-162. Juin 2018.
253. Lavigne É. et coll. Ambient air pollution and adverse birth outcomes: differences by maternal comorbidities. *Environmental Research*, 148, 457-466. Juillet 2016.
254. Moulton P.V. et W. Yang. Air pollution, oxidative stress, and Alzheimer's disease. *Journal of Environmental and Public Health*. 2012.
255. Peters R. et coll. Air pollution and dementia: a systematic review. *American Journal of Alzheimer's Disease*, 70(s1), S145-S163. Janvier 2019.
256. Power M.C. et coll. Exposure to air pollution as a potential contributor to cognitive function, cognitive decline, brain imaging, and dementia: a systematic review of epidemiologic research. *NeuroToxicology*, 56, 235-253. Septembre 2016.
257. Ijaz M.K. et coll.. Generic aspects of the airborne spread of human pathogens indoors and emerging air decontamination technologies. *American Journal of Infection Control*, 44(9, Supplement), S109-S120. 2 septembre 2016.
258. Wolkoff P. Indoor air humidity, air quality, and health – An overview. *International Journal Hygiene and Environmental Health*, 221(3), 376-390. Avril 2018.
259. Lavigne É. et coll. Fine particulate air pollution and adverse birth outcomes: effect modification by regional nonvolatile oxidative potential. *Environmental Health Perspectives*, 126(07), 077012. 2018.
260. Clifford A. et coll.. Exposure to air pollution and cognitive functioning across the life course - A systematic literature review. *Environmental Research*, 147, 383-398. Mai 2016.
261. Fordyce T.A., M.J. Leonhard et E.T. Chang. A critical review of developmental exposure to particulate matter, autism spectrum disorder, and attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Environmental Science and Health, Part A*, 53(2), 174-204. 28 janvier 2018.
262. Lu J.G. Air pollution: a systematic review of its psychological, economic, and social effects. *Current Opinion in Psychology*, 32, 52-65. Avril 2020.
263. Hammer-Helmich L. et coll.. Association between parental socioeconomic position and prevalence of asthma, atopic eczema and hay fever in children. *Scandinavian Journal of Public Health*, 42(2), 120-127. Mars 2014.
264. Breton M.C. et coll. Relationship between climate, pollen concentrations of *Ambrosia* and medical consultations for allergic rhinitis in Montreal, 1994–2002. *Science of the Total Environment*, 370(1), 39-50. 2006.
265. Cakmak S. et coll. Does socio-demographic status influence the effect of pollens and molds on hospitalization for asthma? Results from a time-series study in 10 Canadian cities. *Annals of Epidemiology*, 15(3), 214-218. Mars 2005.
266. Iribarren C. et coll. Adult asthma and risk of coronary heart disease, cerebrovascular disease, and heart failure: a prospective study of 2 matched cohorts. *American Journal of Epidemiology*, 176(11), 1014-1024. Décembre 2012.
267. Low R.B. et coll. The relation of stroke admissions to recent weather, airborne allergens, air pollution, seasons, upper respiratory infections, and asthma incidence, September 11, 2001, and day of the week. *Stroke*, 37(4), 951-957. 2006.
268. Weichenthal S. et coll. Airborne pollen concentrations and emergency room visits for myocardial infarction: a multicity case-crossover study in Ontario, Canada. *American Journal of Epidemiology*, 183(7), 613-621. Avril 2016.
269. Gomez-Lopez N. et coll. Arenas-Hernandez M. Immune cells in term and preterm labor. *Cellular & Molecular Immunology*, 11(6), 571-581. Novembre 2014.
270. Goodwin R.D. et coll. Asthma and mental disorders in Canada: impact on functional impairment and mental health service use. *Journal of Psychosomatic Research*, 68(2), 165-173. Février 2010.
271. Makra L., I. Matyasovszky et B. Bálint. Association of allergic asthma emergency room visits with the main biological and chemical air pollutants. *Science of the Total Environment*, 432, 288-296. 15 août 2012.
272. Dewaters J. et S. Powers. Establishing Measurement Criteria for an Energy Literacy Questionnaire. *The Journal of Environmental Education*, 44, 38-55. Janvier 2013.
273. Brisson J. Biais de confirmation. *Raccourcis Guide Prat Biais Cogn* [Internet]. vol.1. 2020 [cité 9 déc 2022]. Disponible : www.shortcogs.com
274. Convertize. Biais d'Information [Internet]. Convertize. 2022 [cité 9 déc 2022]. Disponible : <https://www.convertize.com/fr/glossaire/biais-information>
275. Tourev P. Biais de disponibilité [Internet]. 2013 [cité 9 déc 2022]. Disponible : https://www.toupie.org/Biais/Biais_disponibilite.htm
276. GIEC, Matthews, J.B.R. (éd.). Annexe I: Glossaire. Dans *Réchauffement planétaire de 1,5 °C, Rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement*

- planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre, dans le contexte du renforcement de la parade mondiale au changement climatique, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté [Internet]. 2018 [cité 21 sept. 2023]. Disponible : https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/10/SR15_Glossary_french.pdf
277. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Résumé à l'intention des décideurs. Dans Bilan 2007 des changements climatiques : Impacts, adaptation et vulnérabilité [Internet]. M. L. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden et C.E. Hanson. Cambridge University Press; 2007. Disponible : <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar4-wg2-spm-fr.pdf>
278. Agriculture et Agroalimentaire Canada. Degrés-jours de croissance – Open Government Portal [Internet]. [cité 22 sept. 2023]. Disponible : <https://ouvert.canada.ca/data/fr/dataset/c7b40829-bacb-4f67-a19b-e090b3d32992>
279. Étiage. Dans Le Robert [Internet]. [cité 22 sept. 2023]. Disponible : <https://www.lerobert.com/newsletter-dis-moi-robert>
280. Ministère de la Culture français. Forçage radiatif. Dans France Terme [Internet]. France; 2019 [cité 22 sept. 2023]. Disponible : <https://www.culture.fr/franceterme/terme/ENVI185>
281. Institut national de santé publique du Québec. INSPQ. 2022 [cité 4 nov 2022]. Évaluation de la vulnérabilité régionale aux changements climatiques et conception de plans d'adaptation régionaux au climat de santé publique (VRAC-PARC). Disponible : <https://www.inspq.qc.ca/adaptation-aux-changements-climatiques/vrac-parc>
282. Institut national de santé publique du Québec. Cadre d'évaluation de la vulnérabilité régionale en matière de santé publique. 2019.
283. Environnement et Changement climatique Canada E et C climatique. À propos des ouragans [Internet]. 2009 [cité 4 nov 2022]. Disponible : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/previsions-faits-ouragans/a-propos.html>
284. Ministère de la Santé et des Services sociaux. Dénombrement des personnes en situation d'itinérance au Québec le 24 avril 2018. 268. 2018.
285. L'Hérault E. et coll. Production de cartes des caractéristiques du pergélisol afin de guider le développement de l'environnement bâti pour quatre communautés du Nunavik. Ouranos. 2013.
286. Gouvernement du Québec. Fiche du terme : Pluie abondante – Thésaurus de l'activité gouvernementale [Internet]. 2022 [cité 4 nov 2022]. Disponible : <https://www.thesaurus.gouv.qc.ca/tag/terme.do?id=9561>
287. Barrette G. et L. Charlebois. Programme national de santé publique – 2015-2025. 88. 2015.
288. Moss R.H. et coll. The next generation of scenarios for climate change research and assessment. Nature, 463(7282), 747-756. Février 2010.
289. Gouvernement du Québec. Vent violent et tornade [Internet]. 2022 [cité 4 nov 2022]. Disponible : <https://www.quebec.ca/securite-situations-urgence/urgences-sinistres-risques-naturels/vent-violent-tornade>
290. Field C.B. et V.R. Barros. Climate Change 2014 – Impacts, Adaptation and Vulnerability: Regional Aspects. Cambridge University Press, 695. 2014.
291. Bélanger D. et coll. Santé et changements climatiques : Évaluation des vulnérabilités et de la capacité d'adaptation au Canada [Internet]. Santé Canada, 558. 2008. Disponible : https://publications.gc.ca/colLECTIONS/collection_2008/hc-sc/H128-1-08-528F.pdf
292. Institut national de santé publique du Québec. Zoonoses [Internet]. 2020 [cité 29 avr. 2020]. Disponible : <https://mobile.inspq.qc.ca/zoonoses>

