



ÉVALUATION DES VULNÉRABILITÉS ET RISQUES LIÉS AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN ESTRIE (VRAC)

PAR LE CENTRE INTÉGRÉ UNIVERSITAIRE DE SANTÉ ET DE SERVICES
SOCIAUX DE L'ESTRIE – CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DE
SHERBROOKE

2024

Québec 

Production

Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de l'Estrie — Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke
300, rue King Est, Sherbrooke (Québec) J1G 1B1

Rédaction et coordination des travaux

Anaïs Féret, agente de planification, de programmation et de recherche (APPR), équipe de santé environnementale, Direction de santé publique (DSPublique)
Élizabeth Morin, APPR, équipe de santé environnementale, DSPublique
Mélicca Génereux, médecin spécialiste en santé publique et médecine préventive

Collaboration

Béatrice Poirier, conseillère-cadre, DSPublique
Geneviève Baron, médecin spécialiste en santé publique et médecine préventive
Aminata Adama Ndour, médecin résidente en santé publique et médecine préventive
Catherine Proulx, étudiante au baccalauréat en environnement de l'Université de Sherbrooke

Révision

Elsa Landaverde, conseillère scientifique, Direction de la santé environnementale, au travail et de la toxicologie (DSETT), Institut national de santé publique du Québec (INSPQ)
Olivier Leclerc, conseiller scientifique, DSETT, INSPQ

Révision linguistique et mise en page

Agentes administratives, équipe de santé environnementale, DSPublique

Remerciements

Nous remercions l'INSPQ et le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) pour leur soutien scientifique et administratif.
Nous remercions tout particulièrement David Demers-Bouffard, Elsa Landaverde et Olivier Leclerc pour leur soutien scientifique et pour l'animation du comité de pilotage VRAC-PARC qui a été un facteur de réussite essentiel de cette démarche.
Nous remercions également les membres du comité de pilotage VRAC-PARC des autres régions pour les échanges et les partages enrichissants.
Finalement, nous remercions les groupes d'étudiants en médecine qui ont contribué à plusieurs étapes de ce rapport.

Ce projet a été financé en partie par le Gouvernement du Québec et s'inscrit dans le Plan pour une économie verte 2030.
La réalisation de ce projet a été financée en partie par Santé Canada dans le cadre du programme ADAPTATIONSanté.

Droit d'auteur © Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de l'Estrie — Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke

ISBN 978-2-550-99134-2 (PDF)

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2024

Toute reproduction totale ou partielle est autorisée à condition de mentionner la source.

SYNTHÈSE

MISE EN CONTEXTE

Dans les dernières années, la région de l'Estrie a dû faire face à divers événements perturbateurs, dont plusieurs vagues de chaleur, des inondations et des tempêtes. Nous pensons également à la maladie de Lyme qui a fait son apparition sur notre territoire il y a une dizaine d'années et qui n'a cessé de prendre de l'ampleur depuis ce temps. Les changements climatiques ont des répercussions sur la santé de multiples façons et entraînent notamment des décès et des maladies dus à des phénomènes météorologiques extrêmes de plus en plus fréquents.

Cette situation s'inscrit dans une prise de conscience mondiale portée par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) qui évalue, depuis plus de 30 ans, l'état des connaissances sur l'évolution du climat terrestre, ses causes, ses impacts, notamment sur le plan sanitaire, et les pistes d'action à entreprendre (GIEC, 2022).

Concrètement, depuis 2019, la Direction de santé publique (DSPublique) est engagée dans un processus d'évaluation de la vulnérabilité régionale aux changements climatiques (VRAC).

Cette démarche vise à prévenir les conséquences sur la santé et les inégalités sociales de santé liées aux changements climatiques par une meilleure connaissance :

- des aléas touchant l'Estrie;
- de leurs impacts;
- des populations qui y sont vulnérables;
- des mesures d'adaptation à mettre en place pour augmenter la protection et la résilience des communautés.

Cette publication présente une appréciation des vulnérabilités et des risques liés aux changements climatiques, axée sur la santé et le bien-être des populations estriennes. Ces travaux sont l'étape préalable à la priorisation des mesures d'adaptation qui sera réalisée dans un deuxième temps dans une démarche, collaborative et participative, d'élaboration d'un Plan d'adaptation régional en changements climatiques (PARC) pour la région de l'Estrie.

L'ÉVALUATION DU RISQUE SUR LA SANTÉ

Les **risques** sont dus à l'interaction de la **vulnérabilité** (du système concerné), de la durée **d'exposition** (à l'aléa), de l'**aléa** (climatique) considéré et de sa probabilité d'occurrence.

Aléa : phénomène d'origine naturelle ou anthropique susceptible d'occasionner des pertes en vies humaines ou des blessures, des dommages aux biens, des perturbations sociales et économiques ou une dégradation de l'environnement.

Exposition : présence de personnes dans un lieu susceptible d'être touché par un aléa climatique. L'exposition diffère selon le territoire choisi (quartier, municipalité, municipalité régionale de comté [MRC], région) et l'aléa analysé. Elle peut être évaluée à l'aide de divers facteurs tels que le milieu de vie et le lieu de résidence (ex. : condition du logement et quartier), le milieu de travail et les comportements liés aux loisirs (ex. : activités récréatives extérieures).

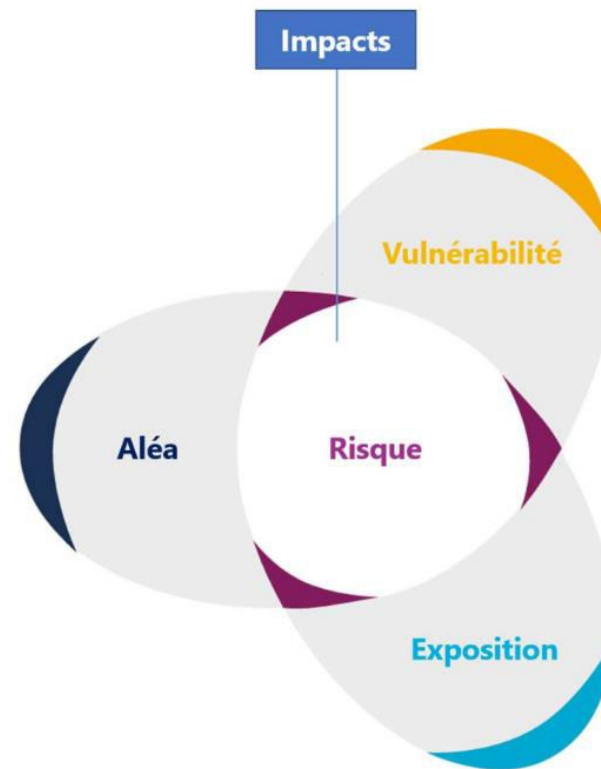
Vulnérabilité : propension ou prédisposition d'être négativement affecté par les aléas climatiques. La notion de vulnérabilité englobe : la sensibilité et la capacité d'adaptation.

