|  |
| --- |
| Modèle municipal CDI**Avant d’utiliser ce modèle...** La présente ressource, c’est-à-dire le modèle municipal CDI, est conçue pour aider les municipalités à rédiger leur propre rapport sur le « coût de l’inaction ». Avant de commencer, assurez-vous :* de lire le [document d’introduction du CDI;](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/11/CODN-Primer.pdf)
* de lire les [instructions relatives au modèle municipal CDI;](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/11/CODN-Municipal-Template-Instructions.pdf)
* d’utiliser [l’outil de suivi pour la collecte de données du CDI](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Data-Collection-Tracking-Tool.xlsx) afin de recueillir autant de données locales que possible pour les intégrer dans votre rapport et pour réaliser une analyse de rentabilité convaincante.

Vous pouvez consulter toutes ces ressources sur le [**site Web du CDI**](https://icleicanada.org/fr/project/le-cout-de-linaction/). **Important! Veuillez lire toutes les boîtes de commentaires**Des commentaires fournissent des renseignements contextuels, des conseils clés et des lignes directrices lorsque vous utilisez le modèle. Vous les trouverez dans les marges du document. Nous vous invitons à lire chacun des commentaires en cliquant sur l’icône de commentaire, puis en cliquant sur le texte pour agrandir la boîte. **Important! Adaptez ce modèle à votre municipalité** Le présent [modèle municipal](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/11/CODN-Municipal-Template.docx)a été conçu afin que les municipalités qui souhaitent réaliser une analyse de rentabilité locale pour soutenir l’adaptation puissent le copier, le modifier et le personnaliser. Lorsque vous serez prêt à commencer la rédaction de votre propre rapport sur le coût de l’inaction, vous devrez effectuer les tâches suivantes :* Enregistrer une copie du présent document modèle sur votre ordinateur.
* Supprimer ce tableau après avoir lu l’information (pour ce faire, il suffit de cliquer à droite n’importe où dans le tableau et de sélectionner « supprimer les lignes »).
* Supprimer les boîtes de commentaires après les avoir lues (pour ce faire, il suffit de cliquer sur le crochet dans le coin supérieur droit des boîtes de commentaires).
* Supprimer tous les risques (aussi appelés « énoncés d’impacts nationaux ») qui ne sont pas pertinents pour votre municipalité.
* Ajouter du contenu aux sections en surbrillance tout au long du document modèle (p. ex., ajouter les projections climatiques, les risques, les exemples et, plus important encore, les données sur les coûts locaux).
* Supprimer et (ou) modifier tout contenu qui n’est pas pertinent pour votre municipalité et ajouter vos propres renseignements, au besoin.

Reportez-vous aux [études de cas sur le [**site Web du CDI**](https://icleicanada.org/fr/project/le-cout-de-linaction/)](https://icleicanada.org/fr/project/le-cout-de-linaction/#Case-Studies) pour consulter des exemples de rapports déjà remplis sur le « coût de l’inaction ». |

# INTRODUCTION

Les coûts de plus en plus élevés associés aux changements climatiques présentent un défi sérieux sur le plan des finances et de la logistique pour les municipalités dont les budgets sont déjà serrés et les capacités, limitées. Si des mesures ne sont pas prises immédiatement, ces coûts continueront d’augmenter et ils pourraient menacer de gruger les fonds et les ressources nécessaires au maintien et à l’exploitation des services essentiels, ainsi qu’à la prise en charge des priorités actuelles et émergentes.

Ce rapport offre aux décideurs de [ajouter le nom de la municipalité] des conseils sur la manière d’utiliser des données locales pertinentes pour évaluer les coûts de l’action par rapport à l’inaction. L’information présentée dans le rapport encadrera également les données climatiques de [ajouter le nom de la municipalité] selon un contexte national et provincial/territorial, tout en examinant les coûts et les impacts des changements climatiques dans le contexte de plusieurs risques et secteurs pertinents.

Ce rapport a été élaboré à l’aide des ressources contenues dans la boîte à outils *Le coût de l’inaction* (CDI) d’ICLEI Canada. ICLEI Canada fait partie d’un réseau mondial qui travaille dans le but d’atteindre des résultats concrets en matière de développement durable grâce à des actions locales cumulatives. ICLEI Canada appuie les gouvernements locaux en leur offrant l’expertise, les ressources et les capacités nécessaires pour prendre des mesures contre les changements climatiques afin de bâtir des collectivités plus durables et diversifiées sur le plan de la biodiversité, à faible émission de carbone et prêtes à relever les défis que posent les changements climatiques.

## Raison pour laquelle il est important de comprendre le coût de l’inaction

Alors que l’ensemble du Canada subit des conséquences liées aux changements climatiques, la plupart des gouvernements municipaux ne comprennent pas pleinement les coûts locaux (marchands et non marchands) associés aux changements climatiques. On s’attend à ce que ces coûts augmentent à mesure que le climat continuera de se réchauffer. Les municipalités doivent acquérir rapidement une meilleure compréhension et déterminer les mesures d’adaptation prioritaires afin de limiter ces coûts. Il existe également de solides données probantes indiquant que ces coûts seront encore plus importants en l’absence d’une décarbonisation rapide et de mesures d’adaptation qui renforcent la résilience contre les risques accrus liés aux changements climatiques.

De plus, les gouvernements municipaux sont maintenant responsables d’une part beaucoup plus importante du financement des infrastructures qu’ils ne l’étaient par le passé. Par exemple, un récent rapport du Bureau de la responsabilité financière (BRF) de l’Ontario a déterminé que les municipalités sont propriétaires de 52 % des infrastructures publiques en Ontario, dont bon nombre vieillissent, ce qui représente un déficit d’infrastructure total de 52,1 milliards de dollars (BRF, 2021). Pour s’assurer que les dollars de [ajouter le nom de la municipalité] sont alloués de manière efficace et responsable, les investissements dans des actifs et des infrastructures municipaux doivent tenir compte des changements climatiques. Lorsque vient le moment de prendre des décisions, les compromis et les coûts de l’inaction doivent être évalués correctement à l’aide des données nationales, infranationales et locales disponibles. Le présent rapport constitue un point de départ pour comprendre les coûts locaux associés aux changements climatiques afin d’aider les décideurs de [ajouter le nom de la municipalité] à évaluer les coûts de l’action par rapport à l’inaction.

# CONTEXTE

## Résumé des risques et des coûts associés aux changements climatiques

Au Canada, les effets des changements climatiques se font déjà sentir. Selon les projections, il est *très probable* que ces changements s’accentueront à l’avenir, notamment en raison des épisodes de chaleur extrême plus fréquents, des feux de forêt plus fréquents, d’une diminution de la qualité de l’air, d’une augmentation de l’érosion côtière, des précipitations extrêmes plus fréquentes entraînant des inondations, ainsi que des événements météorologiques extrêmes plus fréquents (p. ex., tempêtes de vent, tempêtes de verglas, tornades) (Bush et coll., 2022; GIEC, 2021).

Par conséquent, les collectivités canadiennes font face à un vaste éventail d’impacts directs et indirects, s’accompagnant de nombreuses répercussions sur les systèmes bâtis, socioéconomiques et naturels. Les municipalités doivent composer avec des coûts financiers plus élevés, comprenant les coûts économiques directs et indirects (p. ex., coûts de réparation, dépenses plus élevées associées aux activités d’exploitation et d’entretien, perte de services et interruption d’activités commerciales) (Boyd et Markandya, 2021).

Les estimations nationales indiquent que les changements climatiques coûtent maintenant des milliards de dollars au Canada chaque année. De plus, la tendance à l’augmentation des événements météorologiques extrêmes s’est accompagnée d’une augmentation des pertes assurées et non assurées. Un ensemble croissant de preuves indique que les pertes non assurées sont souvent sous-estimées et celles-ci peuvent éclipser les pertes assurées (Boyd et Markandya, 2021; BAC et FCM, 2020; Ness et coll., 2021; Sawyer et coll., 2020, 2022).

### Les municipalités canadiennes sont vulnérables

Les municipalités canadiennes sont particulièrement vulnérables et exposées aux impacts des changements climatiques en raison d’un vaste éventail de caractéristiques, notamment la concentration et la croissance des populations, la densification accrue, la forte concentration de surfaces dures sujettes aux inondations et au réchauffement plus marqué, la proximité de l’eau, l’exposition d’actifs ayant une valeur économique, le vieillissement des infrastructures et la dégradation des écosystèmes, qui pourraient autrement réduire ces impacts (Brown et coll., 2021).

Les municipalités canadiennes abritent également une grande proportion des populations les plus vulnérables aux impacts climatiques en raison de diverses circonstances qui ne sont pas directement liées aux risques climatiques (notamment les populations autochtones, les personnes âgées, les nouveaux arrivants, les personnes ayant des problèmes de santé et les personnes sans abri, entre autres).

Les catastrophes naturelles attribuables aux changements climatiques ont continué de causer des dommages considérables aux collectivités canadiennes et les données probantes appuient les projections selon lesquelles leur intensité et leur fréquence sont en hausse. En fait, huit des dix principales catastrophes naturelles les plus coûteuses sont survenues au cours de la dernière décennie (Figure 1).

Le Tableau 1 présente les événements météorologiques extrêmes survenus au cours des cinq dernières années seulement (de 2016 à 2021), qui ont entraîné des milliards de dollars de dommages et qui ont eu des répercussions sur la santé humaine et des impacts écologiques sans précédent.

|  |
| --- |
| **Figure 1 : Catastrophes naturelles les plus coûteuses au Canada en termes de versements d’assurance (en CAD de 2021). Les pertes ne comprennent pas les frais de règlement des sinistres (Source : BAC, Assurance de dommages au Canada, 2021, CatIQ, Swiss Re, Munich Re et Deloitte).** |

**Tableau 1 : Les événements météorologiques les plus coûteux au cours de la période de 2016 à 2021.**

| **Date** | **Endroit** | **Événement météorologique et estimations de coûts** |
| --- | --- | --- |
| 2021 | Côte Sud, C.-B. | De multiples rivières atmosphériques ont convergé et produit des précipitations records ayant mené à de graves inondations partout dans la région. Les estimations précoces des pertes assurées sont de l’ordre de 450 millions de dollars (BAC, 2021). Cependant, des estimations plus élargies suggèrent des dommages dans les milliards de dollars.  |
| 2020 | Calgary, AB | Importante tempête de grêle occasionnant près de 1,2 milliard de dollars en dommages (BAC, 2020). |
| 2020 | Fort McMurray, AB | Précipitations extrêmes entraînant 500 millions de dollars en dommages causés par des inondations.  |
| 2018 | Est de l’Ontario et sud du Québec | Orage violent qui a entraîné plusieurs tornades ayant causé 300 millions de dollars en dommages.  |
| 2018 | Sud de l’Ontario et du Québec | Orages violents ayant produit des rafales de la force d’un ouragan et causé plus d’un milliard de dollars en dommages (ECCC, 2019). |
| 2017 | Sud de la C.-B. | Feux de forêt étendus et de longue durée ayant causé des dommages estimés à 650 millions de dollars. |
| 2016 | Fort McMurray, AB | Feux de forêt ayant causé plus de 4 milliards de dollars en pertes assurées et s’accompagnant de coûts économiques plus importants, s’établissant à près de 11 milliards de dollars (Alam et Islam, 2017). |

### Répercussions des coûts associés aux changements climatiques sur l’économie

Les impacts des changements climatiques ont de graves répercussions sur l’économie du Canada et sur la prospérité économique de nos collectivités (Sawyer et coll., 2022). Un récent rapport de GHD prévoit des pertes économiques de l’ordre de 140 milliards de dollars (CAD) d’ici 2050 (GHD, 2022). Les projections des coûts annuels associés aux changements climatiques d’ici la fin du siècle pourraient atteindre 865 milliards de dollars selon le scénario d’émissions élevées (RCP8.5) (Sawyer et coll., 2022).

Les épisodes de chaleur extrême et les canicules prolongées nuiront à la capacité à travailler à l’extérieur du personnel responsable de l’entretien des infrastructures, comme les routes et les parcs. Les conditions météorologiques extrêmes auront des conséquences sur les services de transport et de transit, rendant les déplacements quotidiens, la distribution de biens et d’autres services de transport plus difficiles et dangereux. Les niveaux changeants des lacs, les sécheresses, les hivers plus doux et les précipitations imprévisibles auront des répercussions sur l’industrie du tourisme et sur les collectivités qui en dépendent.

Une étude de Statistique Canada visant à analyser la productivité au travail à la suite des inondations de 2013 en Alberta a révélé que 7,5 millions d’heures de travail dans le secteur privé ont été perdues dans les deux semaines suivant les inondations en raison des fermetures d’entreprises (BAC et FCM, 2020). Les événements météorologiques extrêmes liés au climat nuisent à l’économie élargie et exercent une pression socioéconomique énorme sur les membres de la communauté.

## Redéfinir les coûts associés aux changements climatiques

Au-delà des coûts financiers évidents associés aux événements météorologiques extrêmes, de nombreux coûts en cascade ou indirects ne sont pas pris en compte dans bon nombre des estimations de coûts liés aux changements climatiques, notamment les interruptions des services municipaux, de la chaîne d’approvisionnement, des réseaux de transport et des activités commerciales, ainsi que les pannes de courant, les pénuries d’eau et de nourriture, et d’autres coûts non marchands importants.

Les coûts non marchands (les coûts liés à la santé et au bien-être humains, ainsi qu’à l’environnement naturel) doivent également être pris en compte afin de comprendre pleinement l’ampleur des changements climatiques, d’allouer des ressources publiques pour les mesures d’adaptation au climat et de s’assurer que ces ressources sont dirigées vers les actions les plus efficaces.

Il est important pour les décideurs de considérer les coûts systémiques élargis pour l’être humain et l’environnement, car ceux-ci s’accompagnent souvent d’échelles spatiales et temporelles plus vastes que celles des coûts financiers (Boyd et Markandya, 2021). Tout comme les coûts financiers, ces coûts non marchands peuvent être subis directement et indirectement. Il est donc essentiel de tenir compte des coûts directs et indirects combinés, financiers et non marchands associés aux changements climatiques. Le Tableau 2 présente des exemples des deux types de coûts.

**Tableau 2 : Exemples des coûts directs et indirects associés aux changements climatiques.**

| **Exemples de coûts directs**  | **Exemples de coûts indirects** |
| --- | --- |
| Dommages aux infrastructures matérielles et aux bâtiments (p. ex., coûts de réparation et de remplacement après une inondation) | Dommages aux infrastructures municipales causés par des inondations, entraînant des perturbations et des interruptions de services (p. ex., eau et déchets) |
| Usure accrue entraînant des coûts d’exploitation et d’entretien plus élevés | Travailleurs incapables de se rendre au travail en raison des réseaux de transport endommagés |
| Répercussions sur la santé physique et mentale (p. ex., coûts associés aux traitements médicaux après un événement de chaleur extrême) | Hausse des primes d’assurance pour les bâtiments inondés |
| Dommages aux écosystèmes (p. ex., dommages au couvert forestier après une tempête de vent entraînant une perte de services écosystémiques) | Répercussions à long terme sur la santé physique et mentale |
|  | Perte de revenus des entreprises qui travaillent directement avec les entreprises touchées |

### Répercussions sur les systèmes sociaux

Les effets des changements climatiques sur la santé publique et le bien-être, y compris une augmentation des pertes de vie ainsi que des répercussions sur la santé physique et mentale, deviennent de plus en plus coûteux et ceux-ci ne peuvent pas être sous-estimés. Les événements de chaleur extrême pourraient devenir plus courants au Canada et ils s’avèrent de plus en plus dangereux et coûteux. À mesure que ces risques climatiques deviendront plus courants, ils auront un impact profond sur la santé et le bien-être des personnes, sur nos systèmes de soins de santé, sur nos services d’urgence et sur les populations vulnérables. Des groupes précis, comme les personnes qui travaillent à l’extérieur, les populations à faible revenu et racialisées, les nourrissons et les jeunes enfants, les aînés, les personnes à mobilité réduite et celles atteintes de maladies chroniques, ainsi que les personnes sans abri sont particulièrement vulnérables (Berry et Schnitter, 2022).

Les risques combinés provenant de la chaleur extrême et des concentrations plus élevées d’ozone troposphérique sont particulièrement préoccupants. L’ozone troposphérique, un élément majeur du smog urbain, devient plus dangereux lorsqu’il interagit avec la lumière du soleil et les températures plus chaudes. Des niveaux élevés sont liés à un taux plus élevé de mortalité et de maladies respiratoires (Berry et Schnitter, 2022; Clark et coll., 2021). À mesure que les étés deviendront plus chauds au Canada, avec des canicules plus graves et plus fréquentes, la qualité de l’air continuera à se dégrader.

L’Institut climatique du Canada prévoit que les coûts des soins de santé associés à l’ozone troposphérique pourraient atteindre 1 milliard de dollars par année d’ici 2080, tandis que les coûts liés aux décès prématurés associés à l’ozone troposphérique pourraient dépasser 300 milliards de dollars par année selon un scénario d’émissions élevées (Clark et coll., 2021). Le récent dôme de chaleur survenu en Colombie-Britannique en 2021 est un exemple où une masse d’air stagnante et le rayonnement solaire ont contribué à créer des concentrations très élevées d’ozone troposphérique, entraînant 619 décès et bon nombre d’autres morbidités physiques et mentales associées à la chaleur.

Les données compilées de la Base de données canadienne sur les catastrophes (BDC, 2022) indiquent que les épisodes de chaleur sont responsables du plus grand nombre de pertes de vie en ce qui concerne les catastrophes naturelles liées aux conditions météorologiques. La Figure 2 ci-dessous fait état des sept catastrophes naturelles liées aux conditions météorologiques les plus mortelles survenues au Canada entre 1900 et 2021. Il est important de noter que trois des cinq principaux événements de chaleur les plus mortels sont survenus au cours des 15 dernières années.