ANNEXE 1

Tableau 41 : Tableau des actions

ACTION	ÉTAPES FRANCHIES OU GRANDS JALONS (en 2021 sauf si spécifié autrement)	INDICATEURS (2021 sauf si spécifié autrement)	STATUT DE L'ACTION
Chantier A – Mobilisation de la communauté montréalaise			
1. Mobiliser la communauté montréalaise pour mener la transition écologique dans tous les quartiers	<ul style="list-style-type: none"> Portrait des programmes de quartiers existants dans une intention d'harmonisation afin d'offrir aux citoyens et citoyennes des milieux de vie sécuritaires et de qualité Intégration du premier Budget participatif au PDI 2021-2030 pour deux ans Tenue du premier Budget participatif de Montréal – Adoption du budget participatif au PDI 2022-2031 sur 10 ans 	<ul style="list-style-type: none"> 620 propositions pour le premier Budget participatif (2020) 7 projets lauréats (valeur de 10 M\$) 12 arrondissements touchés 	Débutée
2. Soutenir les partenaires de la transition écologique	<ul style="list-style-type: none"> Élaboration du programme de soutien et de la documentation afférente Participation de la Ville au sein des comités thématiques et du comité directeur du Partenariat Climat Montréal Lancement de la campagne Les grands gestes du Partenariat Climat 	<ul style="list-style-type: none"> 11 organismes soutenus sous forme de contributions financières pour un montant total de 1 443 723 \$ Contribution à 27 initiatives 70 engagements ont été pris par 18 organisations (les grands gestes) 	Débutée
3. Élaborer une charte montréalaise des écoquartiers	<ul style="list-style-type: none"> Rédaction du texte et de la documentation afférente 		Débutée
4. Déployer des stratégies d'incitation à l'adoption de pratiques écoresponsables	<ul style="list-style-type: none"> Accompagnement pour la transition du mazout – volet résidentiel et publipostage à 65 000 ménages Adoption du Règlement sur les subventions relatives à l'aménagement et à la mobilité durables pour les subventions aux entreprises Amorce d'une analyse du potentiel d'électrification des déplacements liés aux entreprises situées au centre-ville de Montréal (centre de gestion des déplacements) 		Débutée

ACTION	ÉTAPES FRANCHIES OU GRANDS JALONS (en 2021 sauf si spécifié autrement)	INDICATEURS (2021 sauf si spécifié autrement)	STATUT DE L'ACTION
5. Stimuler et consolider l'économie circulaire par la création de réseaux entre les entreprises, commerces et organisme communautaires	Mise en place de plusieurs initiatives : <ul style="list-style-type: none"> • Fonds Économie circulaire • Défi en économie sociale • Communauté de pratique (secteur du textile et Mon commerce zéro déchet) • Renouvellement de l'entente avec Synergie Montréal 		Débutée
6. Former une équipe de travail multipartite pour éliminer les émissions de GES des chantiers de construction	Élaboration d'un plan de travail et documentation des projets de chantiers carboneutres à l'international et en Amérique du Nord		Débutée
7. Mettre sur pied une stratégie pour réduire le gaspillage alimentaire de 50 % d'ici 2025 et faciliter le don et la valorisation des textiles	Poursuite de l'étude du potentiel de réduction des impacts du gaspillage alimentaire par les citoyennes et citoyens montréalais avec une approche cycle de vie		Débutée
8. Sensibiliser la population montréalaise à la transition écologique en priorisant la résilience des personnes en situation de vulnérabilité	<ul style="list-style-type: none"> • Activités sur la transition écologique dans la programmation des bibliothèques (gaspillage alimentaire) • Préinscriptions pour la tenue du pilote du Défi-GEStes pour les jeunes de 13 à 17 ans • Deuxième campagne de sensibilisation des populations vulnérables aux îlots de chaleur à l'été 2021 (9 arrondissements) • Projet de prêt de matériels sportifs pour les jeunes défavorisés dans l'arrondissement de Saint-Léonard (bicibornes, skis de fond, vélos) 	4635 personnes sensibilisées aux vagues de chaleur, aux changements climatiques et à la résilience en 2020 et 2021	Débutée
9. Appuyer l'émergence locale de pôles de résilience climatique	<ul style="list-style-type: none"> • Rapport d'étude terminé sur les meilleures pratiques des pôles de résilience • Cinq pôles en développement en co-création avec la communauté locale (projet Tandem12) • Formation sur l'adaptation et la résilience climatique aux cinq agents de résilience et organismes mandataires Tandem faite avec Ouranos 		Débutée