Sensibilité : prédisposition des personnes à être affectées par un risque sanitaire associé au climat. Elle prend en compte les caractéristiques biologiques, comme l'âge, la génétique et les problèmes de santé chroniques ainsi que certains déterminants de la santé, comme le statut socio-économique.

Capacité d'adaptation : faculté de s'ajuster ou de faire face aux impacts nocifs des changements climatiques, à les atténuer ou même à en tirer parti. La capacité d'adaptation dépend de l'accès aux services et aux ressources nécessaires pour mettre en œuvre ces comportements, de l'acquisition de connaissances et de compétences ainsi que des caractéristiques personnelles (revenu, personnalité, motivation, etc.). L'expérience et la cohésion sociale d'une communauté y contribuent aussi.

En résumé, le risque d'impacts à la santé = aléa X exposition X vulnérabilité.

Figure : Représentation conceptuelle du risque (IPCC, 2022)



MÉTHODOLOGIE DE L'ANALYSE DU NIVEAU DE RISQUE SUR LA SANTÉ

Les informations relatives à chaque aléa ont été collectées et analysées à l'échelle de la région de l'Estrie. La probabilité d'occurrence et les conséquences potentielles de chaque aléa ont donc été estimées une fois pour l'ensemble du territoire.

Les facteurs d'exposition de la population ont été analysés à l'échelle des MRC. Des indicateurs d'exposition retenus sont : les îlots de chaleur, les zones inondables, la présence de tiques, la proportion de logements ayant besoin de réparation, etc. Les résultats pour chaque indicateur ont permis de comparer les MRC entre elles afin de déterminer les zones les plus à risque.

La vulnérabilité est basée sur des caractéristiques socio-économiques telles que l'âge, la santé physique, la santé mentale, les caractéristiques économiques, les caractéristiques sociales et l'adoption de pratiques préventives individuelles.

Pour chaque indicateur d'exposition ou de vulnérabilité, nous avons fait ressortir les MRC qui se démarquaient favorablement ou défavorablement par rapport au reste de l'Estrie et nous avons produit un indice de vulnérabilité. L'indice de vulnérabilité représente donc une moyenne d'un ensemble d'indicateurs et une comparaison des MRC entre elles.

Toutefois, quel que soit l'indice de vulnérabilité d'une MRC pour un aléa, des indicateurs peuvent se démarquer à une échelle beaucoup plus locale (ex. : municipalité ou communauté). L'analyse de risque doit donc se poursuivre avec les partenaires afin de bien connaître toutes les spécificités locales des territoires.

LES ALÉAS PRIORISÉS EN ESTRIE

Chacun des aléas analysés a été sélectionné selon deux critères précis : leur existence actuelle en Estrie et leur aggravation probable causée par les changements climatiques.

L'analyse de la probabilité d'occurrence et leurs conséquences potentielles des aléas estriens a permis une première sélection.

Sept aléas ont été retenus, dont quatre qui font l'objet d'une analyse approfondie dans ce rapport. Une mise à jour du VRAC prévue d'ici 2027 inclura l'analyse approfondie des trois autres aléas : la sécheresse, les pollens allergènes et la contamination de l'eau. D'autres aléas ou enjeux pourraient s'ajouter à l'analyse selon les besoins des partenaires ou l'évolution des connaissances.

Tableau : Synthèse des aléas climatiques prioritaires en Estrie

Aléas climatiques	Probabilité d'occurrence future	Conséquences potentielles	Niveau de priorité
Chaleurs extrêmes et vagues de chaleur	Annuelle	Majeures	Très élevé
Inondations	Commune (tous les 2 à 5 ans)	Modérées	Élevé
Maladies transmises par la tique	Annuelle	Mineures	Élevé
Tempêtes et précipitations	Commune (tous les 2 à 5 ans)	Mineures à modérées	Élevé

LA CHALEUR EXTRÊME

À l'horizon 2041-2070, en Estrie

- Le nombre de jours chauds ($T > 30^{\circ}\text{C}$) et de nuits chaudes ($T > 18^{\circ}\text{C}$) augmentera de manière considérable (environ le double);
- Les journées chaudes le seront de plus en plus;
- Il y a une différence actuelle de température entre les zones les plus à l'ouest de la région (MRC de la Haute-Yamaska et de Brome-Missisquoi) qui sont déjà en moyenne de 2°C plus chaudes que les MRC les plus à l'est. Cet écart va se maintenir dans le futur.

IMPACT DES VAGUES DE CHALEUR SUR LE BIEN-ÊTRE ET LA SANTÉ

- Crampes de chaleur;
- Épuisement par la chaleur : fièvre de moins de 40°C , grande fatigue, étourdissements, nausées;
- Coup de chaleur : fièvre de 40°C ou plus, confusion, perte de conscience, risque de décès;
- Aggravation de maladies chroniques (ex. : problèmes cardiaques, rénaux, neurologiques et endocriniens);
- Problèmes psychologiques et comportementaux pouvant se manifester par du stress, des comportements agressifs ou une augmentation du taux de suicide;
- Diminution des activités extérieures pouvant nuire aux interactions sociales et à l'activité physique.

FACTEURS D'EXPOSITION

Les îlots de chaleur sont un facteur d'exposition important à la chaleur extrême. Les îlots de chaleur se situent généralement en milieu urbain où vivent le plus souvent les populations les plus défavorisées.

En raison de leurs activités quotidiennes, professionnelles ou de loisir, certaines personnes sont aussi plus exposées telles que les **travailleurs extérieurs** ou dans des milieux chauds et **les sportifs**.

Les logements nécessitant des rénovations majeures sont un indicateur qui reflète une mauvaise isolation thermique potentielle.