Il convient aussi de mentionner que les effets négatifs du climat sur la santé ont également des répercussions financières sur les systèmes de santé qui sont déjà mis à rude épreuve. Le coût des visites à l’hôpital associées à la chaleur pourrait augmenter de 21 % d’ici le milieu du siècle et de 102 % d’ici la fin du siècle, même selon un scénario de faibles émissions. Le nombre de décès liés à la chaleur pourrait également atteindre 790 par année (près du double du nombre actuel) d’ici la fin du siècle selon un scénario d’émissions élevées, pour un coût annuel estimé à 8,5 milliards de dollars (Clark et coll., 2021).

**Figure 2 : Somme des décès liés aux catastrophes au Canada par catégorie : épisode de froid, sécheresse, inondation, épisode de chaleur, tempêtes et orages violents, tornades, feux de forêt, tempête hivernale (Source : BDC, 2022).**

### Répercussions sur les systèmes naturels

Les changements climatiques constituent une menace majeure pour les infrastructures (naturelles et d’ingénierie) des communautés locales, entraînant une perte de la valeur intrinsèque et financière des services écosystémiques ainsi que des coûts importants de restauration ou de remplacement.

Le terme « infrastructure naturelle » (aussi appelée infrastructure verte) désigne les actifs naturels et anthropiques qui sont conçus ou fabriqués pour reproduire les fonctions et processus des actifs naturels. La liste des infrastructures naturelles est longue. Elle comprend des espaces bleus comme des aquifères, des cours d’eau, des zones humides, des étangs et des lacs, ainsi que des espaces verts, notamment des parcs, des forêts, des arbres de rue, des cimetières et des jardins. Elle comprend également des éléments d’ingénierie, dont des toits verts, des rigoles artificielles, des jardins de pluie et des bassins de rétention des eaux pluviales. Ces actifs fournissent un éventail de services écosystémiques à des niveaux équivalents ou supérieurs à ceux offerts par des actifs d’ingénierie, et ce, à une fraction du coût (Tableau 3).

Les infrastructures naturelles municipales offrent notamment les services écosystémiques suivants : contrôle des inondations, drainage et rétention des eaux pluviales, réduction de l’érosion du sol, purification de l’eau, refroidissement des espaces urbains, réduction de l’effet d’îlot de chaleur urbain et amélioration de la qualité de l’air. Ces avantages connexes s’ajoutent aux politiques municipales élargies, tout en offrant à la communauté un meilleur accès à des espaces de loisirs (MNAI, 2019; PCC, 2017). Les avantages sociaux des espaces verts municipaux sont bien documentés, qu’il s’agisse de la réduction du taux de mortalité ou des bienfaits accrus sur la santé mentale, ou encore de l’administration ou d’une meilleure participation au processus de planification (PCC, 2017).

Une grande partie des évaluations des impacts et des coûts associés aux changements climatiques a surtout porté sur les systèmes anthropiques. Ces évaluations ont eu tendance à omettre les dommages aux systèmes naturels ainsi que les pertes de biens et de services que les écosystèmes fournissent. Il s’agit d’une lacune considérable, car les impacts et les coûts sur les systèmes anthropiques résultent souvent de pertes permanentes ou temporaires de services écosystémiques causées par les risques climatiques (van der Geest et coll., 2019).

Les municipalités doivent mieux comprendre les impacts et les coûts associés aux pertes de services écosystémiques afin de planifier les mesures nécessaires pour limiter ces pertes et dommages, et de tirer parti des nombreux bienfaits connexes que les écosystèmes fournissent sous forme de solutions fondées sur la nature.

**Tableau 3 : Types and examples of ecosystem services provided by natural infrastructure (MEA, 2005).**

| **Type** | **Service écosystémique** |
| --- | --- |
| Services d’approvisionnement | Des biens comme la nourriture, l’eau, le bois d’œuvre, le carburant et les fibres.  |
| Services de régulation | Régulation du climat, contrôle des inondations, contrôle de l’érosion, purification de l’eau, régulation de la qualité de l’air.  |
| Services culturels | Biens non matériels, notamment des pratiques culturelles ou traditionnelles, des possibilités esthétiques ou récréatives, des bienfaits pour la santé et le bien-être.  |
| Services de soutien | Processus sous-jacents essentiels, dont la photosynthèse, le cycle des nutriments, la création de sols, le cycle de l’eau.  |

## Risques locaux découlant des changements climatiques

Les risques suivants ou « énoncés d’impacts nationaux »[[1]](#footnote-1) ont été sélectionnés dans le but de fournir un cadre de travail pertinent sur le plan local, comprenant des sections qui permettent d’analyser le coût de l’inaction.

1. Augmentation de la fréquence des précipitations extrêmes entraînant des inondations à l’intérieur des terres et des dommages aux bâtiments et aux habitations.
2. Augmentation de la fréquence des événements météorologiques extrêmes entraînant des dommages aux habitations et aux infrastructures, des pannes de courant, des risques en matière de sécurité ainsi que des coûts supplémentaires pour le nettoyage.
3. Augmentation des températures et des précipitations entraînant des coûts plus élevés de remplacement et d’entretien des routes et des infrastructures de transport.
4. Augmentation de la fréquence des précipitations extrêmes entraînant des inondations à l’intérieur des terres et des pertes d’activités commerciales et de services publics.
5. Augmentation des précipitations hivernales et des épisodes de pluie verglaçante entraînant des conditions dangereuses sur les routes et les trottoirs ainsi qu’une responsabilité accrue en ce qui concerne les blessures et les dommages matériels.
6. Augmentation de la fréquence des épisodes de chaleur extrême entraînant des effets négatifs sur la santé, surtout chez les populations vulnérables, en raison de la réduction de la qualité de l’air et de la hausse du stress thermique.
7. Augmentation des températures et des précipitations entraînant un risque accru de maladies à transmission vectorielle et de nouvelles maladies infectieuses.
8. Augmentation de la fréquence des événements météorologiques extrêmes entraînant des pertes de services écosystémiques.

# RISQUE 1

L’augmentation de la fréquence des précipitations extrêmes entraînera des inondations à l’intérieur des terres et des dommages aux bâtiments et aux habitations.

## Ce qu’il faut savoir sur ce risque

Au Canada, les précipitations annuelles moyennes ont augmenté depuis le milieu du 20e siècle et elles devraient continuer à augmenter selon des scénarios à faibles émissions et à émissions élevées (Bush et Lemmen, 2019). On s’attend également à ce que les changements climatiques augmentent l’intensité, la durée et la fréquence des événements de précipitations extrêmes. Les courbes intensité-durée-fréquence (IDF) peuvent être utilisées pour prédire les fortes précipitations dans le contexte d’un climat changeant. Par exemple, les courbes IDF pour Toronto, Edmonton et Calgary prévoient que les inondations qui surviennent actuellement 1 fois par 100 ans se produiront dorénavant une fois par 6 ans (Ness et coll., 2021).

|  |
| --- |
| **Précipitations extrêmes à [ajouter le nom de la municipalité]****Précipitations totales** * Le total des précipitations annuelles moyennes devrait augmenter d’un niveau de référence de [indiquer le niveau de référence des précipitations] mm à environ [indiquer les précipitations prévues] mm entre 2021 et 2050, et à [indiquer les précipitations prévues] mm entre 2051 et 2080.

**Fortes précipitations** * Le nombre de jours de fortes précipitations devrait augmenter d’environ [indiquer le nombre prévu de jours de fortes précipitations] jours pour les périodes de 10 mm par jour, et d’environ [indiquer le nombre prévu de jours de fortes précipitations] jours pour les périodes de 20 mm par jour.
* Les précipitations maximales sur un jour et sur cinq jours devraient augmenter partout à [ajouter le nom de la municipalité], la plus forte augmentation touchant les précipitations sur cinq jours. Par exemple, les précipitations maximales sur cinq jours devraient augmenter d’un niveau de référence de [indiquer le niveau de référence des précipitations maximales sur cinq jours] mm à [indiquer les précipitations maximales prévues sur cinq jours] mm d’ici 2051-2080.
 |

## Les impacts de ce risque

Les inondations causées par des précipitations extrêmes font partie des risques liés aux changements climatiques les plus fréquents et coûteux touchant les municipalités canadiennes. Les fortes précipitations combinées au manque de surfaces perméables peuvent rapidement surcharger les systèmes de drainage et entraîner des inondations, des infiltrations d’eau et des dommages aux bâtiments et aux habitations. De plus, les dommages aux infrastructures s’accompagnent de répercussions en cascade sur les systèmes socioéconomiques et naturels, y compris la réduction du rendement économique ainsi que les risques pour la santé, le bien-être et les moyens de subsistance des résidents de la municipalité.

De nombreuses grandes villes canadiennes sont vulnérables aux inondations, des centaines d’habitations et d’édifices étant situés dans des zones inondables. Selon les analyses des parcs immobiliers actuels, Winnipeg, Toronto, Edmonton, Ottawa et Mississauga sont les principaux centres urbains les plus vulnérables aux risques d’inondation actuels et futurs (Ness et coll., 2021). Les habitations privées à Winnipeg sont particulièrement menacées, car environ 150 000 d’entre elles se trouvent dans des zones inondables et les projections indiquent que ces zones subiront des centaines de millions de dollars en dommages d’ici 2100 selon le scénario d’émissions élevées (RCP 8.5) (Ness et coll., 2021).

|  |
| --- |
| **Impacts anticipés des événements de précipitations extrêmes et d’inondation sur les bâtiments et les habitations à [ajouter le nom de la municipalité]**L’évaluation de la vulnérabilité et des risques de [ajouter le nom de la municipalité] a cerné plusieurs énoncés d’impacts liés aux risques accrus de dommages directs ou indirects aux édifices et aux habitations découlant de l’augmentation de la fréquence des précipitations extrêmes. Ces énoncés d’impacts, décrits ci-dessous, ont été établis dans le cadre d’un processus collaboratif d’évaluation de la vulnérabilité et des risques à l’aide du cadre de travail Bâtir des collectivités adaptées et résilientes (BARC) d’ICLEI Canada.* [Ajouter une liste d’énoncés d’impacts locaux liés à ce risque, accompagnés des cotes de risques connexes.]
 |

|  |
| --- |
| **Événements antérieurs de précipitations extrêmes et d’inondation à [ajouter le nom de la municipalité]*** [Dresser une liste d’exemples locaux illustrant les effets du risque 1 déjà ressentis par la municipalité. Inclure la date, le nom de l’événement, le cas échéant, et une courte description des impacts sur la communauté.]
 |

## Les coûts liés à ce risque

Le Canada accuse un déficit important en matière de dépenses d’actifs et d’infrastructures publics et les estimations récentes pour l’entretien des infrastructures existantes se situent entre 110 et 270 milliards de dollars (Ness et coll., 2021). Le fait que les actifs et les infrastructures publics n’ont pas été construits pour un climat plus chaud, plus humide et plus volatil vient creuser ce déficit. Plus de fonds seront nécessaires pour maintenir ces actifs et infrastructures en bon état dans le contexte de la détérioration accélérée attribuable aux changements climatiques (BRF, 2021).

Un récent rapport du Bureau de la responsabilité financière (BRF) de l’Ontario a révélé que les changements climatiques selon un scénario d’émissions élevées (RCP 8.5) pourraient ajouter 47 milliards de dollars supplémentaires en coûts d’exploitation et d’entretien au budget des installations et des bâtiments municipaux de l’Ontario d’ici la fin du siècle (BRF, 2021).

Depuis 2010, les inondations constituent la catastrophe météorologique extrême la plus coûteuse touchant la population canadienne sous forme de pertes assurables et non assurables, et de prestations d’aide aux sinistrés versées par les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux (Moudrak et Feltmate, 2020). Les habitations et les bâtiments sont fortement exposés aux dommages causés par des inondations. Les pertes liées aux inondations et à l’eau sont en hausse par rapport aux données de référence de 1983-2000, avec les accords d’aide financière en cas de catastrophe atteignant 1 milliard de dollars par année en 2020 (Moudrak et Feltmate, 2020) et que les coûts annuels relatifs aux dommages se situent entre 1,3 et 12,4 milliards de dollars d’ici la fin du siècle (Ness et coll., 2021).

Comme le montre le Tableau 4, les coûts des dommages causés par les inondations aux habitations situées dans des zones inondables augmenteront considérablement selon des scénarios à faibles émissions et à émissions élevées, comme l’indiquent les données provenant de six grandes villes canadiennes.

En 2019, les infrastructures privées du Canada étaient évaluées à 6,1 milliards de dollars, les habitations et les bâtiments privés représentant 85 % (ou 5,18 milliards de dollars) de ce chiffre (Moudrak et Feltmate, 2020). Puisque les événements extrêmes sont devenus plus courants, les propriétaires d’habitations et de bâtiments ont historiquement compté sur des assurances privées et les programmes d’aide aux sinistrés du gouvernement pour couvrir une grande partie de ces coûts; cependant, ces mesures de soutien sont en train d’atteindre leur limite. Les primes d’assurance augmentent et les limitations de couverture menacent la viabilité de la protection pour de nombreux propriétaires d’habitations et d’entreprises qui sont vulnérables aux inondations (Ness et coll., 2021). Reconnaissant la responsabilité accrue associée au programme Accords d’aide financière en cas de catastrophe (AAFCC), le gouvernement fédéral a réduit son soutien financier en 2015 en augmentant les seuils d’accès au financement (Davies, 2020). Cela a transféré le fardeau des coûts de rétablissement à la suite d’une catastrophe naturelle aux gouvernements municipaux, provinciaux et territoriaux, ainsi qu’aux propriétaires d’habitations et aux entreprises. Par exemple, au Canada, les primes moyennes de l’industrie pour une assurance habitation ont augmenté de 20 à 25 % au cours des cinq dernières années (Moudrak et Feltmate, 2020).

**Tableau 4: Les habitations vulnérables aux inondations à l’intérieur des terres subiront plus de dommages plus souvent. Dommages causés par des inondations, millions de dollars (en CAD de 2019) (Ness et coll., 2021).**

| **Nom** | **Province** | **Ménages en zone inondable** | **Référence** | **Milieu du siècle, faibles émissions** | **Milieu du siècle, émissions élevées** | **Fin de siècle, faibles émissions** | **Fin de siècle, émissions élevées** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Toronto** | **Ontario** | 146,798 | 99 $ | 557 $ | 592 $ | 548 $ | 566 $ |
| **Winnipeg** | **Manitoba** | 250,918 | 54 $ | 285 $ | 239 $ | 259 $ | 325 $ |
| **Calgary** | **Alberta** | 105,441 | 37 $ | 193 $ | 195 $ | 193 $ | 234 $ |
| **Mississauga** | **Ontario** | 38,341 | 24 $ | 162 $ | 166 $ | 157 $ | 165 $ |
| **Edmonton** | **Alberta** | 108,171 | 35 $ | 131 $ | 108 $ | 129 $ | 144 $ |
| **Ottawa**  | **Ontario** | 75,514 | 44 $ | 114 $ | 92 $ | 109 $ | 114 $ |

À titre d’exemple précis, notons l’inondation survenue à Calgary en 2013, dont les coûts ont été estimés à 5 milliards de dollars en pertes financières et en dommages matériels, avec 409 millions de dollars en dommages aux infrastructures municipales essentielles seulement à Calgary (Ville de Calgary, 2021a). Également en 2013, une tempête estivale a produit 126 mm de pluie et causé des crues soudaines partout dans la région du Grand Toronto. Les inondations ont entraîné la fermeture de multiples corridors de transport. Elles ont aussi causé des dommages étendus aux propriétés et occasionné des interruptions de courant entraînant plus de 900 millions de dollars en dommages matériels assurés (BDC, 2013).

|  |
| --- |
| **Coûts des dommages aux bâtiments et aux habitations en raison des précipitations extrêmes et des inondations à [ajouter le nom de la municipalité]*** [Dresser une liste des données sur les coûts locaux associés au risque 1 ici. Inclure la date, le nom de l’événement, le cas échéant, et une courte description des coûts connexes. Utiliser [l’outil de suivi pour la collecte de données](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Data-Collection-Tracking-Tool.xlsx) et consulter les [instructions du modèle municipal](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Municipal-Template-Instructions.pdf) pour obtenir plus d’information sur la manière de remplir cette section du document modèle, ainsi que [les](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Appendix-B.pdf) annexes sur le [**site Web du CDI**](https://icleicanada.org/fr/project/le-cout-de-linaction/) pour savoir où trouver les données sur les coûts locaux. Les données sur les coûts locaux constituent la partie la plus convaincante de l’analyse de rentabilité! Il est important de recueillir autant de données que possible.]
 |

# RISQUE 2

Augmentation de la fréquence des événements météorologiques extrêmes entraînant des dommages aux habitations et aux infrastructures, des pannes de courant, des risques en matière de sécurité ainsi que des coûts supplémentaires pour le nettoyage.

## Ce qu’il faut savoir sur ce risque

Au Canada, les événements météorologiques extrêmes au cours des 50 dernières années sont survenus à des rythmes sans précédent et l’on s’attend à ce qu’ils deviennent plus fréquents à mesure que le climat continuera de se réchauffer. Ces événements surviennent sous forme de chaleur extrême, de précipitations plus fréquentes entraînant des inondations à l’intérieur des terres, de tempêtes de vent, de tornades, d’orages et de tempêtes de grêle. Au Canada, les modèles montrent des périodes de retour plus courtes (l’intervalle de temps estimé entre les moments où ils surviennent) entre les événements extrêmes qui surviendront à l’avenir (Bush et Lemmen, 2019).

Uniquement en 2021, les événements météorologiques extrêmes représentaient plus de 2 milliards de dollars en pertes assurées et cette année-là se classe au sixième rang des 10 principales années en matière de pertes enregistrées (BAC, 2022). De plus, il est estimé que les pertes assurées représentent seulement une fraction des véritables coûts associés à ces événements. La modélisation actuelle des données climatiques ne permet pas de prédire avec précision le moment où les événements météorologiques extrêmes se produiront. Toutefois, de nombreuses recherches ont conclu que la probabilité d’événements météorologiques extrêmes se multiplie maintenant par 12 en raison de l’influence de l’être humain sur les changements climatiques (Zhang et coll., 2019).