ACTION	ÉTAPES FRANCHIES OU GRANDS JALONS (en 2021 sauf si spécifié autrement)	INDICATEURS (2021 sauf si spécifié autrement)	STATUT DE L'ACTION
10. Mesurer et soutenir le développement du capital social des Montréalais et Montréalaises	<ul style="list-style-type: none"> • Rapport d'étude sur le rôle et l'impact du capital social en contexte COVID-19 dans six arrondissements • Développement de questionnaires (COVID, aînés) servant de base à une méthodologie d'évaluation du capital social adapté au contexte montréalais 	<ul style="list-style-type: none"> • 1665 Montréalais et Montréalaises questionnés sur le niveau de capital social dans six arrondissements (en partenariat avec la DRSP et l'ENAP) • 7062 personnes sondées lors de l'Enquête montréalaise sur les conditions sociales et la participation des personnes de 55 ans et plus 	Débutée
Chantier B – Mobilité, urbanisme et aménagement			
11. Dans tous les quartiers, développer le transport collectif et actif, et favoriser l'autopartage, le taxi, et le covoiturage	<ul style="list-style-type: none"> • Projets en développement (transport en commun et actif) • Réalisation des axes REV et Notre-Dame ainsi que d'une portion de l'axe Viger/Saint-Antoine/Saint-Jacques 	Ajout de 14 km de voies cyclables et mise à niveau de 12 km additionnels	Débutée
12. Universaliser l'accès à la mobilité durable	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnostic organisationnel en accessibilité universelle (AU) / Chantier AU Ville de Montréal • STM : Tarification sociale jeunes et personnes âgées mise en œuvre, Rapport AU et sondage client pour le Plan AU 2030 • Création d'un indicateur d'accessibilité aux transports collectifs dans le Projet de Ville 		Débutée
13. Privilégier et augmenter la proportion de véhicules électriques au centre-ville de Montréal	<ul style="list-style-type: none"> • Rapport de diagnostic et modélisation de l'évolution du marché des véhicules électriques • Mise en place d'un comité directeur et d'un comité de pilotage pour une zone zéro émission 		Débutée
14. Électrifier 100 % des autobus de la STM	<ul style="list-style-type: none"> • Électrification du Centre de transport Stinson • Projet de démonstration des minibus du transport adapté • Essais de d'autobus intermédiaires (Midibus) électriques • Rapport de développement durable 2021 de la STM (2021) 	<ul style="list-style-type: none"> • 7 autobus électriques (à recharge rapide en service sur la ligne 36 – Monk) • 30 autobus électriques à grande autonomie à l'essai • Indicateurs de développement durable 2021 de la STM 	Débutée

ACTION	ÉTAPES FRANCHIES OU GRANDS JALONS (en 2021 sauf si spécifié autrement)	INDICATEURS (2021 sauf si spécifié autrement)	STATUT DE L'ACTION
15. Accroître le nombre de bornes de recharge sur l'ensemble de l'agglomération de Montréal et adopter une stratégie en électrification des transports routiers de personnes	<ul style="list-style-type: none"> Adoption de la Stratégie d'électrification 2021-2023 Rapport de diagnostic et modélisation de l'évolution du marché des véhicules électriques 	Ajout de 119 bornes de recharge publiques de niveau 2 pour un total de 997 implantées par la Ville de Montréal	Débutée
16. Élaborer une stratégie de réduction de l'empreinte carbone du transport routier de marchandises pour que 25% des livraisons s'effectuent sans émission de GES	<ul style="list-style-type: none"> Formation d'un comité interservices sur le transport de marchandises Mandat octroyé pour l'identification de nouveaux sites pour la mise en place d'espaces logistiques urbains 	260 000 colis livrés par vélo à assistance électrique et des véhicules électriques à basse vitesse	Débutée
17. Bonifier les outils de planification et de réglementation en urbanisme afin de favoriser l'aménagement de quartiers à échelle humaine et adaptés aux changements climatiques	<ul style="list-style-type: none"> Dépôt du Projet de Ville 		Débutée
18. Encourager le verdissement et stimuler la densification de la ville par la conversion de stationnements à ciel ouvert	<ul style="list-style-type: none"> Analyse en cours quant à l'élargissement graduel du territoire d'imposition de la taxe foncière applicable aux parcs de stationnement 		Débutée
19. Augmenter la superficie terrestre des milieux naturels protégés à 10% sur le territoire de la collectivité montréalaise	<ul style="list-style-type: none"> Acquisition de (15 hectares) de milieux naturels pour agrandir le Grand parc de l'Ouest Octroi du statut provisoire de protection du paysage humanisé projeté de L'Île-Bizard Rédaction d'un plan de conservation pour deux grands parcs (Bois-de-Saraguay et secteur Cap-Saint-Jacques du Grand parc de l'Ouest) 	6,3% (2019) du territoire terrestre de l'agglomération en milieux naturels protégés	Débutée