FACTEURS DE VULNÉRABILITÉ

Âge : Les personnes âgées et les très jeunes enfants sont particulièrement sensibles à la chaleur.

Des problématiques de **santé physique** peuvent rendre plus sensible à la chaleur : maladie pulmonaire obstructive chronique, diabète, hypertension artérielle, cardiopathies ischémiques, incapacités, multimorbidité, prise de certains médicaments, mauvaise condition physique.

Certains **troubles de santé mentale** peuvent rendre la population plus sensible ou moins apte à se protéger lors des vagues de chaleur : troubles neurocognitifs, personnes souffrant de troubles anxieux ou mentaux, utilisation de substances psychoactives).

Des **caractéristiques économiques et sociales** ont un impact sur la capacité d'adaptation : avoir un faible revenu, habiter dans un logement mal adapté, vivre seul ou être isolé socialement, être allophone ou être en situation d'itinérance).

LES INONDATIONS

À l'horizon 2041-2070, en Estrie

- Le réchauffement des températures hivernales devrait diminuer le couvert de neige et devancer ou minimiser les inondations printanières. Ce type d'inondation pourrait devenir moins problématique;
- Les inondations associées aux précipitations de pluie devraient quant à elles augmenter;
- L'augmentation des épisodes de précipitations extrêmes en milieu urbain accentuera le risque de refoulement de conduites ou d'égouts pluviaux, à moins d'une diminution substantielle de l'imperméabilité des surfaces urbaines.

Impact sur le bien-être et la santé

- Blessures, noyade ou hypothermie;
- Intoxication au monoxyde de carbone lors de pannes électriques;
- Infections gastro-intestinales, cutanées, oculaires ou respiratoires causées par la contamination de l'eau;
- Hypertension artérielle et stress cardiovasculaire;
- Stress aigu, insomnie ou trouble de concentration;
- Stress prénatal pouvant nuire au développement du fœtus;
- Problèmes respiratoires (ex. : rhinite, asthme) causés par les moisissures;
- Stress post-traumatique, détresse psychologique, anxiété, dépression ou idéations suicidaires;
- Consommation accrue d'alcool, de drogues ou de médicaments.

FACTEURS D'EXPOSITION

Vivre en **zone inondable** est le principal facteur d'exposition aux inondations.

Vivre dans une habitation avec un risque de **refoulement d'égout** est également un facteur de risque pour des personnes qui ne résident pas en zone inondable.

Être approvisionné en eau par un **puits individuel** accroît le risque de maladies entériques en cas de contamination du puits par l'inondation.

Certains types d'emploi peuvent exposer davantage les travailleurs (ex. premiers répondants, etc.)

FACTEURS DE VULNÉRABILITÉ

Âge : les personnes âgées ont moins de capacité physique pour faire face à un sinistre, tandis que les enfants et les adolescents peuvent subir un stress ayant des effets sur leur développement.

Les personnes vivant avec une **maladie chronique**, notamment une maladie respiratoire, ou un trouble mental peuvent voir leurs symptômes exacerbés par le sinistre.

Des **caractéristiques économiques et sociales** ont un impact sur la capacité d'adaptation (personnes à faible revenu, personnes ayant peu de soutien social ou personnes qui vivent seules).

TEMPÊTES ET PRÉCIPITATIONS

Un portrait des événements passés a été réalisé à partir des données ouvertes du ministère de la Sécurité publique. Les types d'événements suivants ont tous été vécus au moins une fois en Estrie entre 1998 à 2023 : tempête hivernale, orage violent, vent de tempête, tornade, ouragan, onde de tempêtes, pluie verglaçante, panne d'électricité et panne de télécommunication.

À l'horizon 2041-2070, en Estrie

- Les tendances climatiques des tempêtes sont très incertaines;
- Le nombre d'orages pourrait augmenter d'ici la fin du siècle, en raison d'une augmentation du gradient d'humidité dans l'air;
- Les tempêtes tropicales (queues d'ouragan) devraient voir leurs trajectoires continuer à progresser vers le nord et pourraient conséquemment toucher davantage l'est du Québec.

Impact sur le bien-être et la santé

- Blessures et décès causés par des accidents de la route (à cause des vents et précipitations), intoxications au monoxyde de carbone (causées par l'utilisation inadéquate de génératrices) ou crises cardiaques causées par l'effort;
- Intoxications alimentaires causées par des aliments dont la comestibilité est réduite par les pannes d'électricité;
- Perturbations sociales et diminution de la santé psychosociale pour les personnes touchées directement ou indirectement par des pannes d'électricité;
- Stress et stress prénatal pouvant nuire au développement du fœtus;
- Détresse psychologique, stress post-traumatique, anxiété, dépression, troubles du sommeil ou hypervigilance.

FACTEURS D'EXPOSITION

Il n'est pas possible de déterminer l'exposition potentielle de la population estrienne aux tempêtes et aux précipitations étant donné le caractère aléatoire de cet aléa. Toutefois, selon la littérature, certains groupes de personnes pourraient être plus exposés de par leurs activités ou lieu de vie :

- Les hommes qui passent généralement plus de temps à l'extérieur en raison du travail et des déplacements;
- Les personnes adeptes de plein air qui passent plus de temps à l'extérieur (indicateur non disponible);
- Les personnes vivant dans des logements avec réparations majeures requises.

FACTEURS DE VULNÉRABILITÉ

Âge : les personnes âgées ont plus de risque de chuter et sont plus à risque de subir les contrecoups d'une évacuation, tandis que les enfants et les adolescents peuvent subir un stress ayant des effets sur leur développement dans le cas d'un événement majeur.

Les personnes souffrant de **maladies chroniques**, comme l'hypertension artérielle, peuvent voir leur risque d'infarctus du myocarde augmenter, surtout en contexte d'efforts physiques et de stress intenses.

Certains **troubles de santé mentale** peuvent rendre la population plus sensible ou moins apte à se protéger.

Des **caractéristiques économiques et sociales** ont un impact sur la capacité d'adaptation (ex. : personne à faibles revenus ou ne détenant pas d'assurances, personnes habitant dans un logement mal adapté).