Les provinces des Prairies ont connu certaines des plus fortes tendances en matière de réchauffement partout dans le sud du Canada, causant certains des événements météorologiques les plus graves. Ceux-ci comprennent six des dix événements météorologiques extrêmes les plus coûteux depuis 2010 (Sauchyn et coll., 2020). Ces événements comprennent notamment des inondations, des sécheresses et des tempêtes de grêle, et ils représentent des milliards de dollars en pertes.

Selon un scénario d’émissions élevées, l’Alberta devrait se réchauffer en moyenne de 2,2 °C d’ici 2050, et de 4,3 °C d’ici 2080, et connaître jusqu’à 12 jours de chaleur extrême (+32 °C). On s’attend à ce que des villes du sud des Prairies, comme Lethbridge, Regina et Winnipeg, soient davantage touchées par des températures maximales et des chaleurs extrêmes que les villes du reste des Prairies. On s’attend à ce que les conditions météorologiques extrêmes, notamment les tempêtes estivales de convection (associées au tonnerre, aux éclairs, aux fortes pluies, à la grêle, aux vents violents et aux changements de température en été), deviennent plus fréquentes dans les Prairies à mesure que les fluctuations de températures et de précipitations deviendront plus marquées (Sauchyn et coll., 2020).

Une étude réalisée par Cheng et coll. (2014) a permis d’observer les impacts possibles des changements climatiques sur les futures rafales quotidiennes et horaires dans la province de l’Ontario. Cette étude a utilisé les scénarios climatiques du rapport RE4 du GIEC. En général, les résultats indiquent que les rafales seront plus probables au Canada vers la fin du siècle par rapport à ce que le pays a déjà connu par le passé. L’ampleur des augmentations prévues du pourcentage de la fréquence des futures rafales serait généralement plus importante pour des épisodes de rafales plus violentes.

|  |
| --- |
| **Événements météorologiques extrêmes à [ajouter le nom de la municipalité]****Événements météorologiques extrêmes** * [Dresser une liste des projections locales d’événements météorologiques extrêmes ici. Inclure les tendances anticipées ainsi que le nombre prévu d’événements, si disponible. Inclure le type d’événement (p. ex., tornade, épisode de chaleur, tempête de grêle, etc.). Utiliser [l’outil de suivi pour la collecte de données](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Data-Collection-Tracking-Tool.xlsx) et consulter les [instructions du modèle municipal](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Municipal-Template-Instructions.pdf) pour obtenir plus d’information sur la manière de remplir cette section du document modèle ainsi que [les](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Appendix-B.pdf) annexes sur le [**site Web du CDI**](https://icleicanada.org/fr/project/le-cout-de-linaction/) pour savoir où trouver les données sur les coûts locaux.]

**Événements de chaleur extrême*** Le nombre annuel de canicules de référence à [nom de la municipalité] se situe actuellement à [indiquer le nombre de référence] et l’on s’attend à ce que ce nombre augmente à [indiquer le nombre prévu] d’ici 2051-2080, ce qui représente plus de [ajouter le multiple 2x, 3x…] le nombre actuel d’événements.
* En ce qui concerne la durée moyenne des canicules (en jours), le nombre de référence pour [nom de la municipalité] est de [indiquer le nombre de référence] jours de conditions de canicule. D’ici 2051-2080, [nom de la municipalité] peut s’attendre à connaître un événement moyen de canicule survenant pendant [indiquer le nombre prévu] jours, soit plus de [ajouter le multiple 2x, 3x…] par rapport à la durée actuelle des canicules.
* En général, les épisodes de canicule devraient survenir plus fréquemment et durer plus longtemps, ces changements devenant plus prononcés au fil du temps selon des scénarios d’émissions élevées. La moyenne de référence de la durée consécutive de journées à 30 °C à [ajouter le nom de la municipalité] est de [indiquer le niveau de référence]. D’ici 2051-2080, [ajouter le nom de la municipalité] pourrait connaître [indiquer le nombre prévu] jours consécutifs où la température dépasse 30 °C.

**Épisodes de vents violents*** [Dresser une liste des épisodes locaux de vents violents ici. Utiliser [l’outil de suivi pour la collecte de donnée](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Data-Collection-Tracking-Tool.xlsx) et consulter les [instructions du modèle municipal](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Municipal-Template-Instructions.pdf) pour obtenir plus d’information sur la manière de remplir cette section du document modèle ainsi que [les](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Appendix-B.pdf) annexes sur le [**site Web du CDI**](https://icleicanada.org/fr/project/le-cout-de-linaction/) pour savoir où trouver les données sur les coûts locaux.]
* Partout à [ajouter le nom de la municipalité], des épisodes de vents violents devraient [indiquer les tendances anticipées ainsi que les épisodes prévus de vents violents] d’ici 2100.

**Événements de précipitations extrêmes** * Partout à [ajouter le nom de la municipalité], l’on prévoit que les jours de fortes précipitations augmenteront d’environ [indiquer le nombre prévu] jours pour les périodes de 10 mm de précipitations par jour, et de [indiquer le nombre prévu] jours pour les périodes de 20 mm par jour.
* Les précipitations maximales sur un jour et sur cinq jours devraient augmenter partout à [ajouter le nom de la municipalité], la plus forte augmentation touchant les précipitations sur cinq jours. Par exemple, les précipitations maximales sur cinq jours devraient augmenter d’un niveau de référence de [indiquer le niveau de référence] mm à [indiquer la valeur prévue] mm d’ici 2051-2080.
 |

## Les impacts de ce risque

Divers facteurs locaux influent sur les impacts liés à ces risques, qui varient d’une communauté à l’autre. On s’attend à ce que la hausse des températures estivales et l’augmentation du nombre de jours de chaleur extrême aient un impact majeur sur les infrastructures de transport, notamment des dommages plus fréquents et plus graves, une réduction des durées de vie utile et des retards touchant le système de transport (Ness et coll., 2021). Le secteur des services publics, y compris les systèmes de télécommunications et d’électricité, devrait également être touché par des événements météorologiques plus extrêmes, comme des orages, des tempêtes de grêle, des vents violents et des tornades. Cela peut occasionner une augmentation de la demande d’électricité, des pannes de courant plus fréquentes, des perturbations des services essentiels, dont les soins de santé et les télécommunications, et des perturbations touchant les interventions d’urgence.

|  |
| --- |
| **Impacts anticipés de l’augmentation de la fréquence des événements météorologiques extrêmes sur les habitations, les infrastructures, les pannes de courant, la sécurité et le rétablissement à [ajouter le nom de la municipalité]**L’évaluation de la vulnérabilité et des risques de [ajouter le nom de la municipalité] a cerné plusieurs énoncés d’impacts liés aux risques accrus de dommages directs ou indirects aux habitations, de dommages aux infrastructures, de pannes de courant, de risques en matière de sécurité et de rétablissement découlant de l’augmentation de la fréquence des événements météorologiques extrêmes. Ces énoncés d’impacts, décrits ci-dessous, ont été établis dans le cadre d’un processus collaboratif d’évaluation de la vulnérabilité et des risques à l’aide du cadre de travail *Bâtir des collectivités adaptées et résilientes* (BARC) d’ICLEI Canada.* [Ajouter une liste d’énoncés d’impacts locaux liés à ce risque, accompagnés des cotes de risques connexes.]
 |

|  |
| --- |
| Événements météorologiques extrêmes antérieurs à [ajouter le nom de la municipalité]* [Dresser une liste d’exemples locaux illustrant les effets du risque 2 déjà ressentis par la municipalité. Inclure la date, le nom de l’événement, le cas échéant, et une courte description des impacts sur la communauté.]
 |

## Les coûts liés à ce risque

Le Canada a connu des événements extrêmes plus fréquents et plus intenses que jamais auparavant au cours des 50 à 60 dernières années. Au cours des 40 dernières années, les événements météorologiques extrêmes ont entraîné des dommages se chiffrant à 31 milliards de dollars seulement au Canada, les coûts à l’échelle mondiale étant estimés à près de 5 milliards de dollars. La probabilité et la gravité de ces événements augmentent au rythme des changements climatiques et l’on s’attend à ce qu’ils causent des centaines de milliards de dollars en dommages économiques à l’échelle mondiale (Feltmate et Moudrak, 2021).

Les impacts des conditions météorologiques extrêmes continuent de mettre en évidence les fardeaux considérables sur le plan financier et humain imposés aux collectivités partout au Canada. En 2021 seulement, les dommages assurés découlant d’événements météorologiques extrêmes au Canada ont totalisé 2,1 milliards de dollars (BAC, 2022). Depuis 2010, les indemnités annuelles moyennes versées par les compagnies d’assurance pour les pertes catastrophiques dues à des événements météorologiques extrêmes ont dépassé 1 milliard de dollars et cette valeur s’approche maintenant d’une moyenne annuelle de 2 milliards de dollars. Pendant les 26 années précédant 2009, les indemnités versées pour des pertes assurables s’établissaient en moyenne à 400 millions de dollars par année (BAC, 2022).

Étant donné la responsabilité accrue et le fardeau imposé aux municipalités, le coût des polices d’assurance municipale a augmenté. En Ontario, entre 2007 et 2016, les primes de responsabilité municipale ont augmenté de 22,2 % pour tenir compte de la couverture de responsabilité accrue (BAC, 2022). Les primes d’assurance augmentent également pour les habitations et les entreprises, et certains disent déjà que les assurances deviendront inabordables pour de nombreuses personnes.

Les réseaux électriques du Canada sont vulnérables aux événements météorologiques extrêmes, plus précisément aux tempêtes de vent glacial, aux tornades et aux pluies verglaçantes qui endommagent les lignes de transmission et les transformateurs, ainsi qu’aux précipitations extrêmes sous forme d’orages qui inondent les infrastructures électriques. Par conséquent, ces événements augmentent considérablement les risques de pannes de courant et de défaillance du réseau électrique, ainsi que les défaillances en cascade des infrastructures. De plus, les événements météorologiques violents arrivent au deuxième rang, derrière les chaleurs extrêmes, en ce qui concerne les pertes de vies liées aux changements climatiques. Au cours des 100 dernières années, les épisodes de temps violent ont causé plus de 15 millions de pannes de courant et plus de 800 décès (BDC, 2022).

Un événement météorologique extrême survenu dans la ville de Calgary en juin 2020 a causé des pannes de courant touchant plus de 10 000 résidents (ECCC, 2020). De la grêle de la taille d’une balle de tennis et des vents de 70 km/h ont endommagé des véhicules et des maisons, déraciné des arbres, inondé des rues et interrompu les services de transport, alors qu’à l’extérieur de la ville, les cultures d’orge, de blé et de canola ont été ravagées par l’événement (ECCC, 2020). On estime que cet événement a coûté environ 1,3 milliard de dollars (sans compter les pertes de cultures) et qu’il s’agit de l’un des nombreux épisodes de grêle extrêmement coûteux ayant frappé la ville au cours de la dernière décennie.

En 2018, plusieurs événements météorologiques extrêmes ont secoué le sud de l’Ontario et des parties du Québec, causant des dommages majeurs aux infrastructures et aux habitations, et touchant la prestation de services au niveau régional. En mai 2018, des coups de vent de la force d’un ouragan ont balayé la région du Grand Toronto, Montréal et la ville de Québec, laissant dans leur sillage une trainée de destruction. Collectivement, près de 600 000 résidents ont perdu l’électricité, les services régionaux de transport ont été interrompus et des dommages majeurs aux habitations, aux arbres et aux infrastructures ont été signalés. Il s’agissait de la tempête la plus coûteuse au Canada depuis cinq ans, avec des pertes estimées à près de 1 milliard de dollars (ECCC, 2019). Les tornades survenues à Ottawa-Gatineau durant cette même année étaient les plus fortes à frapper l’Ontario depuis 1903 et la plus forte tempête jamais enregistrée en septembre. Sept tornades ont touché terre, y compris une tornade de catégorie EF-3 à Dunrobin Gatineau, la vitesse maximale des vents atteignant jusqu’à 265 km/h, laissant 430 000 personnes sans électricité (ECCC, 2019).

|  |
| --- |
| **Coûts des événements météorologiques extrêmes à [ajouter le nom de la municipalité] (dommages aux habitations et aux infrastructures, pannes de courant, sécurité et coûts de nettoyage)*** [Dresser une liste des données sur les coûts locaux associés au risque 2 ici. Inclure la date, le nom de l’événement, le cas échéant, et une courte description des coûts connexes. Utiliser [l’outil de suivi pour la collecte de données](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Data-Collection-Tracking-Tool.xlsx) et consulter les [instructions du modèle municipal](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Municipal-Template-Instructions.pdf) pour obtenir plus d’information sur la manière de remplir cette section du document modèle ainsi que [les](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Appendix-B.pdf) annexes sur le [**site Web du CDI**](https://icleicanada.org/fr/project/le-cout-de-linaction/) pour savoir où trouver les données sur les coûts locaux.] Les données sur les coûts locaux constituent la partie la plus convaincante de l’analyse de rentabilité! Il est important de recueillir autant de données que possible.]
 |

# RISQUE 3

## Augmentation des températures et des précipitations entraînant des coûts plus élevés de remplacement et d’entretien des routes et des infrastructures de transport.

## Ce qu’il faut savoir sur ce risque

Les principaux risques qui menacent les infrastructures de transport canadiennes se présentent sous forme d’augmentation des températures annuelles et extrêmes, et d’augmentation des précipitations. Les changements de températures prévus, surtout les températures supérieures à 30 °C et les canicules prolongées, auront de graves conséquences sur les routes et les surfaces pavées, car l’asphalte et les chaussées sont plus sensibles à l’usure en raison des températures élevées et des cycles de gel-dégel. L’érosion causée par l’augmentation des précipitations occasionnera également l’usure des routes et des infrastructures de transport. Une première étape importante consiste à comprendre la manière dont le climat changera afin d’évaluer les éventuels coûts des travaux d’entretien et de remplacement.

**Températures extrêmes et canicules**

Les événements de chaleur extrême sont des épisodes prolongés de températures élevées que l’on décrit souvent comme étant des journées où la température est supérieure à 30 °C. À mesure que les épisodes de chaleur augmenteront en intensité, en durée et en fréquence, ils exerceront une pression croissante sur les infrastructures et les actifs immobiliers, causant des dommages et accélérant le taux de dégradation. Cela entraînera des coûts plus élevés de réparation, d’installation, d’exploitation et d’entretien.

En général, on s’attend à ce que les épisodes de canicule deviennent plus graves, plus fréquents et plus longs. Ces changements deviennent plus prononcés au fil du temps selon des scénarios d’émissions élevées. L’Atlas climatique du Canada prévoit une hausse majeure du nombre de jours où la température sera supérieure à 30 °C dans bon nombre des régions les plus peuplées du Canada. À Calgary, où les canicules sont historiquement moins courantes, en moyenne quatre vagues de chaleur par année pourraient survenir d’ici 2051-2080. À Regina, le nombre moyen annuel de jours où la température atteint ou dépasse 34 °C pourrait augmenter de 3 jours à près de 23 jours d’ici 2051-2080. En ce qui concerne l’Ontario, la moyenne de référence de 3,9 jours par année pourrait augmenter à 11,8 jours d’ici le milieu du siècle, et jusqu’à 25,5 jours d’ici la fin du siècle.

**Augmentation des précipitations**

Au Canada, les précipitations annuelles moyennes ont augmenté depuis le milieu du 20e siècle et elles devraient continuer à augmenter selon des scénarios à faibles émissions et à émissions élevées (Bush et Lemmen, 2019). On s’attend également à ce que les changements climatiques augmentent l’intensité, la durée et la fréquence des événements de précipitations extrêmes. Les courbes intensité-durée-fréquence (IDF) peuvent être utilisées pour prédire les fortes précipitations dans le contexte d’un climat changeant. Par exemple, les courbes IDF pour Toronto, Edmonton et Calgary prévoient que les inondations qui surviennent actuellement 1 fois par 100 ans se produiront dorénavant une fois sur six ans (Ness et coll., 2021).

|  |
| --- |
| **Augmentation des températures à [ajouter le nom de la municipalité]****Augmentation des températures*** Tous les scénarios de modélisation des changements climatiques prévoient un réchauffement considérable des indices de température à [ajouter le nom de la municipalité].
* Les températures mensuelles minimales, moyennes et maximales augmenteront, tout comme le nombre de jours de chaleur extrême, tandis que le nombre de jours de froid extrême diminuera.
* À la fin de l’été, le [date],[ajouter le nom de la municipalité] a battu des records de température.
* Le [date], [indiquer le nombre] alertes de chaleur ont été émises (où les températures le jour ont atteint au moins 31 °C ou au moins 40 °C avec l’indice humidex, et les températures le soir oscillaient au-dessus de 20 °C), comparativement à [indiquer le nombre de jours] le [date].

**Augmentation des températures maximales*** En ce qui concerne les températures maximales, [ajouter le nom de la municipalité] connaîtra une hausse de toutes les températures saisonnières maximales, avec des températures moyennes maximales en été qui devraient atteindre plus de [indiquer la température prévue] °C d’ici 2051-2080, comparativement à la température de référence de [indiquer la température de référence] °C.
* En plus des températures moyennes maximales, la température maximale la plus élevée devrait également augmenter (p. ex., la journée la plus chaude de l’année) pour atteindre [indiquer la température prévue] °C dans un avenir immédiat (2021-2050), et [indiquer la température prévue] °C dans un avenir rapproché (2051-2080), comparativement à la moyenne de référence de [indiquer la température de référence] °C. Ces températures ne tiennent pas compte du réchauffement additionnel occasionné par l’indice humidex, qui peut donner l’impression de ressentir de 5 à 10 °C de plus.

**Durée prolongée de la saison chaude*** Le nombre de jours où la température maximale quotidienne dépasse 30 °C augmentera également. Le nombre de référence moyen de jours où la température maximale était supérieure ou égale à 30 °C est de [indiquer le nombre de référence] jours pour [ajouter le nom de la municipalité]. On s’attend à une augmentation moyenne de [indiquer le nombre] jours durant la période de 2051-2080, ce qui signifie qu’il y aura près de [indiquer le multiple 2x, 3x…] plus de jours où la température sera supérieure à 30 °C d’ici 2080.