ACTION	ÉTAPES FRANCHIES OU GRANDS JALONS (en 2021 sauf si spécifié autrement)	INDICATEURS (2021 sauf si spécifié autrement)	STATUT DE L'ACTION
20. Planter, entretenir et protéger 500 000 arbres en priorité dans des zones aux vagues de chaleur	<ul style="list-style-type: none"> • Lancement médiatique de l'action, le 7 juin 2021, avec la plantation du premier arbre • Obtention d'une subvention de 5 287 705 \$ du programme Accroître les forêts canadiennes – volet hâtif 2021 • Adoption d'un Plan maître de plantation : 15 en cours de rédaction ou d'adoption, sur les 19 arrondissements • Analyse de l'indice de canopée 2019 en cours de validation en 2022 (futur indicateur) • Développement de la méthodologie pour prioriser et comptabiliser les plantations réalisées dans les secteurs vulnérables aux vagues de chaleur en 2022 (futur indicateur) 	<ul style="list-style-type: none"> • 40 385 arbres plantés • 25 840 plantations sur domaine public, soit 18 846 en rues et parterres aménagés et 6 994 en milieux naturels; • 14 995 sur domaine privé • 22 373 arbres comptabilisés pour le bilan d'accroissement global dans les zones aménagées 	Débutée
21. Restaurer les berges publiques du réseau des grands parcs	<ul style="list-style-type: none"> • Embauche du personnel et formation du centre d'expertise • Mise à jour de l'audit des berges • Finalisation de la phase justification du programme décennal de réhabilitation des berges 	Environ 30% des études environnementales réalisées pour le projet du parc René-Lévesque et du parc riverain de Lachine	Débutée
22. Développer l'agriculture urbaine	<ul style="list-style-type: none"> • Adoption de la Stratégie d'agriculture urbaine 2021-2026 • Adoption d'un budget de 10 M\$ sur 10 ans du PDI 2022-2031 pour l'aménagement et la réfection des jardins communautaires et collectifs publics 		Débutée
23. Resserrer le cadre du règlement municipal sur les pesticides	<ul style="list-style-type: none"> • Adoption du Règlement sur la vente et l'utilisation de pesticides 		