MALADIES TRANSMISES PAR LES TIQUES

Pour la période 2041-2070, dans l'ensemble du territoire

- La hausse de la température globale et des saisons plus chaudes affectera le cycle de vie de la tique (plus de nymphes et d'adultes) ainsi que l'étendue des régions occupées par les tiques (plus au nord);
- Les variations de température et d'humidité auront une incidence sur l'activité des tiques (plus en quête d'un repas de sang) et sur l'activité humaine (plus d'exposition en raison de l'allongement de la saison chaude).

Impact sur le bien-être et la santé de la maladie de Lyme

Stade localisé [entre 3 et 30 jours après la piqure] :

- Érythème migrant au site de piqure (rougeur « en cible »);
- Symptômes généraux (ex. : fièvre, maux de tête, fatigue, douleurs musculaires et articulaires).

Stade disséminé précoce [entre quelques jours et quelques semaines (≤ 6 mois)] :

- Érythèmes migrants multiples;
- Palpitations, douleurs à la poitrine, essoufflement ou perte de conscience;
- Paralyse du visage, vision double, surdité, trouble de la sensibilité, faiblesse ou méningite.

Stade disséminé tardif [entre quelques semaines et quelques mois (≤ 1 an)] :

- Arthrite de Lyme (avec gonflement articulaire atteignant souvent le genou).

FACTEURS D'EXPOSITION

Pratiquer des activités à risque de piqure par une tique, notamment :

- Activités d'entretien (jardinage, tonte de pelouse, coupe de bois, etc.);
- Activités récréatives (randonnée, camping, etc.);
- Travail à l'extérieur en milieux agricoles ou forestiers.

FACTEURS DE VULNÉRABILITÉ

En ce qui concerne la maladie de Lyme, il est difficile de déterminer une catégorie de la population plus sensible, c'est-à-dire plus susceptible d'être affectée par la maladie sous sa forme sévère une fois exposée.

La prévention des maladies transmises par les tiques pourrait se faire par un message de sensibilisation universel étant donné qu'elles peuvent affecter tous les individus exposés aux tiques.

La vulnérabilité est aussi influencée par le degré de connaissances des maladies transmissibles par les tiques (ex. : utilisation de mesures de protection individuelles lors d'activités à risque et aménagement sécuritaire du terrain résidentiel).

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	1
CADRAGE.....	3
Définition des concepts	4
Objectifs.....	7
Considérations générales.....	8
Parties prenantes en estrie.....	10
Scénarios climatiques et horizon temporel de l'évaluation	12
Populations à risque	14
Échelle territoriale.....	14
Description du territoire de l'Estrie.....	15
Synthèse des aléas climatiques prioritaires en Estrie.....	19
PORTRAIT DE LA POPULATION : RÉALITÉS SOCIALES, ÉCONOMIQUES ET DE SANTÉ	21
Démographie.....	22
Littératie et compétences.....	27
Santé physique.....	29
Habitudes de vie et environnement.....	31
Indice de défavorisation matérielle et sociale	33
PROJECTIONS CLIMATIQUES EN ESTRIE	37
Températures moyennes.....	38
Chaleur extrême.....	41
Froid extrême	43
Précipitations (pluie et neige combinées)	44
Jours secs	46
Portrait global – Scénario d'émissions modérées	47
Portrait global – Scénario d'émissions très élevées.....	48

MÉTHODE D'ÉVALUATION	49
Étape 1 : Sélectionner les aléas à analyser.....	50
Étape 2 : Déterminer le niveau de risque par aléa	51
Étape 3 : Déterminer le niveau d'exposition par aléa et par MRC.....	54
Étape 4 : Évaluer la vulnérabilité de la population par aléa et par MRC.....	55
Étape 5 : Évaluer la réponse régionale	55
CHALEUR EXTRÊME	56
Historique des vagues de chaleur extrême en Estrie.....	57
Projections climatiques 2041-2070	59
Impacts sur la santé.....	61
Impacts sanitaires des vagues de chaleur en Estrie.....	63
Résumé des conséquences potentielles de l'aléa chaleur	65
Exposition.....	67
Vulnérabilités de la population	73
INONDATIONS	80
Historique des inondations en Estrie	81
Projections climatiques	85
Impacts sur la santé.....	88
Résumé des conséquences potentielles de l'aléa Inondations	90
Exposition.....	92
Vulnérabilités	94
TEMPÊTES ET PRÉCIPITATIONS	100
Historique des tempêtes en Estrie	103
Projections climatiques.....	106

<i>Impacts sur la santé</i>	<i>107</i>
<i>Résumé des conséquences potentielles de l'aléa Tempêtes et précipitations.....</i>	<i>109</i>
<i>Exposition</i>	<i>111</i>
<i>Vulnérabilités.....</i>	<i>112</i>
MALADIES TRANSMISES PAR LES TIQUES	119
<i>Situation en Estrie.....</i>	<i>120</i>
<i>Projections climatiques.....</i>	<i>123</i>
<i>Impacts sur la santé</i>	<i>123</i>
<i>Résumé des conséquences potentielles de l'aléa Maladies transmises par les tiques</i>	<i>127</i>
<i>Exposition</i>	<i>129</i>
<i>Vulnérabilités.....</i>	<i>132</i>
CONCLUSION	134
BIBLIOGRAPHIE	136