**Augmentation des canicules*** Le nombre annuel de canicules de référence à [nom de la municipalité] se situe actuellement à [indiquer le nombre de référence] et l’on s’attend à ce que ce nombre augmente à [indiquer le nombre prévu] d’ici 2051-2080, ce qui représente plus de [ajouter le multiple 2x, 3x…] le nombre actuel d’événements.
* En ce qui concerne la durée moyenne des canicules (en jours), le nombre de référence pour [nom de la municipalité] est de [indiquer le nombre de référence] jours de conditions de canicule. D’ici 2051-2080, [nom de la municipalité] peut s’attendre à connaître un événement moyen de canicule survenant pendant [indiquer le nombre prévu] jours, soit plus de [ajouter le multiple 2x, 3x…] par rapport à la durée actuelle des canicules.
* En général, les épisodes de canicule devraient survenir plus fréquemment et durer plus longtemps, ces changements devenant plus prononcés au fil du temps selon des scénarios d’émissions élevées. La moyenne de référence de la durée consécutive de journées à 30 °C à [ajouter le nom de la municipalité] est de [indiquer le nombre de référence]. D’ici 2051-2080, [ajouter le nom de la municipalité] pourrait connaître [indiquer le nombre prévu] jours consécutifs durant lesquels la température dépassera 30 °C.

**Augmentation des précipitations à [ajouter le nom de la municipalité]****Précipitations totales** * Le total des précipitations annuelles moyennes devrait augmenter d’un niveau de référence de [indiquer le niveau de référence des précipitations] mm à environ [indiquer les précipitations prévues] mm entre 2021 et 2050, et à [indiquer les précipitations prévues] mm entre 2051 et 2080.

**Fortes précipitations** * Le nombre de jours de fortes précipitations devrait augmenter d’environ [indiquer le nombre prévu de jours de fortes précipitations] jours pour les périodes de 10 mm par jour, et d’environ [indiquer le nombre prévu de jours de fortes précipitations] jours pour les périodes de 20 mm par jour.
* Les précipitations maximales sur un jour et sur cinq jours devraient augmenter partout à [ajouter le nom de la municipalité], la plus forte augmentation touchant les précipitations sur cinq jours. Par exemple, les précipitations maximales sur cinq jours devraient augmenter d’un niveau de référence de [indiquer le niveau de référence des précipitations maximales sur cinq jours] mm à [indiquer les précipitations maximales prévues sur cinq jours] mm.
 |

## Les impacts de ce risque

Les routes et les voies ferroviaires sont une partie intégrante du réseau de transport du Canada. Elles simplifient le déplacement des gens, des biens et des services partout au pays et au sein des municipalités. À mesure que le climat continuera de se réchauffer, l’augmentation de l’intensité et de la fréquence des risques climatiques accélérera la dégradation de ces infrastructures essentielles.

La sensibilité des surfaces pavées et des infrastructures de transport dépend principalement de trois facteurs : l’âge, la composition et la conception (Ville de Windsor, 2019). La durée de vie utile moyenne des routes varie d’une province à l’autre. Généralement, les routes locales et collectrices ainsi que les artères ont une durée de vie utile se situant entre 20 et 39 ans (gouvernement du Canada, 2022). Par contre, les températures élevées peuvent réduire cette durée de vie de façon considérable. Le Tableau 5 montre certains des impacts de la chaleur extrême sur les infrastructures routières (Ville de Windsor, 2019).

**Tableau 5 : Exemples d’impacts sur divers types d’infrastructures occasionnés par les températures élevées (Ville de Windsor, 2019). Remarque : il ne s’agit pas d’une liste exhaustive d’impacts.**

| **Autoroutes** | **Ponts** | **Bâtiments** |
| --- | --- | --- |
| Ramollissement de la chaussée entraînant la formation d’ornières  | Fissuration des tabliers de pont en raison du dépassement des limites des joints de dilatation | Dommages aux bâtiments observés lorsque les sols argileux s’assèchent |
| Augmentation du ressuage de la chaussée plus ancienne  | Conditions plus sèches pouvant nuire au cycle de vie des ponts et des ponceaux | Altération prématurée |
| Réduction des charges maximales pouvant être transportées en toute sécurité |  | Augmentation de la température de l’air à l’intérieur et dépendance sur les systèmes de climatisation |
| Déformation des routes et des trottoirs |  |  |
| Réduction de la durée de vie des autoroutes, des routes et des voies ferroviaires |  |  |

En plus des impacts des températures élevées et des canicules, les événements de précipitations extrêmes, combinés à d’autres risques climatiques, notamment les tempêtes de verglas et de vents, peuvent aussi causer des dommages et réduire la durée de vie utile des infrastructures de transport. Cela peut comprendre des obstructions causées par la neige, des routes et des voies ferroviaires endommagées ou détruites à cause d’affouillements, et des conditions routières dangereuses. Les conditions météorologiques extrêmes, comme la grêle, la pluie verglaçante et les vents violents, peuvent également endommager l’équipement de signalisation des routes (circulation) et des voies ferroviaires.

Les régimes de précipitations hivernales et les cycles de gel-dégel changeants aggraveront davantage la détérioration des routes et des surfaces pavées (y compris les trottoirs) et augmenteront les risques de blessures ou de décès attribuables aux accidents et aux chutes sur des surfaces glacées.

Ces risques climatiques auront pour conséquence de perturber davantage les chaînes d’approvisionnement, de perturber et de retarder les services, de réduire la production économique et d’accroître le risque de déversement de substances toxiques ainsi que le risque de blessures et de décès attribuables aux accidents de transport.

|  |
| --- |
| **Impacts anticipés de l’augmentation des températures et des précipitations sur les coûts de remplacement et d’entretien des routes et des infrastructures de transport à [ajouter le nom de la municipalité]**L’évaluation de la vulnérabilité et des risques de [ajouter le nom de la municipalité] a cerné plusieurs énoncés d’impacts liés aux coûts directs ou indirects plus élevés pour les travaux de remplacement et d’entretien des routes et des infrastructures de transport découlant de l’augmentation des températures et des précipitations. Ces énoncés d’impacts, décrits ci-dessous, ont été établis dans le cadre d’un processus collaboratif d’évaluation de la vulnérabilité et des risques à l’aide du cadre de travail *Bâtir des collectivités adaptées et résilientes* (BARC) d’ICLEI Canada.* [Ajouter une liste d’énoncés d’impacts locaux liés à ce risque, accompagnés des cotes de risques connexes.]
 |

|  |
| --- |
| **Augmentation des températures et des précipitations à [ajouter le nom de la municipalité]** * [Dresser une liste d’exemples locaux illustrant les effets du risque 3 déjà ressentis par la municipalité. Inclure la date, le nom de l’événement, le cas échéant, et une courte description des impacts sur la communauté.]
 |

## Les coûts liés à ce risque

On s’attend à ce que l’augmentation des températures et des précipitations réduise la fiabilité des services de transport, retarde les services de fret et augmente les coûts liés au temps et aux possibilités économiques perdus. L’augmentation des températures entraînera une dégradation accrue des surfaces, une rigidité plus marquée ainsi que des fissures thermiques et la formation d’ornières, menant à une hausse des coûts d’entretien et de réparation, ainsi qu’à une réduction des niveaux de services et à des pertes économiques.

Statistique Canada estime que l’entretien des 2,8 millions de kilomètres de routes au Canada coûte déjà 20,2 milliards de dollars par année aux gouvernements fédéral, provinciaux, territoriaux, autochtones et municipaux. Les coûts devraient atteindre 300 milliards de dollars au cours de la prochaine décennie et ceux-ci pourraient augmenter davantage à mesure que les étés se prolongeront et deviendront plus chauds, et que les précipitations deviendront plus fréquentes et plus extrêmes (Ness et coll., 2021).

Les dommages liés aux températures figureraient parmi les impacts climatiques les plus coûteux touchant les infrastructures de transport, représentant 87 % des coûts prévus. Au niveau municipal, les projections indiquent que les dommages attribuables aux changements climatiques sur les routes, en ce qui concerne les travaux d’entretien et de réparation, pourraient coûter 3,1 milliards de dollars supplémentaires chaque année d’ici 2050 (Ness et coll., 2021).

Durant le dôme de chaleur sans précédent survenu en Colombie-Britannique en 2021, une grande partie de la province a battu des records de température. Les températures maximales dans la ville de Lytton ont atteint 49,6 °C, établissant un record national pour le Canada. La chaleur extrême a causé des pannes du réseau électrique, la déformation des routes, des trottoirs et des voies ferroviaires.

On s’attend également à une augmentation des pertes économiques associées aux embouteillages routiers, aux interruptions du réseau de transport et aux problèmes touchant la chaîne d’approvisionnement. En 2017 seulement, des biens d’une valeur de 2,2 milliards de dollars ont été transportés sur les routes canadiennes (Ness et coll., 2021). Les coûts annuels estimés des retards routiers au Canada pourraient atteindre près de 2 milliards de dollars d’ici la fin du siècle en l’absence de mesures d’adaptation, comparativement à 250 millions de dollars si des mesures d’adaptation proactives sont prises (Ness et coll., 2021). Le mauvais état des routes coûte également aux conducteurs canadiens une moyenne de 3 milliards de dollars par année en frais d’exploitation de véhicules plus élevés, tandis que l’on estime que les embouteillages à Toronto et à Hamilton coûtent 11 milliards de dollars en temps et en possibilités économiques perdus.

En 2013, une tempête estivale a produit 126 mm de pluie et causé des crues soudaines partout dans la région du Grand Toronto, entraînant la fermeture de multiples corridors de transport (BDC, 2013).

Les coûts d’entretien et de remplacement plus élevés pourraient aussi entraîner une hausse des taxes et des frais d’expédition, des délais et des interruptions de transport, une augmentation du nombre d’accidents routiers et d’accidents liés aux déplacements, ainsi que des risques de blessures et de décès.

|  |
| --- |
| **Coûts des travaux de remplacement et d’entretien des routes et des infrastructures de transport occasionnés par l’augmentation des températures et des précipitations à [ajouter le nom de la municipalité]*** [Dresser une liste des données sur les coûts locaux associés au risque 3 ici. Inclure la date, le nom de l’événement, le cas échéant, et une courte description des coûts connexes. Utiliser [l’outil de suivi pour la collecte de données](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Data-Collection-Tracking-Tool.xlsx) et consulter les [instructions du modèle municipal](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Municipal-Template-Instructions.pdf) pour obtenir plus d’information sur la manière de remplir cette section du document modèle ainsi que [les](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Appendix-B.pdf) annexes sur le [**site Web du CDI**](https://icleicanada.org/fr/project/le-cout-de-linaction/) pour savoir où trouver les données sur les coûts locaux.] Les données sur les coûts locaux constituent la partie la plus convaincante de l’analyse de rentabilité! Il est important de recueillir autant de données que possible.]
 |

# RISQUE 4

Augmentation de la fréquence des précipitations extrêmes entraînant des inondations à l’intérieur des terres et des pertes d’activités commerciales et de services publics.

## Ce qu’il faut savoir sur ce risque

Au Canada, les précipitations annuelles moyennes ont augmenté depuis le milieu du 20e siècle et elles devraient continuer d’augmenter selon des scénarios à faibles émissions et à émissions élevées (Bush et Lemmen, 2019). On s’attend également à ce que les changements climatiques augmentent l’intensité, la durée et la fréquence des événements de précipitations extrêmes. Les courbes intensité-durée-fréquence (IDF) constituent un moyen d’analyser et de prédire les fortes précipitations dans le contexte d’un climat changeant. Elles offrent une représentation graphique de la probabilité qu’une pluie d’intensité moyenne donnée survienne. Par exemple, les courbes IDF pour Toronto, Edmonton et Calgary prévoient que les inondations qui surviennent actuellement 1 fois par 100 ans se produiront dorénavant une fois par 6 ans (Ness et coll., 2021).

|  |
| --- |
| **Précipitations extrêmes à [ajouter le nom de la municipalité]****Précipitations totales** * Le total des précipitations annuelles moyennes devrait augmenter d’un niveau de référence de [indiquer le niveau de référence des précipitations] mm à environ [indiquer les précipitations prévues] mm entre 2021 et 2050, et à [indiquer les précipitations prévues] mm entre 2051 et 2080.

**Fortes précipitations** * Le nombre de jours de fortes précipitations devrait augmenter d’environ [indiquer le nombre prévu de jours de fortes précipitations] jours pour les périodes de 10 mm par jour, et d’environ [indiquer le nombre prévu de jours de fortes précipitations] jours pour les périodes de 20 mm par jour.
* Les précipitations maximales sur un jour et sur cinq jours devraient augmenter partout à [ajouter le nom de la municipalité], la plus forte augmentation touchant les précipitations sur cinq jours. Par exemple, les précipitations maximales sur cinq jours devraient augmenter d’un niveau de référence de [indiquer le niveau de référence des précipitations maximales sur cinq jours] mm à [indiquer les précipitations maximales prévues sur cinq jours] mm d’ici 2051-2080.
 |

## Les impacts de ce risque

Les impacts des changements climatiques, notamment les inondations à l’intérieur des terres, perturbent généralement les activités commerciales et les services publics, dont le transport en commun, les soins de santé et les services publics. Par exemple, les inondations forcent davantage les agences municipales de transport en commun à détourner leurs services des zones inondées, ce qui nécessite des itinéraires de secours et une réduction de service.

Une étude réalisée par GHD (2022) suggère que les inondations causées par les précipitations extrêmes seront les impacts les plus nuisibles et coûteux pour les entreprises. Deux secteurs d’activité liés entre eux seront davantage touchés, c’est-à-dire les secteurs de la fabrication et de la distribution, ainsi que ceux des biens de consommation et de la vente au détail (GHD, 2022). Les précipitations extrêmes entraînant des inondations peuvent causer des dommages directs aux entreprises et aux actifs, comme les bâtiments, les stocks et la machinerie. Comme en témoignent les précipitations extrêmes de 2021 en Colombie-Britannique, les inondations étendues peuvent également causer des perturbations de la chaîne d’approvisionnement par l’entremise des infrastructures de transport, comme les routes et les voies ferroviaires, et prolonger les retards d’expédition.

|  |
| --- |
| **Impacts anticipés des précipitations extrêmes et des inondations sur les entreprises locales et les services publics à [ajouter le nom de la municipalité]**L’évaluation de la vulnérabilité et des risques de [ajouter le nom de la municipalité] a cerné plusieurs énoncés d’impacts liés à la perte d’activités commerciales et de services publics découlant de l’augmentation de la fréquence des précipitations extrêmes et des inondations connexes. Ces énoncés d’impacts, décrits ci-dessous, ont été établis dans le cadre d’un processus collaboratif d’évaluation de la vulnérabilité et des risques à l’aide du cadre de travail *Bâtir des collectivités adaptées et résilientes* (BARC) d’ICLEI Canada.* [Ajouter une liste d’énoncés d’impacts locaux liés à ce risque, accompagnés des cotes de risques connexes.]
 |

|  |
| --- |
| **Événements antérieurs de précipitations extrêmes et d’inondation à [ajouter le nom de la municipalité]*** [Dresser une liste d’exemples locaux illustrant les effets du risque 4 déjà ressentis par la municipalité. Inclure la date, le nom de l’événement, le cas échéant, et une courte description des impacts sur la communauté.]
 |

## Les coûts liés à ce risque

Alors que les coûts exacts liés à la perte et aux interruptions de services ne sont pas encore pleinement connus, des rapports récents suggèrent que les coûts directs et indirects connexes continueront d’augmenter. Il s’agit notamment des coûts liés aux retards de transport, à la perte de revenus et de valeur des entreprises, aux perturbations commerciales, aux pertes de productivité de la main-d’œuvre et à une réduction de la croissance économique en raison des inondations (Sawyer et coll., 2020).

Les coûts liés aux perturbations des services publics liées aux inondations augmenteront également. Les dommages directs aux établissements de soins de santé ainsi que les pannes de courant et les interruptions de l’alimentation en eau peuvent nuire aux chaînes d’approvisionnement médical et aux services essentiels de santé publique, alors que les demandes pour ce type de services atteignent leur sommet (Clark et coll., 2021). Plus de 5 000 centres de soins de santé sont vulnérables aux risques d’inondation partout au Canada, y compris 1 072 en Alberta et 1 440 en Ontario (Clark et coll., 2021). Une proportion semblable d’autres services publics essentiels, comme les services de police et d’incendie, est également vulnérable aux risques d’inondation (Clark et coll., 2021).

Les impacts de la perte d’activités commerciales découlant de l’interruption des services publics sur la santé physique et mentale, et sur la qualité de vie, ainsi que la perte de terres importantes sur le plan traditionnel et culturel, et la destruction des écosystèmes sont plus difficiles à mesurer, mais ils représentent des coûts importants. Par exemple, les estimations actuelles touchant la perte de productivité associée à la dépression et à l’anxiété combinées pourraient augmenter par rapport à leur valeur actuelle s’établissant à 51 milliards de dollars par année (Clark et coll., 2021).

En 2013, 14 % de la main-d’œuvre de l’Alberta a été incapable de travailler pendant deux semaines à cause des inondations qui sont survenues, soit l’équivalent de 5,1 millions d’heures de travail perdues et de 601 millions de dollars en perte de production économique (Sawyer et coll., 2020). Plus récemment, les inondations printanières de 2019 ont touché 3 800 entreprises partout au Nouveau-Brunswick, au Québec et en Ontario, dont la plupart étaient de petites entreprises qui sont plus vulnérables aux perturbations des activités commerciales (Sawyer et coll., 2020).

|  |
| --- |
| **Coûts associés à la perte des activités commerciales locales et des services publics en raison des inondations à l’intérieur des terres à [ajouter le nom de la municipalité]*** [Dresser une liste des données sur les coûts locaux associés au risque 4 ici. Inclure la date, le nom de l’événement, le cas échéant, et une courte description des coûts connexes. Utiliser [l’outil de suivi pour la collecte de données](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Data-Collection-Tracking-Tool.xlsx) et consulter les [instructions du modèle municipal](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Municipal-Template-Instructions.pdf) pour obtenir plus d’information sur la manière de remplir cette section du document modèle ainsi que [les](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Appendix-B.pdf) annexes sur le [**site Web du CDI**](https://icleicanada.org/fr/project/le-cout-de-linaction/) pour savoir où trouver les données sur les coûts locaux.] Les données sur les coûts locaux constituent la partie la plus convaincante de l’analyse de rentabilité! Il est important de recueillir autant de données que possible.]
 |

# RISQUE 5

Augmentation des précipitations hivernales et des épisodes de pluie verglaçante entraînant des conditions dangereuses sur les routes et les trottoirs ainsi qu’une responsabilité accrue en ce qui concerne les blessures et les dommages matériels.