ACTION	ÉTAPES FRANCHIES OU GRANDS JALONS (en 2021 sauf si spécifié autrement)	INDICATEURS (2021 sauf si spécifié autrement)	STATUT DE L'ACTION
Chantier C – Bâtiments			
24. Éliminer l'utilisation du mazout dans les bâtiments	<ul style="list-style-type: none"> • Publipostage à 65 000 ménages montréalais • Récolte des données de segmentation pour les utilisateurs de mazout 	Augmentation de 30% des appels pour le programme Chauffez-Vert à la suite de l'envoi postal	Débutée
25. Adapter les règlements et les programmes de soutien afin d'améliorer l'efficacité énergétique et la résilience de tous les types de bâtiments	<ul style="list-style-type: none"> • Adoption du nouveau programme RenoPlex en mars 2021 ajoutant des mesures pour : <ul style="list-style-type: none"> → l'électrification et l'atténuation des pluies abondantes → a réduction de la consommation énergétique → l'obligation de retrait de système de chauffage au mazout 	<p>60 logements avec remplacement de système au mazout</p> <p>Réduction des émissions de GES estimé de 4,7 kt éq. CO₂</p>	Débutée
26. Élaborer un programme de financement destiné aux propriétaires de bâtiments afin de soutenir les travaux de rénovation sains et écologiques	<ul style="list-style-type: none"> • Programme SOFIAC mis en place par TEQ, Econoler et Fondation 		Débutée
27. Améliorer la performance énergétique des grands bâtiments par un système de cotation et de divulgation de leur consommation énergétique et de leurs émissions de GES	<ul style="list-style-type: none"> • Adoption du Règlement sur la divulgation et la cotation des émissions de GES des grands bâtiments en septembre 2021 	186 bâtiments municipaux de 2000 m ² et plus divulgués	Débutée
28. Encourager la construction durable par l'information et l'accompagnement			Non débutée
29. Mettre au point une approche concertée afin d'assurer le respect des droits des locataires	<ul style="list-style-type: none"> • Lancement d'une enquête sur l'état des logements auprès de 3000 ménages montréalais, dont 2600 locataires 		Débutée

ACTION	ÉTAPES FRANCHIES OU GRANDS JALONS (en 2021 sauf si spécifié autrement)	INDICATEURS (2021 sauf si spécifié autrement)	STATUT DE L'ACTION
Chantier D – Exemplarité de la Ville			
30. Transformer 100 % du parc immobilier municipal en parc zéro carbone opérationnel	<ul style="list-style-type: none"> Mise en œuvre de nouvelles exigences en énergie et émission de GES Adoption de la Politique de transition écologique et de développement durable 	<ul style="list-style-type: none"> Émissions des bâtiments sous gestion du Service de la planification et de la gestion immobilière : 27 kt éq. CO₂ (2020) 10 projets débutés en 2021 Budget annuel : 17 M\$ Retrait du chauffage au mazout dans 7 immeubles 	Débutée
31. Optimiser la performance énergétique des bâtiments municipaux	<ul style="list-style-type: none"> Mise en œuvre de nouvelles exigences en énergie et émissions de GES Adoption de la Politique de transition écologique et de développement durable 	Intensité énergétique de 0,958 GJ/m ² (2020)	Débutée
32. Réduire les émissions de GES liées à l'usage des réfrigérants dans les activités municipales	<ul style="list-style-type: none"> Mise en œuvre de nouvelles exigences en énergie et émissions de GES Adoption de la Politique de transition écologique et de développement durable 	Émissions de GES estimées de 3,7 kt éq. CO ₂ (2020)	Débutée
33. Demeurer à l'avant-garde des technologies propres et des innovations en électrification	<ul style="list-style-type: none"> Recensement d'exigences environnementales potentielles et de bonnes pratiques en termes de clauses d'efficacité énergétique et de réduction de GES pour les appels d'offres 	0,8 M\$ investi dans le programme de test et d'intégration de produits écoresponsables en développement au sein du parc du matériel roulant, dont l'acquisition d'un balai mécanique électrique	Débutée
34. Consolider le leadership de Montréal en mobilité électrique, intelligente et durable	<ul style="list-style-type: none"> Adoption de la Stratégie d'électrification 2021-2023 		Débutée
35. Optimiser l'usage du parc de véhicules et d'équipements municipaux	<ul style="list-style-type: none"> Planification d'un premier système de mutualisation de véhicules inter-service 		Débutée