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Cadre logique de l'appréciation des risques climatiques en Estrie	7
Tableau 2 : Répartition de la population estrienne par MRC et par RLS en 2023.....	15
Tableau 3 : Synthèse des aléas climatiques prioritaires en Estrie.....	19
Tableau 4 : Niveau de scolarité inférieur au diplôme d'études secondaires selon Statistiques Canada (Direction de santé publique de l'Estrie - Équipe de surveillance, 2023)	27
Tableau 5 : Proportion approximative de la population desservie en eau potable par un réseau municipal ou un puit individuel	32
Tableau 6 : Augmentation des températures moyennes annuelles et saisonnières, pour le SSP2, pour la région sociosanitaire de l'Estrie (Données Climatiques Canada, 2024)	39
Tableau 7 : Augmentation des températures moyennes annuelles et saisonnières, pour le SSP5, pour la région sociosanitaire de l'Estrie (Données Climatiques Canada, 2024)	39
Tableau 8 : Données climatiques, scénario SSP2-4.5, périodes 2041-2070 et 2071-2100 pour l'ensemble de l'Estrie (Données Climatiques Canada, 2024)	47
Tableau 9 : Données climatiques, scénario SSP5-8.5, périodes 2041-2070 et 2071-2100 pour l'ensemble de l'Estrie (Données Climatiques Canada, 2024)	48
Tableau 10 : Échelle des probabilités d'occurrence.....	51
Tableau 11 : Échelle d'évaluation des conséquences potentielles de l'aléa (Demers-Bouffard, 2019).....	53
Tableau 12 : Échelle de confiance tirée des rapports scientifiques de l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST, 2022)	54
Tableau 13 : Caractéristiques des vagues de chaleur en Estrie entre 2010 et 2023.....	58
Tableau 14 : Projections climatiques pour la chaleur par MRC, selon le scénario d'émissions modérées, pour la période 2041-2070 (Données Climatiques Canada, 2024)	60
Tableau 15 : Projections climatiques pour la chaleur par MRC, selon le scénario d'émissions élevées, pour la période 2041-2070 (Données Climatiques Canada, 2024)	60
Tableau 16 : Niveau de risque actuel et futur de l'aléa chaleur en Estrie	65
Tableau 17 : Nombre de logements en îlots de chaleur pour les municipalités de l'Estrie où la cartographie était disponible.....	68
Tableau 18 : Superficie de canopée et indice de canopée global par RMR (Bour, 2022)	69
Tableau 19 : Évaluation du niveau d'exposition de la population à la chaleur, par MRC	72
Tableau 20 : Description des facteurs de vulnérabilité à la chaleur et indicateurs utilisés dans l'appréciation des risques.....	73
Tableau 21 : Évaluation de la vulnérabilité de la population à la chaleur, par MRC.....	77

Tableau 22 : Sources d'informations disponibles pour évaluer le risque d'inondations	82
Tableau 23 : Données sur les événements d'inondations entre 1999 et 2023 (Données Québec, 2021)	83
Tableau 24 : Portrait climatique en lien avec les précipitations de l'Estrie, SSP5-8.5	86
Tableau 25 : Portrait climatique en lien avec les précipitations par MRC, pour la période 2041-2070, SSP5-8.5.....	86
Tableau 26 : Santé psychologique chez les sinistrés des inondations 2019 (8-10 mois plus tard, n=3437), tiré de (Généreux, Lansard, Maltais, & Gachon, 2020)	89
Tableau 27 : Niveau de risque actuel et futur de l'aléa « Inondations » en Estrie	90
Tableau 28 : Matrice de risque par MRC pour les inondations fluviales	91
Tableau 29 : Évaluation du niveau d'exposition de la population aux inondations, par MRC	93
Tableau 30 : Description des facteurs de vulnérabilité aux inondations et indicateurs utilisés dans l'appréciation des risques.....	94
Tableau 31 : Évaluation de la vulnérabilité de la population aux inondations, par MRC.....	98
Tableau 32 : Paramètres d'Environnement Canada pour émettre un avertissement pour les phénomènes météorologiques les plus courants au Québec (Environnement et ressources naturelles Canada, 2020)	102
Tableau 33 : Légende de sévérité des aléas	103
Tableau 34 : Données de précipitation de juillet 2023 à la station de Lennoxville	105
Tableau 35 : Portrait climatique en lien avec les précipitations de l'Estrie, SSP5-8.5 (Données Climatiques Canada, 2024)	106
Tableau 36 : Niveau de risque actuel et futur de l'aléa Tempêtes et précipitations en Estrie.....	109
Tableau 37 : Matrice de risque par MRC pour les tempêtes et les précipitations	110
Tableau 38 : Évaluation du niveau d'exposition de la population aux tempêtes et précipitations extrêmes, par MRC	111
Tableau 39 : Description des facteurs de vulnérabilité aux tempêtes et précipitations extrêmes et indicateurs utilisés dans l'appréciation des risques .	112
Tableau 40 : Évaluation de la vulnérabilité de la population aux tempêtes et précipitations extrêmes, par MRC.....	117
Tableau 41 : Proportion de tiques <i>I. scapularis</i> positives à <i>B. burgdorferi</i> selon le type de surveillance, Estrie, 2016 à 2022	122
Tableau 42 : Manifestations cliniques observées* chez les cas (confirmés et probables) de maladie de Lyme, Estrie, 2023 (Direction de santé publique de l'Estrie, 2024a).....	124
Tableau 43 : Résultats chez l'agrégat estrien d'anaplasmose de 2021 adapté de (Campeau, et al., 2022)	125
Tableau 44 : Niveau de risque actuel et futur de l'aléa Maladies transmises par les tiques en Estrie	127
Tableau 45 : Matrice de risque par MRC pour les maladies transmises par les tiques	128
Tableau 46 : Activités à risque d'exposition aux tiques rapportées par les cas de maladie de Lyme (confirmés et probables) selon le lieu de résidence (Direction de santé publique de l'Estrie, 2023a)	129
Tableau 47 : Nombre de cas de maladie de Lyme de 2018 à 2022 selon l'âge	130
Tableau 48 : Évaluation du niveau d'exposition de la population aux maladies transmises par les tiques, par MRC	131
Tableau 49 : Description des facteurs de vulnérabilité aux maladies transmises par les tiques et indicateurs utilisés dans l'appréciation des risques ...	132
Tableau 50 : Évaluation de la vulnérabilité de la population aux maladies transmises par les tiques, par MRC.....	133