## Ce qu’il faut savoir sur ce risque

Le temps froid est un aspect important de la vie au Canada et de nombreux endroits au pays sont bien adaptés aux hivers très froids. Alors que la fréquence et la gravité des journées froides diminuent à l’échelle du Canada, on prévoit une augmentation des précipitations hivernales ainsi que de la fréquence et de la gravité des pluies verglaçantes.

À mesure que le climat canadien continuera de se réchauffer, les saisons intermédiaires se prolongeront et les mois d’hiver deviendront plus doux. Une grande partie du Canada devrait connaître une augmentation des précipitations, toutes saisons confondues, mais cela est particulièrement vrai pour les précipitations durant les mois d’hiver. Les accumulations provenant des précipitations au printemps, en hiver et à l’automne devraient augmenter d’ici la fin du siècle, particulièrement au printemps et en hiver. La combinaison des hivers plus doux et de l’augmentation des précipitations entraînera probablement une hausse de la fréquence des pluies verglaçantes et des précipitations sous forme de neige mouillée, surtout dans les provinces maritimes et au sud du pays.

Les précipitations annuelles dans les provinces maritimes devraient augmenter de 9 à 14 % d’ici 2080 selon un scénario d’émissions élevées, principalement durant les mois plus froids. Terre-Neuve-et-Labrador, la Nouvelle-Écosse, le Nouveau-Brunswick et l’Île-du-Prince-Édouard devraient connaître une augmentation des précipitations hivernales de 19 %, de 13 %, de 17 % et de 14 % respectivement. Cela se traduira par une augmentation considérable des précipitations lorsque les températures seront plus froides, ce qui pourrait entraîner une hausse marquée de pluies verglaçantes et de tempêtes hivernales extrêmes (PCC, 2019).

Étant donné l’augmentation des précipitations hivernales et les plus courtes saisons de temps froids, il est difficile et complexe de prédire le modèle, l’intensité et la fréquence des futures précipitations verglaçantes. Cependant, une étude menée par le Service météorologique du Canada et la division Science et Technologie d’Environnement Canada a permis d’observer les impacts possibles des changements climatiques sur la pluie verglaçante à l’aide de scénarios climatiques futurs à échelle réduite pour l’est du Canada. Pour une grande partie du sud-ouest de l’Ontario, on s’attend à ce que la pluie verglaçante augmente de manière considérable en janvier, avec de légères augmentations prévues en décembre et en février. Durant cette période, les épisodes importants de pluie verglaçante (plus de six heures par jour) devraient augmenter de 30 % d’ici 2100 (Cheng et coll., 2011).

|  |
| --- |
| **Événements de précipitations hivernales et de pluie verglaçante à [ajouter le nom de la municipalité]****Fortes précipitations hivernales*** Partout à [ajouter le nom de la municipalité], l’on prévoit que les jours de fortes précipitations augmenteront d’environ [indiquer le nombre prévu] jours pour les périodes de 10 mm de précipitations par jour, et de [indiquer le nombre prévu] jours pour les périodes de 20 mm par jour. (Remarque : les précipitations gelées sont mesurées selon leur équivalent liquide : 10 cm de neige équivaut généralement à 10 mm de précipitation.)
* Les précipitations maximales sur un jour et sur cinq jours devraient augmenter partout à [ajouter le nom de la municipalité], avec la plus forte augmentation touchant les précipitations sur cinq jours. Par exemple, les précipitations maximales sur cinq jours devraient augmenter d’un niveau de référence de [indiquer le niveau de référence] mm à [indiquer la valeur prévue] mm d’ici 2051-2080.

**Épisodes de pluie verglaçante*** Partout à [ajouter le nom de la municipalité], les épisodes de pluie verglaçante devraient [indiquer les changements touchant la pluie verglaçante ventilés par mois] d’ici 2100.

**Jours de gel et de givre*** Un jour de gel en est un qui s’accompagne d’un potentiel de gel, ce qui signifie que la température minimale est inférieure à 0 °C. Le nombre de jours de gel devrait [augmenter ou diminuer] en moyenne de [indiquer le nombre prévu] jours d’ici les années 2080. Les jours de gel et de givre peuvent aider à comprendre les cycles de gel-dégel dans l’ensemble de la région, et à documenter les risques liés aux morbidités et aux taux de mortalité attribuables aux accidents de la route, aux dommages causés aux routes et aux infrastructures, aux fermetures d’installations, etc.
 |

## Les impacts de ce risque

Les précipitations verglaçantes extrêmes (pluie, bruine, neige mouillée) ou les tempêtes de verglas constituent des risques importants pour de nombreuses municipalités canadiennes, particulièrement dans les provinces de l’Est et des Maritimes. Les précipitations surfondues s’accumulent sur les surfaces sur lesquelles elles se déposent et le poids supplémentaire, combiné aux vents, peut causer des dommages importants aux infrastructures, aux bâtiments et aux habitations, aux réseaux de communication, aux lignes et aux pylônes électriques, aux couverts végétaux et aux écosystèmes. Elles peuvent aussi créer des conditions dangereuses pour les conducteurs et les piétons (Tropea et Stewart, 2021). Les impacts en cascade comprennent des perturbations de services à long terme, des pannes de courant et des effets négatifs sur la santé.

Les provinces maritimes ne connaissent que trop bien les effets dévastateurs de la pluie verglaçante. La Nouvelle-Écosse, le Nouveau-Brunswick, Terre-Neuve-et-Labrador et l’Île-du-Prince-Édouard ont tous été touchés par des tempêtes hivernales qui ont fait tomber des lignes électriques, déraciné des arbres, détruit des infrastructures et causé des milliards de dollars de dommages. Lors de la « super tempête » de Saint-Jean en 2020, la ville a reçu plus de 220 cm de neige au cours d’une période de 27 jours se terminant le 17 janvier, avec un record de 90 cm de neige au cours d’une période de 28 heures. En plus des chutes de neige records, la région a aussi subi de forts vents, des conditions de blizzard et une onde de tempête qui a endommagé des quais, des embarcadères et des bateaux. Un état d’urgence a été déclaré à Saint-Jean et dans 11 communautés avoisinantes, car 20 000 résidents n’avaient pas d’électricité, les entreprises étaient fermées et 14 000 km de route nécessitaient des travaux de déneigement (ECCC, 2020).

|  |
| --- |
| **Impacts anticipés des événements de précipitations hivernales et de pluie verglaçante sur la responsabilité civile touchant les blessures et les dommages matériels à [ajouter le nom de la municipalité]**L’évaluation de la vulnérabilité et des risques de [ajouter le nom de la municipalité] a cerné plusieurs énoncés d’impacts liés à la responsabilité accrue en matière de blessures et de dommages matériels découlant de l’augmentation des événements de précipitations hivernales et de pluie verglaçante. Ces énoncés d’impacts, décrits ci-dessous, ont été établis dans le cadre d’un processus collaboratif d’évaluation de la vulnérabilité et des risques à l’aide du cadre de travail *Bâtir des collectivités adaptées et résilientes* (BARC) d’ICLEI Canada.* [Ajouter une liste d’énoncés d’impacts locaux liés à ce risque, accompagnés des cotes de risques connexes.]
 |

|  |
| --- |
| **Événements antérieurs de précipitations hivernales et de pluie verglaçante à [ajouter le nom de la municipalité]*** [Dresser une liste d’exemples locaux illustrant les effets du risque 5 déjà ressentis par la municipalité. Inclure la date, le nom de l’événement, le cas échéant, et une courte description des impacts sur la communauté.]
 |

## Les coûts liés à ce risque

Les précipitations hivernales et les pluies verglaçantes font partie des événements les plus coûteux et nuisibles touchant l’ensemble des systèmes bâtis, socioéconomiques et naturels. Ces événements ont également causé de nombreux décès. Les systèmes électriques du Canada sont particulièrement vulnérables aux dommages causés par la pluie verglaçante, pouvant entraîner des milliards de dollars en coûts de réparation et laissant des millions de ménages, d’entreprises et de services sans électricité, souvent pendant des semaines. Les tempêtes de verglas entraînent également des décès en raison de la chute de lignes électriques et d’arbres, et de l’augmentation du nombre d’accidents sur les routes glacées.

La tempête de verglas de 1998 qui a frappé l’est de l’Ontario, le sud du Québec, le Nouveau-Brunswick et la Nouvelle-Écosse a causé la mort de 35 personnes. Les coûts de cette tempête, qui a laissé plus de 4 millions de personnes sans électricité, sont estimés à 2,3 milliards de dollars (BAC, 2022). La tempête de verglas de 1998 demeure l’un des événements climatiques les plus coûteux dans l’histoire du Canada, et elle n’est surpassée que par les inondations de 2021 en C.-B. et les feux de forêts de 2016 à Fort McMurray. Le Tableau 6 présente un résumé des décès, des coûts financiers et des impacts sur les services publics d’autres épisodes de pluie verglaçante au cours d’une période de 20 ans, de 2001 à 2021 (BDC, 2022).

**Tableau 6: Décès, coûts financiers et pannes de courant causés par les épisodes de pluie verglaçante de 2001 à 2021 (BDC, 2022).**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Endroit** | **Année** | **Décès** | **Coûts financiers** | **Pannes de courant** |
| Ouest du Canada | 2021 | — | 155 millions de dollars | 212 000 sans électricité |
| Est du Canada | 2019 | — | 39 millions de dollars en dommages | 57 000 sans électricité |
| Sud de l’Ontario  | 2016  | — | 27 millions de dollars en dommages  | 300 000 sans électricité |
| Sud de l’Ontario | 2013-2014 | 2  | 262 millions de dollars en dommages | 2,4 millions sans électricité |
| Comté du Prince-Édouard | 2008 | — | 1,5 million de dollars en coûts de réparation encourus par les services publics | 95 % de l’Î.-P.-É. sans électricité |
| Russell, Ontario | 2006 | — | — | Ville entière sans électricité, état d’urgence déclaré |
| Comté du Prince-Édouard | 2003 | — | 1,8 million de dollars en dommages | — |
| Québec | 2001 | 6 | 143 millions de dollars | — |

Compte tenu de ces événements récents et des risques potentiels d’événements futurs, les municipalités devront envisager d’adapter les exigences en matière d’infrastructures techniques afin d’améliorer la capacité d’adaptation des infrastructures susceptibles d’être touchées par la pluie verglaçante et d’atténuer les risques à long terme pour les personnes, les biens et les collectivités. Par exemple, une étude récente a révélé que les lignes électriques alignées de l’ouest à l’est, perpendiculaires aux vents les plus forts, sont les plus vulnérables aux conséquences associées aux épisodes de givre et aux accumulations selon les projections climatiques actuelles et futures (Tropea et Stewart, 2021).

|  |
| --- |
| **Coûts liés à la responsabilité civile en matière de blessures et de dommages matériels attribuables aux conditions dangereuses des routes et des trottoirs à [ajouter le nom de la municipalité]*** [Dresser une liste des données sur les coûts locaux associés au risque 5 ici. Inclure la date, le nom de l’événement, le cas échéant, et une courte description des coûts connexes. Utiliser [l’outil de suivi pour la collecte de données](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Data-Collection-Tracking-Tool.xlsx) et consulter les [instructions du modèle municipal](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Municipal-Template-Instructions.pdf) pour obtenir plus d’information sur la manière de remplir cette section du document modèle ainsi que [les](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Appendix-B.pdf) annexes sur le [**site Web du CDI**](https://icleicanada.org/fr/project/le-cout-de-linaction/) pour savoir où trouver les données sur les coûts locaux.] Les données sur les coûts locaux constituent la partie la plus convaincante de l’analyse de rentabilité! Il est important de recueillir autant de données que possible.]
 |

# RISQUE 6

Augmentation de la fréquence des épisodes de chaleur extrême entraînant des effets négatifs sur la santé, surtout chez les populations vulnérables, en raison de la réduction de la qualité de l’air et de la hausse du stress thermique.

## Ce qu’il faut savoir sur ce risque

On s’attend à ce que les épisodes de chaleur extrême deviennent plus graves, plus fréquents et plus longs. Les événements de chaleur extrême sont des épisodes prolongés de températures élevées que l’on décrit souvent comme étant des journées où la température est supérieure à 30 °C.

À mesure que les épisodes de chaleur augmenteront en intensité, en durée et en fréquence, ils auront des répercussions importantes sur la santé des personnes. Les maladies liées à la chaleur peuvent se manifester rapidement et entraîner des problèmes de santé à long terme, voire des décès. Une surexposition à la chaleur extrême est particulièrement dangereuse chez les enfants et les personnes âgées, ainsi que chez les personnes qui travaillent ou qui font de l’activité physique à l’extérieur.

Les événements de chaleur extrême aggravent également la pollution atmosphérique ainsi que les symptômes et les risques des personnes qui sont atteintes de maladies respiratoires ou cardiovasculaires, comme le cancer du poumon et la maladie pulmonaire obstructive chronique (MPOC).

L’Atlas climatique du Canada prévoit une hausse majeure du nombre de jours où la température sera supérieure à 30 °C dans bon nombre des régions les plus peuplées du Canada (Atlas climatique du Canada, 2019). À Calgary, où les canicules sont historiquement moins courantes, en moyenne quatre vagues de chaleur par année pourraient survenir d’ici 2051-2080. À Regina, le nombre moyen annuel de jours où la température atteint ou dépasse 34 °C devrait augmenter de 3 jours à près de 23 jours d’ici 2051-2080. En ce qui concerne l’Ontario, la moyenne de référence de 3,9 jours par année pourrait augmenter à 11,8 jours d’ici le milieu du siècle, et jusqu’à 25,5 jours d’ici la fin du siècle.

Les modèles traditionnels de journées chaudes et de nuits plus fraîches sont souvent suffisants pour atténuer les impacts de l’exposition à la chaleur. Toutefois, lorsque des alertes de chaleur sont émises, les populations locales peuvent être exposées de façon prolongée à la chaleur en raison des nuits tropicales, où la température ne descend pas en dessous de 20 C.

|  |
| --- |
| **Augmentation de la fréquence des événements de chaleur extrême à [ajouter le nom de la municipalité]****Augmentation des températures*** Tous les scénarios de modélisation des changements climatiques prévoient un réchauffement considérable des indices de température à [ajouter le nom de la municipalité].
* Les températures mensuelles minimales, moyennes et maximales augmenteront, tout comme le nombre de jours de chaleur extrême, tandis que le nombre de jours de froid extrême diminuera.
* À la fin de l’été, le [date],[ajouter le nom de la municipalité] a battu des records de température.
* Le [date], [indiquer le nombre] alertes de chaleur ont été émises (où les températures le jour ont atteint au moins 31 °C ou au moins 40 °C avec l’indice humidex, et les températures le soir oscillaient au-dessus de 20 °C), comparativement à [indiquer le nombre de jours] le [date].

**Augmentation des températures maximales*** En ce qui concerne les températures maximales, [ajouter le nom de la municipalité] connaîtra une hausse de toutes les températures saisonnières maximales, avec des températures moyennes maximales en été qui devraient atteindre plus de [indiquer la température prévue] °C d’ici 2051-2080, comparativement à la température de référence de [indiquer la température de référence] °C.
* En plus des températures moyennes maximales, la température maximale la plus élevée devrait également augmenter (p. ex., la journée la plus chaude de l’année) pour atteindre [indiquer la température prévue] °C dans un avenir immédiat (2021-2050), et [indiquer la température prévue] °C dans un avenir rapproché (2051-2080), comparativement à la moyenne de référence de [indiquer la température de référence] °C. Ces températures ne tiennent pas compte du réchauffement additionnel occasionné par l’indice humidex, qui peut donner l’impression de ressentir de 5 à 10 °C de plus.

**Durée prolongée de la saison chaude*** Le nombre de jours où la température maximale quotidienne dépasse 30 °C augmentera également. Le nombre de référence moyen de jours où la température maximale était supérieure ou égale à 30 °C est de [indiquer le nombre de référence] jours pour [ajouter le nom de la municipalité]. On s’attend à une augmentation moyenne de [indiquer le nombre] jours durant la période de 2051-2080, ce qui signifie qu’il y aura près de [indiquer le multiple 2x, 3x…] plus de jours où la température sera supérieure à 30 °C d’ici 2080.

**Augmentation des canicules*** Le nombre annuel de canicules de référence à [nom de la municipalité] se situe actuellement à [indiquer le nombre de référence] et l’on s’attend à ce que ce nombre augmente à [indiquer le nombre prévu] d’ici 2051-2080, ce qui représente plus de [ajouter le multiple 2x, 3x…] le nombre actuel d’événements.
* En ce qui concerne la durée moyenne des canicules (en jours), le nombre de référence pour [nom de la municipalité] est de [indiquer le nombre de référence] jours de conditions de canicule. D’ici 2051-2080, [nom de la municipalité] peut s’attendre à connaître un événement moyen de canicule survenant pendant [indiquer le nombre prévu] jours, soit plus de [ajouter le multiple 2x, 3x…] par rapport à la durée actuelle des canicules.
* En général, les épisodes de canicule devraient survenir plus fréquemment et durer plus longtemps, ces changements devenant plus prononcés au fil du temps selon des scénarios d’émissions élevées. La moyenne de référence de la durée consécutive de journées à 30 °C à [ajouter le nom de la municipalité] est de [indiquer le nombre de référence]. D’ici 2051-2080, [ajouter le nom de la municipalité] pourrait connaître [indiquer le nombre prévu] jours consécutifs où la température dépasse 30 °C.