ACTION	ÉTAPES FRANCHIES OU GRANDS JALONS (en 2021 sauf si spécifié autrement)	INDICATEURS (2021 sauf si spécifié autrement)	STATUT DE L'ACTION
36. Décarboner les déplacements professionnels des membres du personnel de la Ville et encourager l'utilisation de modes de transport durable pour les trajets effectués entre le domicile et le travail	<ul style="list-style-type: none"> Mise en place du programme MTL Flexible pour les employés de la Ville de Montréal (mode de travail hybride) 		Débutée
37. Remplacer les incinérateurs de la station d'épuration des eaux usées Jean-R.-Marcotte	<ul style="list-style-type: none"> Études techniques en cours 		Débutée
38. Installer des biofiltres passifs pour réduire les émissions de GES associées au biogaz pauvre en méthane du Complexe environnemental de Saint-Michel (CESM)	<ul style="list-style-type: none"> Installation d'un biofiltre pilote 		Débutée
39. Inventorier les émissions de GES découlant de la consommation de la collectivité montréalaise	<ul style="list-style-type: none"> Mandat octroyé pour la réalisation de l'inventaire 		Débutée
40. Réaliser les actions du Plan de gestion des matières résiduelles (PDGMR)	<ul style="list-style-type: none"> Adoption du Règlement interdisant la distribution de certains articles à usage unique Publication d'un premier appel d'offres public pour la collecte des matières résiduelles par des véhicules électriques 	Taux de matières organiques récupérées 29 %	Débutée
41. Mesurer les progrès de la ville et la performance des unités administratives en transition écologique	<ul style="list-style-type: none"> Démarche d'alignement stratégique Montréal 2030 Mise en place du mécanisme de suivi pour les redditions de compte annuelles du Plan climat 		Débutée

ACTION	ÉTAPES FRANCHIES OU GRANDS JALONS (en 2021 sauf si spécifié autrement)	INDICATEURS (2021 sauf si spécifié autrement)	STATUT DE L'ACTION
42. Mettre en œuvre un programme de gestion du changement pour le personnel	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en ligne de la Capsule de formation sur la transition écologique • Mise en place de la Cohorte de formation en adaptation aux changements climatiques • Participation aux Rendez-vous des cols bleus 	<ul style="list-style-type: none"> • 6426 participants et participantes à la Capsule (sur 28 000 employés) • 42 formations spécifiques • 2090 employés formés 	Débutée
Chantier E - Gouvernance			
43. Imposer un test climat à l'ensemble des décisions de la Ville afin de limiter leurs impacts en matière d'émission de GES et de maximiser ceux en lien avec l'adaptation aux changements climatiques	<ul style="list-style-type: none"> • Intégration du test climat aux processus décisionnels : <ul style="list-style-type: none"> → Grilles d'analyse du Programme décennal d'immobilisation (PDI) → Système de Gestion des dossiers décisionnels (sous la rubrique Montréal 2030) • Dossiers d'approbation de projets et programmes pour ceux au point de passage au démarrage et de plus de 50 M\$ dans le cadre de la gouvernance des projets et programmes de la Ville de Montréal 		Débutée
44. Établir le budget carbone des émissions de GES pour la collectivité montréalaise	<ul style="list-style-type: none"> • Participation au projet pilote du C40 qui permettra d'établir un budget carbone annuel dans le cadre du travail sur le budget climat de Montréal 		Débutée

ACTION	ÉTAPES FRANCHIES OU GRANDS JALONS (en 2021 sauf si spécifié autrement)	INDICATEURS (2021 sauf si spécifié autrement)	STATUT DE L'ACTION
45. Ajouter un chapitre sur le climat dans le budget annuel de la Ville et dans les états financiers	<ul style="list-style-type: none"> • Participation au projet pilote du budget climat du C40 • Poursuite des travaux de concert avec trois grandes villes canadiennes (Edmonton, Toronto et Vancouver) pour promouvoir la transparence, la comparabilité et la standardisation des pratiques entourant les informations financières relatives aux changements climatiques • Appui avec d'autres villes canadiennes du Centre intact d'adaptation au climat pour reconnaître le capital naturel à titre d'actifs dans la comptabilité du secteur public canadien auprès du Conseil sur la comptabilité dans le secteur public • Intégration dans le Rapport financier annuel de la Ville d'une section non auditée visant à rendre transparentes les informations financières relatives aux changements climatiques (depuis 2019) 		Débutée
46. Consacrer à l'adaptation aux CC de 10 à 15% du budget du PDI	<ul style="list-style-type: none"> • Élaboration de la méthodologie • Discussion en groupes de travail et test sur 7 études de cas • Présentation au comité adaptation du Partenariat Climat Montréal 		Débutée

ANNEXE 2

Tableau 42 : Les orientations, les objectifs et les actions de la Stratégie montréalaise pour une ville résiliente