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Représentation conceptuelle du risque (IPCC, 2022)	9
Figure 2 : Représentation des SSP et des changements de températures globales de surface relative à la période 1850-1900. (Ouranos, s. d.-a)	13
Figure 3 : Découpage du territoire par RLS (Direction de santé publique de l'Estrie - Équipe de surveillance, 2023).....	16
Figure 4 : Les organismes de bassins versants présents en Estrie (MELCCFP, 2020).....	18
Figure 5 : Taux d'accroissement annuel (pour 1000) de la région de l'Estrie et de l'ensemble du Québec, (ISQ, 2019)	22
Figure 6 : Population immigrante en Estrie et au Québec, (Statistique Canada, 2021)	22
Figure 7 : Pourcentage de la population ayant une identité autochtone sur le territoire de l'Estrie, (Statistique Canada, 2021)	23
Figure 8 : Projection de la population âgée de 65 ans et plus, par RLS, en Estrie	24
Figure 9 : Population âgée de 75 ans ou plus, par communauté, en Estrie (Direction de santé publique de l'Estrie, 2022a)	25
Figure 10 : Pyramides des âges selon le scénario 2021 et 2041 (Direction de santé publique de l'Estrie, 2022a)	26
Figure 11 : Population allophone, par communauté (Direction de santé publique de l'Estrie - Équipe de surveillance, 2023).....	28
Figure 12 : Prévalence brute des maladies cardiovasculaires par RLS en Estrie, Système intégré de surveillance des maladies chroniques du Québec (INSPQ, 2023a)	29
Figure 13 : Prévalence brute du diabète de différents groupes d'âges par RLS en Estrie, Système intégré de surveillance des maladies chroniques du Québec (INSPQ, 2023a)	30
Figure 14 : Prévalence brute des problèmes respiratoires par RLS en Estrie, Système intégré de surveillance des maladies chroniques du Québec.....	30
Figure 15 : Défavorisation matérielle en Estrie, par communauté (Direction de santé publique de l'Estrie - Équipe de surveillance, 2023).....	34
Figure 16 : Défavorisation sociale en Estrie, par communauté en Estrie (Direction de santé publique de l'Estrie - Équipe de surveillance, 2023).....	35
Figure 17 : Défavorisation matérielle et sociale combinée, en Estrie, par communauté (Direction de santé publique de l'Estrie - Équipe de surveillance, 2023)	36
Figure 18 : Températures annuelles moyennes par saison, pour la période 2041-2070, pour la région sociosanitaire de l'Estrie (Données Climatiques Canada, 2024)	40
Figure 19 : Nombre de jours avec une température >30 °C, pour la région sociosanitaire de l'Estrie (Données Climatiques Canada, 2024)	41
Figure 20 : Nombre de nuits avec une température >18 °C, pour la région sociosanitaire de l'Estrie (Données Climatiques Canada, 2024)	41
Figure 21 : Nombre de jours avec un humidex maximal >40 pour la région sociosanitaire de l'Estrie (Données Climatiques Canada, 2024)	42
Figure 22 : Jour le plus chaud, pour la région sociosanitaire de l'Estrie (Données Climatiques Canada, 2024)	42
Figure 23 : Jours avec une température minimale <-15 °C, pour la région sociosanitaire de l'Estrie (Données Climatiques Canada, 2024)	43
Figure 24 : Durée de la saison sans gel, pour la région sociosanitaire de l'Estrie (Données Climatiques Canada, 2024).....	43

Figure 25 : Cycles de gel/dégel, pour la région sociosanitaire de l'Estrie (Données Climatiques Canada, 2024)	43
Figure 26 : Précipitations annuelles totales, pour la région sociosanitaire de l'Estrie (Données Climatiques Canada, 2024)	44
Figure 27 : Caractéristiques des précipitations pour la région sociosanitaire de l'Estrie (Données Climatiques Canada, 2024).....	45
Figure 28 : Nombre maximal de jours secs consécutifs pour la région sociosanitaire de l'Estrie (Données Climatiques Canada, 2024)	46
Figure 29 : Matrice de risque (INSPQ, 2024a)	53
Figure 30 : Grille utilisée pour transformer les indices en score d'exposition ou de vulnérabilité, tiré de Risk Supplement to the Vulnerability Sourcebook (GIZ et EURAC, 2017).....	54
Figure 31 : Matrice de risque par MRC pour la chaleur extrême	66
Figure 32 : Cartographie des îlots de chaleur et de fraîcheur urbains et des écarts de température relatifs de surface à partir de données satellitaires de 2020-2022 en Estrie (INSPQ, 2023b).....	71
Figure 33 : Carte du nombre d'inondations par villes pour la période 1642-2016 (tiré de : Mayer-Jouanjan et Bleau, 2018).....	84
Figure 34 : Total des précipitations liquides et solides (annuel) (Ouranos, 2024)	87
Figure 35 : Zones inondables en Estrie.....	92
Figure 35 : La carte de la tempête de verglas de 1998.....	104
Figure 37 : Taux d'incidence annuel des cas (confirmés et probables par 100000 habitants) de maladie de Lyme selon le lieu de résidence, Estrie et reste du Québec, 2016 à 2023 (Direction de santé publique de l'Estrie, 2024b)	120
Figure 38 : Taux bruts d'incidence des cas (confirmés et probables) de maladie de Lyme selon le lieu de résidence, RLS de l'Estrie, 2019 à 2023	121
Figure 39 : Carte de risque d'acquisition de la maladie de Lyme selon les municipalités du Québec, 2023.....	122
Figure 40 : Carte de risque d'acquisition de la maladie de Lyme selon les municipalités du Québec pour l'année 2017 (INSPQ, 2017)	122
Figure 41 : Répartition actuelle des tiques à pattes noires, en Estrie (INSPQ, 2024b).....	123
Figure 42 : Répartition des tiques à pattes noire à l'horizon de 2050, selon un scénario SSP3, en Estrie (INSPQ, 2024b).....	123
Figure 43 : Principales manifestations cliniques associées à la maladie de Lyme (adapté de l'outil d'aide au diagnostic de l'INESSS : maladie de Lyme aux stades localisé et disséminés) (INESSS, 2021b).....	124
Figure 44 : Liste d'activités à risque de piqûre par une tique	129