**Nuits tropicales*** Cela augmente le risque d’épuisement par la chaleur ou de coup de chaleur à [ajouter le nom de la municipalité], le nombre de référence moyen de nuits tropicales étant de [indiquer le nombre] par année. [Ajouter le nom de la municipalité] pourrait connaître [indiquer le nombre prévu] nuits tropicales de plus en moyenne d’ici 2080, soit plus de [indiquer le multiple 2x, 3x…] par rapport au nombre de référence de nuits tropicales.
 |

## Les impacts de ce risque

Alors que toute la population canadienne peut être touchée par les changements climatiques, la répartition et le degré des impacts sur la santé sont inégaux. Des études récentes ont mis en évidence l’interaction entre ces facteurs socioéconomiques et sanitaires complexes et interreliés qui augmentent la vulnérabilité et l’exposition aux risques climatiques (Heaviside et coll., 2017; Vargo et coll., 2016).

Bon nombre des risques climatiques touchent des régions où les populations les plus vulnérables habitent, notamment les personnes âgées, les enfants, les populations racialisées, les personnes à faibles revenus, les personnes atteintes de troubles de santé chroniques, ainsi que les membres des Premières Nations et les peuples inuits et métis (Heaviside et coll., 2017; Vargo et coll., 2016). De plus, bon nombre des stratégies actuelles visant à atténuer ces impacts sur la santé ne sont pas réalisables dans les régions qui en ont le plus besoin. Elles favorisent plutôt des régions qui bénéficient déjà d’une très bonne capacité d’adaptation.

Lorsqu’elles surviennent, les urgences et les catastrophes liées au climat touchent les établissements et les services de santé. Dans certains cas, les événements liés au climat forcent les centres de soins de santé et les hôpitaux du Canada à fermer temporairement leurs portes, à évacuer des patients et (ou) à annuler des opérations et des services. Cependant, c’est précisément durant ces catastrophes que la population canadienne a besoin de services d’urgence. De plus, les interruptions des soins de santé peuvent avoir de graves conséquences sur la santé et le bien-être des gens.

Même si les établissements et les centres de services de santé demeurent opérationnels pendant une catastrophe climatique, ils peuvent devenir surchargés en raison du nombre de blessures, de maladies et de transferts de patients attribuables à la catastrophe. Les effets combinés des changements climatiques qui se chevauchent et interagissent ensemble peuvent entraîner des effets en cascade simultanés sur plusieurs résultats sanitaires.

|  |
| --- |
| **Impacts anticipés de la chaleur extrême sur la santé des gens et des populations vulnérables à [ajouter le nom de la municipalité]**L’évaluation de la vulnérabilité et des risques de [ajouter le nom de la municipalité] a cerné plusieurs énoncés d’impacts liés aux effets négatifs sur la santé découlant de l’augmentation de la fréquence des événements de chaleur extrême. Ces énoncés d’impacts, décrits ci-dessous, ont été établis dans le cadre d’un processus collaboratif d’évaluation de la vulnérabilité et des risques à l’aide du cadre de travail *Bâtir des collectivités adaptées et résilientes* (BARC) d’ICLEI Canada.* [Ajouter une liste d’énoncés d’impacts locaux liés à ce risque, accompagnés des cotes de risques connexes.]
 |

|  |
| --- |
| **Épisodes antérieurs de chaleur extrême à [ajouter le nom de la municipalité]*** [Dresser une liste d’exemples locaux illustrant les effets du risque 6 déjà ressentis par la municipalité. Inclure la date, le nom de l’événement, le cas échéant, et une courte description des impacts sur la communauté.]
 |

## Les coûts liés à ce risque

Le rapport récent de Santé Canada (Berry et Schnitter, 2022) intitulé *La santé des Canadiens et des Canadiennes dans un climat en changement* souligne le nombre croissant de recherches qui attribuent les coûts plus élevés en matière de santé physique et mentale aux risques découlant des changements climatiques, notamment les canicules. Le lien entre les changements climatiques et les effets négatifs sur la santé peut être direct (pertes de vie, blessures et nombre accru de personnes atteintes de troubles mentaux, notamment le TSPT ou l’anxiété liée au climat) ou indirect (vaste éventail de facteurs sociaux, environnementaux, culturels et économiques pouvant avoir des effets sur la santé) (Berry et Schnitter, 2022).

On estime que les événements récents de chaleur extrême au Québec ont entraîné un nombre considérable de décès. En 2010, la chaleur extrême a causé le décès de 291 personnes, alors qu’en 2018, 86 personnes sont décédées dans les mêmes circonstances. Plus récemment, 619 personnes sont décédées en Colombie-Britannique lorsqu’un dôme de chaleur sans précédent est survenu en 2021, entraînant des températures records dans une grande partie de la province, avec une température maximale de 49,6 °C enregistrée à Lytton, un record national pour le Canada (Bureau du coroner de la Colombie-Britannique, 2022). Les recherches suggèrent que le risque de décès associé au dôme de chaleur en 2021 était lié à des facteurs socioéconomiques, y compris l’absence, le manque d’accès et la proximité des espaces verts, l’âge plus avancé et le sexe (Henderson et coll., 2022).

Selon les conditions climatiques futures, on s’attend à ce que les effets négatifs sur la santé liés au climat augmentent, entraînant une hausse des coûts de santé et exerçant une pression supplémentaire sur les systèmes de soins de santé. Au Québec, on estime les dépenses en matière de santé attribuées aux changements climatiques à un peu moins de 1 milliard de dollars au cours d’une période de 50 ans, se terminant en 2065 (en dollars de 2012) (Boyd et Markandya, 2021).

Les coûts liés à la santé mentale que les systèmes de santé canadiens assument devraient augmenter en l’absence de mesures d’adaptation (Berry et Schnitter, 2022). Les changements climatiques augmentent les risques de répercussions sur la santé mentale et ils peuvent aggraver les maladies mentales existantes, comme la psychose, et déclencher l’apparition de nouvelles maladies mentales, dont le trouble de stress post-traumatique. Les changements climatiques peuvent également accroître les facteurs de stress pour la santé mentale, notamment le deuil, l’inquiétude, l’anxiété et les traumatismes indirects. Certains médicaments, dont ceux utilisés pour le traitement de la schizophrénie, augmentent la sensibilité à la chaleur et la probabilité d’effets négatifs sur la santé durant des épisodes de chaleur extrême (Berry et Schnitter, 2022).

La chaleur extrême peut aussi augmenter le nombre d’hospitalisations liées à des problèmes cardiovasculaires et à des complications durant la grossesse, notamment les naissances prématurées, les accouchements précoces, les fausses couches et les anomalies congénitales, comme les anomalies du tube neural.

Une perte de productivité peut survenir lorsque les personnes ne peuvent plus travailler et participer à d’autres activités professionnelles en raison des conditions environnementales, des maladies ou des décès prématurés. Le stress thermique et d’autres facteurs liés au climat peuvent mener à la réduction de la productivité, à l’interruption de services et à la perte d’emplois. Le stress lié à la température peut nuire aux travailleurs (Henderson et coll., 2022) de différentes manières : inconfort direct physique ou psychologique et (ou) réduction de la productivité au travail à cause de la modification des efforts déployés au fil du temps par rapport au rendement y étant associé, entraînant une perte de productivité (Henderson et coll., 2022). En général, les impacts sur la productivité de la main-d’œuvre pourraient nuire à la croissance économique et aux revenus à l’échelle nationale (Clark et coll., 2021).

Selon un scénario d’émissions élevées, le Climate Risk Institute (Clark et coll., 2021) prévoit qu’une chute de la productivité annuelle de la main-d’œuvre pourrait coûter jusqu’à 5,4 milliards de dollars d’ici le milieu du siècle, et 14,8 milliards de dollars d’ici la fin du siècle, une grande partie de ces pertes étant en Ontario et au Québec. Cela représente 128 millions d’heures (ou 62 000 travailleurs à temps plein) en perte de productivité annuelle à l’échelle du pays.

|  |
| --- |
| **Coûts des effets négatifs sur la santé dus à la réduction de la qualité de l’air et à l’augmentation du stress thermique à [ajouter le nom de la municipalité]*** [Dresser une liste des données sur les coûts locaux associés au risque 6 ici. Inclure la date, le nom de l’événement, le cas échéant, et une courte description des coûts connexes. Utiliser l’outil de suivi pour la collecte de données et consulter les instructions du modèle municipal pour obtenir plus d’information sur la manière de remplir cette section du document modèle ainsi que [les](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Appendix-B.pdf) annexes sur le [**site Web du CDI**](https://icleicanada.org/fr/project/le-cout-de-linaction/) pour savoir où trouver les données sur les coûts locaux.] Les données sur les coûts locaux constituent la partie la plus convaincante de l’analyse de rentabilité! Il est important de recueillir autant de données que possible.]
 |

# RISQUE 7

Augmentation des températures et des précipitations entraînant un risque accru de maladies à transmission vectorielle et de nouvelles maladies infectieuses.

## Ce qu’il faut savoir sur ce risque

La relation entre les changements climatiques et le risque accru de maladies menaçant la santé humaine requiert une compréhension des liens complexes entre la population et les comportements, la géographie, le climat, la répartition d’espèces vectrices, les relations hôte-vecteur, la transmission et plus. Dans le contexte des changements climatiques, on s’attend à ce que le réchauffement des températures et l’augmentation des précipitations entraînent une hausse directe et indirecte des cas de maladies infectieuses et à transmission vectorielle.

Les saisons intermédiaires plus longues et les hivers plus doux permettront à certains types de vecteurs (p. ex., les tiques) de survivre dans des conditions qui leur étaient historiquement défavorables, de prolonger leurs cycles de développement et d’étendre leur habitat plus au nord, dans des régions du Canada où ils n’avaient jamais été présents auparavant, prolongeant ainsi la saison de transmission. De plus, l’augmentation des précipitations ainsi que les saisons printanières, automnales et hivernales plus douces produiront des conditions propices à la croissance des populations de moustiques. Cela pourrait augmenter le risque d’exposition aux maladies transmises par les moustiques (p. ex., le virus du Nil occidental, l’encéphalite équine de l’Est, le virus de Jamestown Canyon, le virus Snowshoe Hare).

Partout en Colombie-Britannique, on s’attend à ce que les précipitations augmentent de 12 % d’ici 2080 selon un scénario d’émissions élevées. Toutefois, ce changement ne sera pas ressenti de manière égale dans toutes les régions ou saisons. Par exemple, les précipitations en été devraient augmenter de seulement 3 %, tandis que les précipitations au printemps, à l’automne et en hiver devraient augmenter respectivement de 13 %, de 16 % et de 15 %, favorisant des saisons plus humides au printemps, en automne et en hiver.

En raison du réchauffement annuel des températures, les saisons hivernales deviennent plus douces et plus courtes. En Ontario, le nombre de jours d’hiver (-15 °C) devrait diminuer d’environ 35 % d’ici 2080, et l’on s’attend à ce que des régions du sud de l’Ontario, y compris une grande partie du Golden Horseshoe, ne connaissent aucune journée d’hiver. De même, dans l’ensemble du sud des Prairies, Calgary (22 %), Regina (35 %) et Winnipeg (36 %) devraient constater une baisse importante de la fréquence des jours d’hiver.

Les jours de gel, lorsque la température maximale quotidienne est égale ou inférieure à 0 °C, peuvent aider à comprendre les cycles de gel-dégel et à documenter les risques liés à la propagation des maladies à transmission vectorielle. Une réduction du nombre de jours durant lesquels les températures maximales sont inférieures à 0 °C pourrait avoir un impact sur la survie et la propagation des tiques et de la maladie de Lyme, car les tiques peuvent être actives à des températures supérieures à 4 °C (Alberta Health, 2019). Alors que les tiques à pattes noires sont plus actives au printemps et à l’automne, les hivers plus doux pourraient prolonger leur fenêtre d’activités.

|  |
| --- |
| **Augmentation des températures à [ajouter le nom de la municipalité]****Augmentation des températures*** Tous les scénarios de modélisation des changements climatiques prévoient un réchauffement considérable des indices de température à [ajouter le nom de la municipalité].
* Les températures mensuelles minimales, moyennes et maximales augmenteront, tout comme le nombre de jours de chaleur extrême, tandis que le nombre de jours de froid extrême diminuera.
* À la fin de l’été, le [date], [ajouter le nom de la municipalité] a battu des records de température.

**Augmentation des températures maximales*** En ce qui concerne les températures maximales, [ajouter le nom de la municipalité] connaîtra une hausse de toutes les températures saisonnières maximales, avec des températures moyennes maximales en été qui devraient atteindre plus de [indiquer la température prévue] °C d’ici 2051-2080, comparativement à la température de référence de [indiquer la température de référence] °C.
* En plus des températures moyennes maximales, la température maximale la plus élevée devrait également augmenter (p. ex., la journée la plus chaude de l’année) pour atteindre [indiquer la température prévue] °C dans un avenir immédiat (2021-2050), et [indiquer la température prévue] °C dans un avenir rapproché (2051-2080), comparativement à la moyenne de référence de [indiquer la température de référence] °C. Ces températures ne tiennent pas compte du réchauffement additionnel occasionné par l’indice humidex, qui peut donner l’impression de ressentir de 5 à 10 °C de plus.

**Durée prolongée de la saison chaude*** Le nombre de jours où la température maximale quotidienne dépasse 30 °C augmentera également. Le nombre de référence moyen de jours où la température maximale était supérieure ou égale à 30 °C est de [indiquer le nombre de référence] jours pour [ajouter le nom de la municipalité]. On s’attend à une augmentation moyenne de [indiquer le nombre] jours durant la période de 2051-2080, ce qui signifie qu’il y aura près de [indiquer le multiple 2x, 3x…] plus de jours où la température sera supérieure à 30 °C d’ici 2080.

**Jours de gel*** On s’attend à ce que les jours de gel, lorsque la température minimale est égale ou inférieure à 0 °C, [diminuent] en moyenne de [indiquer le nombre] jours d’ici les années 2080.

**Augmentation des précipitations à [ajouter le nom de la municipalité]****Précipitations totales** * Le total des précipitations annuelles moyennes devrait augmenter d’un niveau de référence de [indiquer le niveau de référence des précipitations] mm à environ [indiquer les précipitations prévues] mm entre 2021 et 2050, et à [indiquer les précipitations prévues] mm entre 2051 et 2080.

**Fortes précipitations** * Le nombre de jours de fortes précipitations devrait augmenter d’environ [indiquer le nombre prévu de jours de fortes précipitations] jours pour les périodes de 10 mm par jour, et d’environ [indiquer le nombre prévu de jours de fortes précipitations] jours pour les périodes de 20 mm par jour.
* Les précipitations maximales sur un jour et sur cinq jours devraient augmenter partout à [ajouter le nom de la municipalité], la plus forte augmentation touchant les précipitations sur cinq jours. Par exemple, les précipitations maximales sur cinq jours devraient augmenter d’un niveau de référence de [indiquer le niveau de référence des précipitations maximales sur cinq jours] mm à [indiquer les précipitations maximales prévues sur cinq jours] mm.
 |

## Les impacts de ce risque

Les populations de tiques porteuses de maladies se propagent vers le nord, dans le sud-ouest, le centre-sud et le sud-est du Canada, et l’on s’attend à ce qu’elles continuent de s’étendre vers le nord à mesure que les hivers deviendront de plus en plus doux. Les vecteurs du Nil occidental sont déjà établis dans l’est et l’ouest du Canada, et ils continueront de s’étendre vers le nord dans le contexte d’un réchauffement à long terme et d’une prolongation des saisons intermédiaires.

Au Canada, on constate déjà une augmentation rapide du nombre de cas de la maladie de Lyme directement lié aux changements climatiques. Le pays est également plus vulnérable aux épidémies de maladies à transmission vectorielle en raison de la variabilité climatique qui s’intensifie au fil du temps. Cela pourrait se traduire par un plus lourd fardeau sur la santé, surtout en ce qui concerne les populations vulnérables, comme les personnes immunosupprimées, les personnes âgées, les populations à faibles revenus ou marginalisées, les enfants, etc. Cela pourrait également exercer davantage de pression sur les bureaux de santé déjà surchargés, accroître le taux d’absences des travailleurs et avoir des répercussions financières sur les gouvernements, les services de santé, les employeurs et les employés.

|  |
| --- |
| **Impacts anticipés de l’augmentation des températures et des précipitations sur les maladies à transmission vectorielle et les nouvelles maladies infectieuses à [ajouter le nom de la municipalité]**L’évaluation de la vulnérabilité et des risques de [ajouter le nom de la municipalité] a cerné plusieurs énoncés d’impacts liés au risque accru de maladies à transmission vectorielle et de nouvelles maladies infectieuses attribuables à l’augmentation des températures et des précipitations. Ces énoncés d’impacts, décrits ci-dessous, ont été établis dans le cadre d’un processus collaboratif d’évaluation de la vulnérabilité et des risques à l’aide du cadre de travail Bâtir des collectivités adaptées et résilientes (BARC) d’ICLEI Canada.* [Ajouter une liste d’énoncés d’impacts locaux liés à ce risque, accompagnés des cotes de risques connexes.]
 |

|  |
| --- |
| **Augmentation des températures et des précipitations à [ajouter le nom de la municipalité]*** [Dresser une liste d’exemples locaux illustrant les effets du risque 7 déjà ressentis par la municipalité. Inclure la date, le nom de l’événement, le cas échéant, et une courte description des impacts sur la communauté.]
 |

## Les coûts liés à ce risque

Il est incroyablement difficile d’évaluer les coûts financiers et humains associés aux maladies à transmission vectorielle et aux nouvelles maladies infectieuses. Cependant, de plus en plus de recherches et de données sont disponibles.

Plusieurs études récentes suggèrent que les coûts associés aux maladies à transmission vectorielle varient d’une personne à l’autre et d’une maladie à l’autre. Toutefois, au niveau de la population, les coûts moyens de soins de santé associés au traitement des personnes infectées constituent une source viable de données. Les coûts relatifs aux soins de santé comprennent les coûts associés aux visites à l’urgence et dans les cliniques médicales, les hospitalisations, les tests en laboratoire ainsi que le temps consacré par les médecins et le personnel administratif. Les coûts économiques et humains élargis incluent l’absentéisme, la réduction de la productivité, la prolongation des maladies et les décès. Une recherche réalisée par Shing et coll. (2019) a révélé qu’au cours d’une période d’un an, les coûts des soins de santé directs prodigués à un patient infecté par le virus du Nil occidental s’élevaient à 13 648 $. D’un autre côté, les coûts de traitement d’un patient atteint de la maladie de Lyme s’établissent à 832 $ pour une période d’un an.