	OBJECTIFS	ACTIONS
Agir pour soutenir une communauté solidaire et sécuritaire	Renforcer la capacité d'anticipation et de réaction de la communauté pour faire face aux risques naturels et anthropiques	<ul style="list-style-type: none"> Valoriser la sensibilisation et l'engagement social des jeunes Montréalais et Montréalaises en matière de changements climatiques et de résilience urbaine Développer des ateliers de préparation d'urgence et de résilience communautaire Appuyer les organismes qui favorisent l'implication citoyenne et la formation de bénévoles
	Préserver un environnement qui réponde aux besoins essentiels des Montréalais et Montréalaises	<ul style="list-style-type: none"> Consolider l'offre d'hébergement et de services d'urgence pour les clientèles vulnérables Amplifier le projet Quartier intégré (QI) Favoriser la résilience du système alimentaire sur l'agglomération montréalaise
	Développer des mécanismes d'entraide et d'inclusion pour favoriser la solidarité entre les citoyens et des citoyennes et réduire les vulnérabilités	<ul style="list-style-type: none"> Encourager le développement du capital social des Montréalais et des Montréalaises pour favoriser la résilience des communautés Comprendre et soutenir le processus de résilience et d'intégration des personnes immigrantes à la vie montréalaise Répertorier les personnes en situation de vulnérabilité et développer des moyens de communication
Agir pour protéger notre milieu de vie	Assurer une meilleure prise en compte des risques dans la planification du territoire et des infrastructures	<ul style="list-style-type: none"> Planifier les méthodes, normes et règles de construction résilientes et l'intégration des infrastructures vertes Réglementer la gestion des matières dangereuses en site fixe dans l'agglomération de Montréal
	Approfondir les analyses coûts-avantages des mesures de mitigations	<ul style="list-style-type: none"> Analyser les coûts-avantages des mesures de mitigation contre les inondations Étudier les coûts-avantages des mesures de réduction des îlots de chaleur
	Développer et pérenniser les infrastructures pour assurer le maintien des services et des systèmes essentiels	<ul style="list-style-type: none"> Favoriser la résilience des infrastructures essentielles sur le territoire de l'agglomération de Montréal et leur adaptation aux changements climatiques Contribuer au développement résilient de la ville intelligente

	OBJECTIFS	ACTIONS
Agir pour maintenir une économie diversifiée et innovante	Favoriser le bon état de préparation des entreprises et des établissements commerciaux pour faire face aux perturbations	<ul style="list-style-type: none"> • Promouvoir des actions concertées en matière de continuité des activités auprès des entreprises de taille moyenne à Montréal • Adopter une démarche de planification du rétablissement des commerces et des établissements commerciaux
	Assurer le déplacement efficace et sécuritaire des personnes et des biens	<ul style="list-style-type: none"> • Développer des solutions de mobilité intelligente au quotidien et en urgence • Développer la connaissance des chaînes logistiques à Montréal et les risques liés à leur interruption • Développer une méthode d'analyse de risques liés au transport ferroviaire de marchandises dangereuses dans l'agglomération de Montréal
	Anticiper les défis socio-économiques et capitaliser sur les atouts de savoir et de créativité	<ul style="list-style-type: none"> • Favoriser le développement résilient et durable de l'économie montréalaise
Agir pour favoriser une gouvernance intégrée au service de la communauté	Assurer le bon état de préparation de la Ville pour faire face aux risques naturels et anthropiques	<ul style="list-style-type: none"> • Évaluer l'état de préparation de l'agglomération de Montréal et former le personnel municipal • Favoriser la continuité des affaires à la Ville de Montréal • Produire un index de vulnérabilité socio-économique de Montréal • Produire un portrait des risques sur le territoire de l'agglomération de Montréal • Mettre en place une vigie multirisque à Montréal
	Collaborer et partager les expertises afin de favoriser une prise de décision éclairée	<ul style="list-style-type: none"> • Consolider la mission du Bureau de la résilience et systématiser la collaboration et les solutions résilientes • Développer des indicateurs de résilience • Accroître et partager la connaissance sur la résilience urbaine
	Instaurer une communication interactive entre les autorités et la population pour diffuser de l'information au quotidien et alerter les citoyens et citoyennes en situation d'urgence	<ul style="list-style-type: none"> • Repenser les communications du risque s'adressant aux citoyens et citoyennes

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

Québec 