LISTE DES ABRÉVIATIONS ET DES SIGLES

APPR :	Agent de planification, de programmation et de recherche	IDMS :	Indice de défavorisation matérielle et sociale
CAR :	Conférence administrative régionale	INSPQ :	Institut national de santé publique du Québec
CC :	Changements climatiques	IPCC :	Intergovernmental Panel on Climate Change
CHSLD :	Centre d'hébergement et de soins de longue durée	IRSST :	Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail
CHUS :	Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke	LSPQ :	Laboratoire de santé publique du Québec
CIUSSS :	Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux	MAMH :	Ministère des Affaires municipales et de l'Habitation
CMDP :	Conseil des médecins, dentistes et pharmaciens	MAPAQ :	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
CMIP :	Projet d'intercomparaison de modèles couplés	MELCCFP :	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
CO :	Monoxyde de carbone	MFR :	Mesure du faible revenu
COBARIC :	Comité de bassin de la rivière Chaudière	MI :	Maladies infectieuses
COGESAF :	Conseil de gouvernance de l'eau des bassins versants de la rivière Saint-François	MPOC :	Maladie pulmonaire obstructive chronique
COPERNIC :	Organisme de concertation pour l'eau des bassins versants de la rivière Nicolet	MRC :	Municipalité régionale de comté
CPS :	Conseiller en promotion de la santé	MRNF :	Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
CREE :	Conseil régional de l'Environnement de l'Estrie	MSP :	Ministère de la Sécurité publique
DAMU-SC-EO :	Directrice adjointe des mesures d'urgence, de la sécurité civile et des enjeux organisationnels	MSSS :	Ministère de la Santé et des Services sociaux
DSPublique :	Direction de santé publique	OBV :	Organismes de bassins versants
DST :	Direction des services techniques	OBVBM :	Organismes de bassin versant de la baie Missisquoi
EIS :	Évaluation d'impact sur la santé	OMS :	Organisation mondiale de la Santé
EME :	Événement de météorologie extrême	PARC :	Plan d'adaptation régional aux changements climatiques
ESPE :	Enquête de santé populationnelle en Estrie	PEV 2030 :	Plan pour une économie verte 2030
GES :	Gaz à effet de serre	PGPS :	Politique gouvernementale de prévention en santé
GIEC :	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat	PNSP :	Programme national de santé publique
HY :	Haute-Yamaska	RLS :	Réseau local de services
		RMR :	Région métropolitaine de recensement

SAD : Schéma d'aménagement et de développement
SAT : Santé au travail
SE : Santé environnementale
SSP : Shared Socioeconomic Pathways
VRAC : Évaluation des vulnérabilités et risques liés aux changements climatiques

INTRODUCTION

Les interventions de santé publique évoluent selon les problématiques de santé émergentes et l'état des connaissances à leur sujet. En ce sens, il ne fait aucun doute que les changements climatiques seront dorénavant un enjeu prioritaire pour la santé publique.

Ce que nous constatons déjà, c'est que les changements climatiques peuvent avoir des impacts directs sur la santé humaine tels que l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des phénomènes météorologiques extrêmes (vagues de chaleur, inondations, tempêtes, etc.). Il existe également des impacts indirects sur la santé humaine tels les maladies transmises par les moustiques et les tiques, la contamination de l'eau et des aliments, l'augmentation de la pauvreté, l'insécurité alimentaire ou des problèmes de santé mentale.

Le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC) évalue, depuis plus de 30 ans, l'état des connaissances sur l'évolution du climat terrestre, ses causes, ses impacts, notamment sur le plan sanitaire, et les pistes d'action à entreprendre (GIEC, 2022).

Dans ce contexte, l'approche de la santé publique axée sur les déterminants sociaux de la santé est particulièrement pertinente pour aborder les enjeux de santé liés aux changements climatiques. Cette approche s'inscrit dans la Charte d'Ottawa (OMS, Bureau régional de l'Europe, 1986) qui prône le développement de l'épidémiologie et de la médecine dite sociale (c'est-à-dire dédiée à la protection des groupes vulnérables), de la promotion de la santé, de l'intervention communautaire et de l'organisation « publique » des services médicaux.

À l'échelle du Canada, la Stratégie nationale d'adaptation du gouvernement canadien (Gouvernement du Canada, 2023) place l'amélioration de la santé aux côtés de la conservation de la nature et de la biodiversité ainsi qu'aux côtés de la résilience de l'économie et des infrastructures face au climat. Le programme ADAPTATIONsanté (Santé Canada, 2022) renforce les capacités du secteur de la santé et s'inscrit dans les objectifs, en matière de santé humaine et de bien-être, du Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques.

Au niveau québécois, les travaux en adaptation touchant la santé sont également soutenus par :

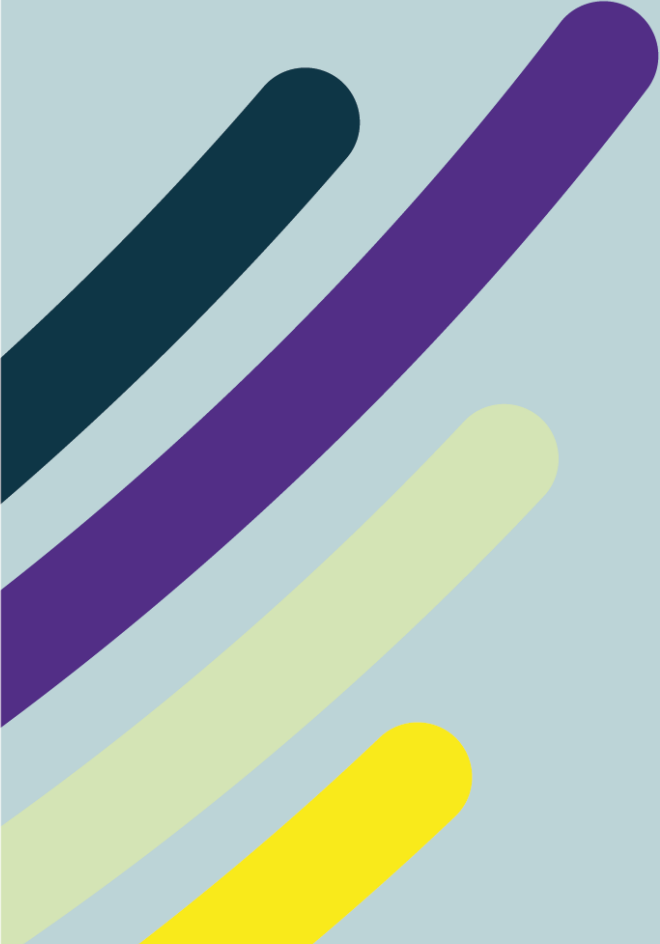
- La Stratégie gouvernementale d'adaptation aux changements climatiques du Gouvernement du Québec (MELCCFP, 2023);
- Le Plan pour une économie verte 2030 (PEV 2030) (Gouvernement du Québec, 2023);
- Le Programme national de santé publique (PNSP) (MSSS, 2015);
- La Politique gouvernementale de prévention en santé (PGPS) (Gouvernement du Québec, 2016).

Le PNSP et la PGPS portent des cibles et des actions en faveur de la santé des Québécoises et des Québécois, notamment dans un cadre de changements climatiques et sociétaux reliés.