Dans un rapport de la Ville de Windsor (2019), les coûts de soins de santé pour le traitement du virus du Nil occidental sont estimés selon la moyenne du coût du traitement pour un an, qui s’établit à 13 871 $ par personne. Le Tableau 7 montre le fardeau économique annuel selon le nombre de cas, totalisant 957 099 $ entre 2012 et 2018.

**Tableau 7 : Coûts estimés des soins de santé pour le traitement du virus du Nil occidental (Ville de Windsor, 2019).**

| **Année** | **Nombre de cas** | **Coûts estimés** |
| --- | --- | --- |
| 2012 | 22 | 305 162 $ |
| 2013 | 5 | 69 355 $ |
| 2014 | 1 | 13 871 $ |
| 2015 | 4 | 55 484 $ |
| 2016 | 4 | 55 484 $ |
| 2017 | 20 | 277 420 $ |
| 2018 | 13 | 180 323 $ |

L’augmentation du risque de maladies à transmission vectorielle endémiques au Canada en raison des changements climatiques devrait entraîner une hausse des coûts connexes. Ces changements attendus découlant du climat et touchant les maladies à transmission vectorielle et les nouvelles maladies infectieuses font ressortir la nécessité pour tous les paliers de gouvernement de continuer à investir de manière plus importante dans la surveillance et la recherche afin d’assurer une évaluation rapide et précise des risques pour les communautés (Ludwig et coll., 2019).

|  |
| --- |
| **Coûts liés aux maladies à transmission vectorielle et aux nouvelles maladies infectieuses attribuables à l’augmentation des températures et des précipitations à [ajouter le nom de la municipalité]*** [Dresser une liste des données sur les coûts locaux associés au risque 7 ici. Inclure la date, le nom de l’événement, le cas échéant, et une courte description des coûts connexes. Utiliser [l’outil de suivi pour la collecte de données](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Data-Collection-Tracking-Tool.xlsx) et consulter les [instructions du modèle municipal](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Municipal-Template-Instructions.pdf) pour obtenir plus d’information sur la manière de remplir cette section du document modèle ainsi que [les](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Appendix-B.pdf) annexes sur le [**site Web du CDI**](https://icleicanada.org/fr/project/le-cout-de-linaction/) pour savoir où trouver les données sur les coûts locaux.] Les données sur les coûts locaux constituent la partie la plus convaincante de l’analyse de rentabilité! Il est important de recueillir autant de données que possible.]
 |

# RISQUE 8

Augmentation de la fréquence des événements météorologiques extrêmes entraînant des pertes de services écosystémiques.

## Ce qu’il faut savoir sur ce risque

Au Canada, les événements météorologiques extrêmes au cours des 50 dernières années sont survenus à un taux sans précédent et l’on s’attend à ce qu’ils deviennent plus fréquents à mesure que le climat continuera de se réchauffer. Les modèles montrent des périodes de retour plus courtes (l’intervalle de temps estimé entre les moments où ils surviennent) entre les événements extrêmes qui surviendront à l’avenir (Bush et Lemmen, 2019). Ces événements surviennent sous forme de jours de chaleur extrême, de précipitations intenses plus fréquentes entraînant des inondations à l’intérieur des terres, de tempêtes de vent, de tornades, d’orages et de tempêtes de grêle.

Uniquement en 2021, les événements météorologiques extrêmes représentaient plus de 2 milliards de dollars en pertes assurées et cette année-là se classe au sixième rang des 10 principales années en matière de pertes enregistrées (BAC, 2022). De plus, il est estimé que les pertes assurées représentent seulement une fraction des véritables coûts associés à ces événements. La modélisation actuelle des données climatiques ne permet pas de prédire avec précision le moment où les événements météorologiques extrêmes se produiront. Toutefois, de nombreuses recherches ont conclu que la probabilité d’événements météorologiques extrêmes se multiplie maintenant par 12 en raison de l’influence de l’être humain sur les changements climatiques (Zhang et coll., 2019).

Les provinces des Prairies ont connu certaines des plus fortes tendances en matière de réchauffement partout dans le sud du Canada, causant certains des événements météorologiques les plus graves. Ceux-ci comprennent six des dix événements météorologiques extrêmes les plus coûteux depuis 2010 (Sauchyn et coll., 2020). Ces événements comprennent notamment des inondations, des sécheresses et des tempêtes de grêle, et ils représentent des milliards de dollars en pertes.

Selon un scénario d’émissions élevées, l’Alberta devrait se réchauffer en moyenne de 2,2 °C d’ici 2050, et de 4,3 °C d’ici 2080, et connaître jusqu’à 12 jours de chaleur extrême (+32 °C). On s’attend à ce que des villes du sud des Prairies, comme Lethbridge, Regina et Winnipeg, soient davantage touchées par des températures maximales et des chaleurs extrêmes que les villes du reste des Prairies. On s’attend à ce que les conditions météorologiques extrêmes, notamment les tempêtes estivales de convection (associées au tonnerre, aux éclairs, aux fortes pluies, à la grêle, aux vents violents et aux changements de température en été), deviennent plus fréquentes dans les Prairies à mesure que les fluctuations de température et de précipitations deviendront plus extrêmes (Sauchyn et coll., 2020).

Une étude réalisée par Cheng et coll. (2014) a permis d’observer les impacts possibles des changements climatiques sur les futures rafales quotidiennes et horaires dans la province de l’Ontario. Cette étude a utilisé les scénarios climatiques du rapport RE4 du GIEC. En général, les résultats indiquent que les rafales seront plus probables au Canada vers la fin du siècle par rapport à ce que le pays a déjà connu par le passé. L’ampleur des augmentations prévues du pourcentage de la fréquence des futures rafales serait généralement plus importante pour des épisodes de rafales plus violentes.

Les périodes de températures sèches combinées à la chaleur extrême peuvent aussi avoir des répercussions sur les infrastructures naturelles et la disponibilité de l’eau municipale nécessaire au maintien de ces infrastructures. Les conditions de sécheresse peuvent survenir après de longues périodes sans précipitations (p. ex., plus de cinq jours consécutifs où le total des précipitations quotidiennes est inférieur à 1 mm).

|  |
| --- |
| **Événements météorologiques extrêmes à [ajouter le nom de la municipalité]****Événements météorologiques extrêmes** * [Dresser une liste des projections locales d’événements météorologiques extrêmes ici. Inclure les tendances anticipées ainsi que le nombre prévu d’événements, si disponible. Inclure le type d’événement (p. ex., tornade, épisode de chaleur, tempête de grêle, etc.). Utiliser [l’outil de suivi pour la collecte de données](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Data-Collection-Tracking-Tool.xlsx) et consulter les [instructions du modèle municipal](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Municipal-Template-Instructions.pdf) pour obtenir plus d’information sur la manière de remplir cette section du document modèle ainsi que [les](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Appendix-B.pdf) annexes sur le [**site Web du CDI**](https://icleicanada.org/fr/project/le-cout-de-linaction/) pour savoir où trouver les données sur les coûts locaux.]

**Événements de chaleur extrême*** Le nombre annuel de canicules de référence à [nom de la municipalité] se situe actuellement à [indiquer le nombre de référence] et l’on s’attend à ce que ce nombre augmente à [indiquer le nombre prévu] d’ici 2051-2080, ce qui représente plus de [ajouter le multiple 2x, 3x…] le nombre actuel d’événements.
* En ce qui concerne la durée moyenne des canicules (en jours), le nombre de référence pour [nom de la municipalité] est de [indiquer le nombre de référence] jours de conditions de canicule. D’ici 2051-2080, [nom de la municipalité] peut s’attendre à connaître un événement moyen de canicule survenant pendant [indiquer le nombre prévu] jours, soit plus de [ajouter le multiple 2x, 3x…] par rapport à la durée actuelle des canicules.
* En général, les épisodes de canicule devraient survenir plus fréquemment et durer plus longtemps, ces changements devenant plus prononcés au fil du temps selon des scénarios d’émissions élevées. La moyenne de référence de la durée consécutive de journées à 30 °C à [ajouter le nom de la municipalité] est de [indiquer le nombre de référence]. D’ici 2051-2080, [ajouter le nom de la municipalité] pourrait connaître [indiquer le nombre prévu] jours consécutifs où la température dépasse 30 °C.

**Épisodes de vents violents*** [Dresser une liste des épisodes locaux de vents violents ici. Utiliser [l’outil de suivi pour la collecte de donnée](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Data-Collection-Tracking-Tool.xlsx) et consulter les [instructions du modèle municipal](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Municipal-Template-Instructions.pdf) pour obtenir plus d’information sur la manière de remplir cette section du document modèle ainsi que [les](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Appendix-B.pdf) annexes sur le [**site Web du CDI**](https://icleicanada.org/fr/project/le-cout-de-linaction/) pour savoir où trouver les données sur les coûts locaux.]
* Partout à [ajouter le nom de la municipalité], des épisodes de vents violents devraient [indiquer les tendances anticipées ainsi que les épisodes prévus de vents violents] d’ici 2100.

**Événements de précipitations extrêmes** * Partout à [ajouter le nom de la municipalité], l’on prévoit que les jours de fortes précipitations augmenteront d’environ [indiquer le nombre prévu] jours pour les périodes de 10 mm de précipitations par jour, et de [indiquer le nombre prévu] jours pour les périodes de 20 mm par jour.
* Les précipitations maximales sur un jour et sur cinq jours devraient augmenter partout à [ajouter le nom de la municipalité], la plus forte augmentation touchant les précipitations sur cinq jours. Par exemple, les précipitations maximales sur cinq jours devraient augmenter d’un niveau de référence de [indiquer le niveau de référence] mm à [indiquer la valeur prévue] mm d’ici 2051-2080.

**Épisodes de sécheresse*** À [ajouter le nom de la municipalité], le nombre de périodes avec plus de 5 jours consécutifs de précipitations inférieures à 1 mm par jour devrait augmenter du niveau de référence de [indiquer le nombre] jours à [indiquer le nombre prévu] jours d’ici 2051-2080.
 |

## Les impacts de ce risque

L’évaluation des impacts et des coûts associés aux événements météorologiques extrêmes s’est surtout concentrée sur les pertes et les dommages touchant les « infrastructures grises » (p. ex., bâtiments, infrastructure de transport et autres actifs techniques matériels) ainsi que sur les pertes de services connexes (p. ex., retards des services de transport en commun, pannes de courant et interruptions des services d’aqueduc et d’égout). Cependant, les « infrastructures naturelles » municipales sont également vulnérables aux événements météorologiques extrêmes, y compris les arbres endommagés et déracinés, la perte du couvert végétal, la destruction des cultures alimentaires urbaines, les dommages aux prairies et aux zones humides, l’érosion, l’instabilité des berges, la perte d’habitats et de biodiversité, les conditions dangereuses dans les parcs, la contamination des lacs et des rivières, etc. Ces impacts touchent de façon importante le flux des « services de biens écosystémiques » fournis par les infrastructures naturelles.

Le terme « infrastructure naturelle » (aussi appelée infrastructure verte) désigne les actifs naturels et anthropiques qui sont conçus ou fabriqués pour reproduire les fonctions et processus des actifs naturels. La liste des infrastructures naturelles est longue et peut inclure les éléments suivants :

* Les espaces bleus, notamment les aquifères, les cours d’eau, les zones humides, les étangs et les lacs.
* Les espaces verts, dont les parcs, les forêts, les arbres de rue, les cimetières et les jardins.
* Les éléments techniques, comme les toits verts, les rigoles artificielles, les jardins de pluie et les bassins de rétention des eaux pluviales.

Ces actifs fournissent un éventail de services écosystémiques équivalents ou supérieurs à ceux offerts par des actifs d’ingénierie, et ce, à une fraction du coût.

Le terme « services écosystémiques » est utilisé pour désigner de manière générale le rôle que joue l’environnement naturel dans la prestation de plusieurs services essentiels, notamment la filtration de l’eau, la pollinisation, la séquestration du carbone, la gestion des eaux pluviales et des eaux usées, les espaces verts et l’accès aux loisirs, la filtration de l’air et le rafraîchissement des zones urbanisées. De plus, les actifs naturels peuvent renforcer la résilience de la communauté aux événements météorologiques extrêmes et aux changements climatiques grâce à la réduction de l’effet d’îlot de chaleur urbain, de l’érosion du sol et des inondations, à l’atténuation des périodes de sécheresse et à la gestion des risques touchant la qualité de l’eau.

En 2018, la ville de Windsor et le village de Lasalle ont été frappés par une violente tempête de vents causant des dommages massifs aux arbres et aux couverts végétaux de la municipalité. Les arbres plantés dans des centres urbains comportent de nombreux avantages. Ils améliorent la qualité de l’air, la séquestration du carbone, la conservation de l’énergie, la filtration et la rétention de l’eau, les habitats de la faune et de la flore ainsi que les avantages économiques, tout en fournissant des espaces verts aux résidents. La tempête a occasionné la fermeture des parcs locaux. Les responsables municipaux n’ont pas encore réussi à remplacer tous les arbres endommagés ou déracinés (Ville de Windsor, 2019).

La perte du couvert végétal urbain peut également aggraver les conséquences de l’effet d’îlot de chaleur urbain. La prédominance des surfaces non perméables, notamment fabriquées de béton et d’asphalte, dans des zones urbanisées peut augmenter les températures urbaines de 1 à 3 °C, comparativement aux milieux ruraux (Buse, et coll., 2022). Les températures extrêmes sont fortement associées à plusieurs répercussions sur la santé humaine et elles peuvent aggraver les problèmes de santé préexistants. De plus, l’Institut climatique du Canada (Ness et coll., 2021) a déterminé que la chaleur extrême est l’impact climatique le plus coûteux associé aux dommages routiers lorsque l’on tient compte des coûts d’entretien et de réparation, des délais, de la prestation de services ainsi que du transport de biens et de services.

|  |
| --- |
| **Impacts anticipés de l’augmentation de la fréquence des événements météorologiques extrêmes sur les services écosystémiques à [ajouter le nom de la municipalité]**L’évaluation de la vulnérabilité et des risques de [ajouter le nom de la municipalité] a cerné plusieurs énoncés d’impacts liés à la perte de services écosystémiques découlant de l’augmentation de la fréquence des événements météorologiques extrêmes. Ces énoncés d’impacts, décrits ci-dessous, ont été établis dans le cadre d’un processus collaboratif d’évaluation de la vulnérabilité et des risques à l’aide du cadre de travail Bâtir des collectivités adaptées et résilientes (BARC) d’ICLEI Canada.* [Ajouter une liste d’énoncés d’impacts locaux liés à ce risque, accompagnés des cotes de risques connexes.]
 |

|  |
| --- |
| **Événements météorologiques extrêmes antérieurs à [ajouter le nom de la municipalité]*** [Dresser une liste d’exemples locaux illustrant les effets du risque 8 déjà ressentis par la municipalité. Inclure la date, le nom de l’événement, le cas échéant, et une courte description des impacts sur la communauté.]
 |

## Les coûts liés à ce risque

Il est difficile de quantifier les menaces climatiques touchant les infrastructures naturelles. Toutefois, elle est nécessaire pour soutenir le processus décisionnel, établir les mesures d’adaptation prioritaires et renforcer la résilience communautaire. La compréhension des coûts liés aux événements météorologiques extrêmes sur les infrastructures naturelles municipales comprend l’évaluation de la valeur financière et intrinsèque de ces infrastructures, des coûts associés à la perte de services écosystémiques attribuable aux infrastructures naturelles endommagées (y compris les nombreux bienfaits connexes qu’elles offrent) ainsi que des coûts liés aux travaux de restauration et de remplacement.

Dans le cadre de l’évaluation de la valeur d’une infrastructure naturelle et des coûts associés à sa restauration et à son remplacement, il est important de garder à l’esprit que la restauration de tous les bienfaits et du flux des services écosystémiques est beaucoup plus longue que celle des actifs bâtis. De plus, la valeur des actifs naturels (p. ex., les zones humides et les forêts) augmente également au fil du temps, contrairement aux actifs bâtis (Ville de Calgary, 2021b). Le Tableau 8 indique les résultats d’études d’évaluations récentes de divers services écosystémiques menées par des municipalités canadiennes. Le Tableau 9 présente une ventilation plus détaillée des évaluations des actifs naturels réalisées par la Ville de Calgary en 2021 et constitue un excellent modèle pour l’établissement des valeurs de base nécessaires à l’évaluation des conséquences des impacts climatiques.

Il est utile de comprendre les valeurs de base des infrastructures naturelles et des services écosystémiques qu’elles fournissent afin d’établir les coûts complets associés à leur endommagement à la suite d’un événement climatique. Cette compréhension permet aussi de justifier les investissements pour assurer la gestion, l’amélioration et la protection des infrastructures naturelles.

**Tableau 8 : Exemples d’études d’évaluation de divers services écosystémiques.**

| **Endroit** | **Service** | **Valeur** |
| --- | --- | --- |
| Ville d’Edmonton, AB | Services de forêt urbaine | 2,7 milliards de dollars (MNAI, 2022) |
| Ville de Calgary, AB | Services écosystémiques (comprenant les loisirs, les commodités et services récréatifs, les habitats, la rétention d’eau, la réduction de la chaleur urbaine et le stockage du carbone) | 2,5 milliards de dollars par année, 6,9 milliards de dollars au total en valeur de remplacement (Ville de Calgary, 2021b) |
| Ville de Toronto, ON | Services écosystémiques de ravins (comprenant les loisirs, la santé physique, la santé mentale, la qualité de l’air, la séquestration du carbone, l’approvisionnement alimentaire, l’appréciation esthétique et les services d’habitat) | 822 millions de dollars par année (MNAI, 2022) |
| Ville de Saskatoon, SK | Services aquatiques, herbacés, forestiers et arbustifs | 48,2 millions de dollars par année (Ville de Saskatoon, 2020) |
| Ville d’Aurora, ON | Services d’actifs naturels | 7,4 millions de dollars par année (Ville d’Aurora, 2013) |

**Tableau 9 : Évaluation des actifs naturels menée par la Ville de Calgary (Ville de Calgary, 2021b).**

| **Service** | **Valeur** |
| --- | --- |
| Loisirs  | 899 millions de dollars annuellement |
| Commodités et services récréatifs  | 50 millions de dollars annuellement |
| Habitats | 33,7 millions de dollars annuellement |
| Rétention d’eau  | 1,2 milliard de dollars annuellement |
| Réduction de la chaleur urbaine | 381 millions de dollars annuellement |
| Stockage du carbone | De 1,8 à 7,6 millions de dollars  |

|  |
| --- |
| **Coûts liés à la perte de services écosystémiques attribuable aux événements météorologiques extrêmes à [ajouter le nom de la municipalité]*** [Dresser une liste des données sur les coûts locaux associés au risque 8 ici. Inclure la date, le nom de l’événement, le cas échéant, et une courte description des coûts connexes. Utiliser [l’outil de suivi pour la collecte de données](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Data-Collection-Tracking-Tool.xlsx) et consulter les [instructions du modèle municipal](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Municipal-Template-Instructions.pdf) pour obtenir plus d’information sur la manière de remplir cette section du document modèle ainsi que [les](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Appendix-B.pdf) annexes sur le [**site Web du CDI**](https://icleicanada.org/fr/project/le-cout-de-linaction/)pour savoir où trouver les données sur les coûts locaux.] Les données sur les coûts locaux constituent la partie la plus convaincante de l’analyse de rentabilité! Il est important de recueillir autant de données que possible.]
 |

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Afin de mieux comprendre les coûts locaux liés aux changements climatiques, il est important pour [ajouter le nom de la municipalité] de mener une étude sur les sources potentielles de données. Cela exigera l’adoption collective du projet par les principaux décideurs municipaux afin d’accorder une priorité à la collecte de données et à l’évaluation continue des impacts des changements climatiques et des coûts connexes précis à [ajouter le nom de la municipalité]. Lorsque ces données seront disponibles, elles devront faire l’objet d’un examen avec les décideurs municipaux sur une base continue dans le but de prendre des décisions qui tiennent compte des effets et des coûts découlant des changements climatiques.

[Ajouter d’autres conclusions ou remarques ici. Consulter les [instructions du modèle municipal](https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2022/10/CODN-Municipal-Template-Instructions.pdf) ainsi que les [études de cas](https://icleicanada.org/fr/project/le-cout-de-linaction/#Case-Studies) sur le [**site Web du CDI**](https://icleicanada.org/fr/project/le-cout-de-linaction/) pour obtenir des suggestions et des idées. Il est important de recueillir autant de données que possible.]

RÉFÉRENCES

Alam, R. et Islam, S. (2017). *Rapid Impact Assessment of Fort McMurray Wildfire*. MacEwan University. <https://www.iclr.org/wp-content/uploads/2019/08/Rapid-Impact-Assessment-of-Fort-McMurray-Wildfire.pdf>

Alberta Health. (2019). *Lyme disease tick surveillance*. <https://www.alberta.ca/lyme-disease-tick-surveillance.aspx>

Berry, P., et Schnitter, R. (éditeurs). (2022). *La santé des Canadiens et des Canadiennes dans un climat en changement : Faire progresser nos connaissances pour agir*. Ottawa (Ontario) : Gouvernement du Canada. <https://geoscan.nrcan.gc.ca/starweb/geoscan/servlet.starweb?path=geoscan/fullf.web&search1=R=329546>

Boyd, R., et Markandya, A. (2021). Coûts et avantages liés aux impacts des changements climatiques et aux mesures d’adaptation, chapitre 6. F. J. Warren et N. Lulham (éditeurs), *Le Canada dans un climat en changement : rapport sur les enjeux nationaux.* Gouvernement du Canada. <https://ftp.maps.canada.ca/pub/nrcan_rncan/publications/STPublications_PublicationsST/328/328385/gid_328385.pdf>

Brown, C., Jackson, J., Harford, D., et Bristow, D. (2021). Villes et milieux urbains, chapitre 2. F. J. Warren et N. Lulham (éditeurs), *Le Canada dans un climat en changement : rapport sur les enjeux nationaux* (pages 27 à 102). Gouvernement du Canada. <https://ftp.maps.canada.ca/pub/nrcan_rncan/publications/STPublications_PublicationsST/328/328385/gid_328385.pdf>

Buse, C., Brubacher, J., Lapp, H., Jackson, E., Wilson, R., Toews, J., Cheyne, B., Bevis, B., Komorowski, C., Zentner, S., Folkema, A., Trotz-Williams, L. (2022). *Climate Change and Health Vulnerability Assessment for Waterloo Region, Wellington County, Dufferin County, and the City of Guelph*. Santé publique de la région de Waterloo. <https://www.regionofwaterloo.ca/en/health-and-wellness/resources/Documents/Climate-Change-and-Health-Vulnerability-Assessment.pdf>

Bureau du coroner de la Colombie-Britannique. (2022). Rapport au coroner en chef de la Colombie-Britannique : *Extreme Heat and Human Mortality: A Review of Heat-Related Deaths in B.C. in Summer 2021*. <https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/birth-adoption-death-marriage-and-divorce/deaths/coroners-service/death-review-panel/extreme_heat_death_review_panel_report.pdf>

Bush, E., et Lemmen, D. S. (éditeurs). (2019). *Rapport sur le climat changeant du Canada.* Gouvernement du Canada. <https://publications.gc.ca/collections/collection_2019/eccc/En4-368-2019-fra.pdf>

BDC [Base de données canadienne sur les catastrophes]. (2022). Base de données canadienne sur les catastrophes. Gouvernement du Canada. <https://www.securitepublique.gc.ca/cnt/rsrcs/cndn-dsstr-dtbs/index-fr.aspx>

BDC [Base de données canadienne sur les catastrophes]. (2013). Météorologique – hydrologique : Inondation, Toronto (Ontario). Gouvernement du Canada. <https://bdc.securitepublique.gc.ca/dtpg-fra.aspx?cultureCode=en-Ca&provinces=9&eventTypes=%27FL%27&eventStartDate=%2720130101%27%2c%2720131231%27&normalizedCostYear=1&dynamic=false&eventId=1052>

Cheng, C. S., Lopes, E., Fu, C., et Huang, Z. (2014). Possible Impacts of Climate Change on Wind Gusts under Downscaled Future Climate Conditions: Updated for Canada. Journal of Climate, 27(3), 1255–1270. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-13-00020.1>

Cheng, C. S., Li, G., et Auld, H. (2011). Possible Impacts of Climate Change on Freezing Rain Using Downscaled Future Climate Scenarios: Updated for Eastern Canada. *Atmosphere-Ocean*, 49(1), 8–21. <https://doi.org/10.1080/07055900.2011.555728>

Ville de Calgary. (2021a). *Flooding in Calgary – Flood of 2013*. <https://www.calgary.ca/uep/water/flood-info/flooding-history-calgary.html>

Ville de Calgary. (2021b). *Valuation of Natural Assets: Analysis Summary*. Ville de Calgary. <https://hdp-ca-prod-app-cgy-engage-files.s3.ca-central-1.amazonaws.com/6616/5369/8199/Natural_Asset_Valuation_Summary.pdf>

Ville de Saskatoon. (2020). *Natural Capital Asset Valuation: Pilot Project*. Ville de Saskatoon. <https://www.saskatoon.ca/sites/default/files/documents/ncav-report-final-2.pdf>

Ville de Windsor. (2019). *Climate Change Impacts in Windsor: A Technical Analysis*. Ville de Windsor. <https://www.citywindsor.ca/residents/environment/Documents/Climate%20Change%20Impacts%20in%20Windsor.pdf>

Clark, D.G., Ness, R, Coffman, D., et Beugin, D. (2021). L*es coûts des changements climatiques pour la santé : Comment le Canada peut s’adapter, se préparer et sauver des vies*. Institut canadien pour des choix climatiques. <https://institutclimatique.ca/reports/les-couts-des-changements-climatiques-pour-la-sante/>

Atlas climatique du Canada. (2019). [Version 2](https://atlasclimatique.ca/atlas-climatique-version-2) *en utilisant des données des modèles climatiques BCCAQv2*. <https://atlasclimatique.ca/>

Davies, J.B. (2020). *2020-3 Reforming Canada's Disaster Assistance Programs*. University of Western Ontario. <https://ir.lib.uwo.ca/cgi/viewcontent.cgi?article=1834&context=economicsresrpt>

ECCC [Environnement et Changement climatique Canada]. (2020). *Les dix événements météorologiques les plus marquants au Canada en 2019*. Gouvernement du Canada. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/dix-evenements-meteorologiques-plus-marquants/2020.html>

ECCC [Environnement et Changement climatique Canada]. (2019). *Les dix événements météorologiques les plus marquants au Canada en 2018*. Gouvernement du Canada. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/dix-evenements-meteorologiques-plus-marquants/2018.html#toc3>

BRF [Bureau de la responsabilité financière] de l'Ontario. (2021). Chiffrer les impacts du changement climatique sur l’infrastructure publique : Évaluer les impacts financiers des précipitations extrêmes, des chaleurs extrêmes et des cycles gel/dégel sur les bâtiments publics en Ontario. Bureau de la responsabilité financière de l'Ontario. <https://www.fao-on.org/web/default/files/publications/EC2105%20CIPI%20Buildings/CIPI%20Buildings-FR.pdf>

Feltmate, B. et Moudrak, M. (2021). *Climate Change and the Preparedness of 16 Major Canadian Cities to Limit Flood Risk*. Centre Intact d’adaptation au climat de Université de Waterloo.

GHD. (2022). *Aquanomics*. GHD. <https://aquanomics.ghd.com/fr/>

Gouvernement du Canada. (2022). *Durée de vie utile moyenne prévue des nouveaux actifs routiers de propriété publique, Infrastructure Canada*. <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=3410007201&request_locale=fr>

Heaviside, C., Macintyre, H., et Vardoulakis, S. (2017). *The Urban Heat Island: Implications for Health in a Changing Environment*. Current Environmental Health Reports, 4(3), 296–305. <https://doi.org/10.1007/s40572-017-0150-3>

Henderson, S. B., McLean, K. E., Lee, M. J., et Kosatsky, T. (2022). Analysis of Community Deaths During the Catastrophic 2021 Heat Dome: Early Evidence to Inform the Public Health Response During Subsequent Events in Greater Vancouver, Canada. Environmental Epidemiology, 6(1), e189. <https://doi.org/10.1097/EE9.0000000000000189>

BAC [Bureau d'assurance du Canada]. (2022). *En 2021, le temps violent a causé des dommages de 2,1 milliards $ aux biens assurés*. [http://www.ibc.ca/fr/ns/ressources/centre-des-m%C3%A9dias/communiqu%C3%A9s-de-presse/en-2021-le-temps-violent-a-caus%C3%A9-des-dommages-de-2-1-milliards-$-aux-biens-assur%C3%A9s](http://www.ibc.ca/fr/ns/ressources/centre-des-m%C3%A9dias/communiqu%C3%A9s-de-presse/en-2021-le-temps-violent-a-caus%C3%A9-des-dommages-de-2-1-milliards-%24-aux-biens-assur%C3%A9s)

BAC [Bureau d'assurance du Canada]. (2021). *British Columbia Floods Cause $450 Million in Insured Damage.* Bureau d'assurance du Canada.<http://www.ibc.ca/ab/resources/media-centre/media-releases/insurers-to-pay-a-record-1-2-billion-to-albertans-recovering-from-calgary-hailstorm>

BAC [Bureau d'assurance du Canada]. (2020). *Insurers to Pay a Record $1.2 Billion to Albertans Recovering from Calgary Hailstorm*. Bureau d'assurance du Canada. <http://www.ibc.ca/ab/resources/media-centre/media-releases/insurers-to-pay-a-record-1-2-billion-to-albertans-recovering-from-calgary-hailstorm>

BAC et FCM [Bureau d’assurance du Canada et Fédération canadienne des municipalités]. (2020). *Investir dans l’avenir du Canada : le coût de l’adaptation au changement climatique*. Fédération canadienne des municipalités. <https://data.fcm.ca/documents/reports/investir-dans-avenir-du-canada-le-cout-de-adaptation-au-climat.pdf>

GIEC [Groupe d’experts intergouvernemental sur l’évolution du climat]. (2021). Summary for Policymakers in Climate Change 2021: The Physical Science Basis. (Contribution du Groupe de travail I au sixième Rapport d’évaluation du Groupe d’experts intergouvernemental sur l’évolution du climat), (éditeurs) V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu et B. Zhou. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf>

Ludwig, A., Zheng, H., Vrbova, L., Drebot, M. A., Iranpour, M., et Lindsay, L. R. (2019). Increased Risk of Endemic Mosquito-borne Diseases in Canada Due to Climate Change. *Canada Communicable Disease Report = Relevé des maladies transmissibles au Canada, 45(4), 91–97.* <https://doi.org/10.14745/ccdr.v45i04a03>

MNAI [Initiative des actifs naturels municipaux]. (2022). *Developing Levels of Service for Natural Assets: A Guidebook for Local Governments.* Initiative des actifs naturels municipaux. <https://mnai.ca/media/2022/01/MNAI-Levels-of-Service-Neptis.pdf>

Moudrak, N. et Feltmate, B. (2020). *Sous un même parapluie : stratégies concrètes pour réduire les risques d’inondation au Canada*. Centre Intact d’adaptation au climat de Université de Waterloo. <https://www.scc.ca/fr/system/files/publications/UoW_CIAC_2020_Sous_un_meme_parapluie.pdf>

 MNAI [Initiative des actifs naturels municipaux]. (2019). *What Are Municipal Natural Assets: Defining and Scoping Municipal Natural Assets: Decision-Maker Summary*. Municipal Natural Assets Initiative. <https://mnai.ca/media/2019/07/SP_MNAI_Report-1-_June2019-2.pdf>

Ness, R., Clark, D.G., Bourque, J., Coffman, D., et Beugin, D. (2021). *Submergés :* Les coûts des changements climatiques pour l’infrastructure au Canada. Institut canadien pour des choix climatiques. <https://choixclimatiques.ca/wp-content/uploads/2021/09/Infrastructure-FRENCH-report-Sept-28.pdf>

PCC [Prairie Climate Centre]. (2019). *L’Atlas climatique du Canada*, version 2.  <https://atlasclimatique.ca/>

Prairie Climate Centre (PCC). (2017). Building a Climate-Resilient City: Urban Ecosystems. <https://prairieclimatecentre.ca/wp-content/uploads/2017/04/pcc-brief-climate-resilient-city-urban-ecosystems.pdf>

Sauchyn, D., Davidson, D., et Johnston, M. (2020). Prairie Provinces, chapitre 4. F.J. Warren, N. Lulham et D.S. Lemmen (éditeurs), *Le Canada dans un climat en changement : Le rapport sur les Perspectives régionales*. Gouvernement du Canada.

Sawyer, D., Ness, R., Lee, C., et Miller, S. (2022). *Limiter les dégâts : Réduire les coûts des impacts climatiques pour le Canada*. L’Institut climatique du Canada. <https://institutclimatique.ca/reports/limiter-les-degats/>

Sawyer, D., Ness R., Clark, D.G., et Beugin, D. (2020). La pointe de l’iceberg *:* Composer avec les coûts connus et inconnus des changements climatiques au Canada. Institut canadien pour des choix climatiques. <https://choixclimatiques.ca/wp-content/uploads/2020/12/COCC-Final-FRENCH-1209.pdf>

Shing, E., Wang, J., Nelder, M. P., Parpia, C., Gubbay, J. B., Loeb, M., Kristjanson, E., Marchand-Austin, A., Moore, S., Russell, C., Sider, D., et Sander, B. (2019). The Direct Healthcare Costs Attributable to West Nile virus Illness in Ontario, Canada: A Population-based Cohort Study Using Laboratory and Health Administrative Data. *BMC Infectious Diseases, 19(1), 1059.* <https://doi.org/10.1186/s12879-019-4596-9>

Ville de Aurora. (2013). *The Economic Value of Natural Capital Assets: Associated with Ecosystem Protection*. Ville de Aurora. <https://www.aurora.ca/en/your-government/resources/Environment-and-Sustainability/AURORA---ECRA-CAP-ASSETS.pdf>

Tropea, B., et Stewart, R. (2021). Assessing Past and Future Hazardous Freezing Rain and Wet Snow Events in Manitoba, Canada using a Pseudo-global Warming Approach. Atmospheric Research, 259, 105656. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2021.105656>

van der Geest, K., de Sherbinin, A., Kienberger, S., Zommers, Z., Sitati, A., Roberts, E., et James, R. (2019). The Impacts of Climate Change on Ecosystem Services and Resulting Losses and Damages to People and Society. In R. Mechler, L. M. Bouwer, T. Schinko, S. Surminski, et J. Linnerooth-Bayer (éditeurs), Loss and Damage from Climate Change: Concepts, Methods and Policy Options (pp. 221–236). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-72026-5_9>

Vargo, J., Stone, B., Habeeb, D., Liu, P., et Russell, A. (2016). *The Social and Spatial Distribution of Temperature-related Health Impacts from Urban Heat Island Reduction Policies*. Environmental Science & Policy, 66, 366–374. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.08.012>

Zhang, X., Flato, G., Kirchmeier-Young, M., Vincent, L., Wan, H., Wang, X., Rong, R., Fyfe, J., Li, G., Kharin, V.V. (2019) : Les changements de température et de précipitations au Canada, chapitre 4. Bush, E. et Lemmen, D.S. (éditeurs), Rapport sur le climat changeant du Canada (pp. 112–193). Gouvernement du Canada.

1. Les énoncés d’impacts sont utilisés pour comprendre les effets des menaces climatiques prévues sur les communautés, y compris leurs systèmes socioéconomiques, bâtis et naturels. Les énoncés d’impacts sont conçus pour documenter les menaces climatiques (p. ex., augmentation des épisodes de pluies extrêmes), les résultats d’une menace climatique (p. ex., inondations à l’intérieur des terres) et les conséquences liées à ces résultats (p. ex., dommages aux bâtiments et aux habitations). [↑](#footnote-ref-1)