Concrètement, depuis 2019, la Direction de santé publique (DSPublique) est engagée dans un processus d'évaluation régionale de la vulnérabilité aux effets des changements climatiques.

La démarche s'appuie sur « *une collecte de données climatiques, populationnelles et sanitaires, en plus des mesures d'adaptation régionales [qui] permet de cibler les populations les plus vulnérables à ces aléas et les secteurs les plus à risque. Ces résultats facilitent ensuite la priorisation des mesures d'adaptation au climat changeant afin de réduire de façon optimale ses conséquences sur la santé et les inégalités sociales.* » (INSPQ, 2022).

Nous constatons donc que la DSPublique s'inscrit dans ce contexte où les acteurs internationaux, canadiens et québécois cherchent à intervenir sur ce qui est probablement le plus grand défi d'adaptation de notre temps.



CADRAGE

DÉFINITION DES CONCEPTS

Adaptation aux changements climatiques : démarche d'ajustement au climat actuel ou attendu ainsi qu'à ses conséquences, de manière à en atténuer les effets nuisibles et à en exploiter les effets bénéfiques. A l'objectif de gérer l'inévitable (GIEC, 2018).

Aléa : causé ou exacerbé par les changements climatiques, ce phénomène d'origine naturelle ou anthropique est susceptible d'occasionner des pertes en vies humaines ou des blessures, des dommages aux biens, des perturbations sociales et économiques ou une dégradation de l'environnement. L'aléa est caractérisé par son niveau d'intensité et sa vraisemblance (Demers-Bouffard, 2021).

Atténuation des changements climatiques : intervention humaine visant à réduire les émissions ou à renforcer les puits de gaz à effet de serre (GIEC, 2018). D'un point de vue de santé publique, ces actions ont notamment un effet plus global sur la pollution atmosphérique, et donc sur la qualité de l'air extérieur. Les mesures d'atténuation des gaz à effet de serre (GES) comptent plusieurs cobénéfices sur la santé des populations en général (INSPQ, 2024a).

Capacité d'adaptation : faculté de s'ajuster ou de faire face aux impacts nocifs des changements climatiques, de les atténuer ou même d'en tirer parti. La capacité d'adaptation dépend de l'accès aux services et aux ressources nécessaires pour mettre en œuvre ces comportements, de l'acquisition de connaissances et de compétences ainsi que des caractéristiques personnelles (revenu, personnalité, motivation, etc.). L'expérience et la cohésion sociale d'une communauté y contribuent aussi (INSPQ, 2024a).

Changements climatiques (CC) : les changements climatiques sont définis comme des modifications aux conditions météorologiques moyennes, extrêmes ainsi qu'à la variabilité, et qui persistent sur une longue période, généralement pendant des décennies ou plus. Les changements climatiques entraînent une augmentation à long terme des températures mondiales et du niveau des océans, ainsi qu'une modification de l'intensité et de la fréquence de certains

phénomènes extrêmes tels que les tempêtes et les incendies de forêt (Données Climatiques Canada, s. d.-a).

Cobénéfices : effets positifs qu'une politique ou une mesure visant un objectif donné pourrait avoir sur d'autres objectifs, augmentant ainsi les avantages globaux pour la société ou l'environnement. Les cobénéfices sont souvent incertains et dépendent, entre autres choses, des circonstances locales et des pratiques de mise en œuvre (GIEC, 2018). Ils sont aussi appelés des avantages connexes, associés ou accessoires.

Crue ou inondation : gonflement d'un cours d'eau ou d'une autre masse d'eau au-delà des limites normales ou accumulation d'eau dans des zones qui, en temps normal, ne sont pas submergées. On englobe sous ces termes les crues fluviales, les crues éclair, les crues en milieu urbain, les inondations pluviales, les débordements d'égouts, les inondations côtières et les vidanges de lac glaciaire (GIEC, 2018).

Déterminants de la santé : facteurs exerçant une influence sur l'état de santé de la population sans pour autant être la cause directe des problèmes de santé. Les déterminants de la santé impliquent des facteurs individuels (ex. : caractéristiques biologiques et génétiques, habitudes de vie) et des facteurs sociaux, économiques et environnementaux (déterminants sociaux de la santé) (INSPQ, 2024a).

Différence entre la météo et le climat (Ouranos, s. d.-a) :

Le **climat** réfère aux conditions observées sur une longue période de temps à un endroit donné. Il est défini par les valeurs normales calculées sur 30 ans. Le climat est donc beaucoup plus stable que la météo et change très lentement.

La **météo** réfère quant à elle au temps qu'il fait à un endroit précis, aujourd'hui ou dans un avenir rapproché. Elle peut changer rapidement. Par exemple, au Québec, il n'est pas rare de voir un réchauffement de la température de 10 °C entre la nuit et le jour.

Effets en cascade : effets en cascade des événements météorologiques et climatiques extrêmes se produisent lorsqu'un danger extrême génère une séquence d'événements secondaires dans les systèmes naturels et humains qui entraînent des perturbations physiques, naturelles, sociales ou économiques. Les conséquences des événements secondaires ont tendance à être aussi graves que l'événement initial et contribuent considérablement à la durée globale des effets de la catastrophe. Les aléas en cascade conduisent à des effets plus importants que la catastrophe initiale ne l'aurait fait seule. Les impacts en cascade sont complexes et multidimensionnels, et sont associés davantage à l'ampleur de la vulnérabilité qu'à celle du danger (INSPQ, 2024a).

Évènement météorologique extrême : occurrence d'une valeur prise par une variable météorologique ou climatique située au-dessus (ou au-dessous) d'un seuil proche de la limite supérieure (ou inférieure) de la plage des valeurs observées pour cette variable (GIEC, 2018).

Exposition : présence de personnes dans un lieu susceptible d'être touché par un aléa climatique. L'exposition diffère selon le territoire choisi (quartier, municipalité, MRC, région) et l'aléa analysé. Elle peut être évaluée à l'aide de divers facteurs tels que le milieu de vie et le lieu de résidence (ex. : condition du logement et quartier), le milieu de travail et les comportements liés aux loisirs (ex. : activités récréatives extérieures) (INSPQ, 2024a).

Gaz à effet de serre : certains gaz présents naturellement dans l'atmosphère terrestre contribuent à retenir la chaleur près de la surface de la Terre. Ils sont appelés gaz à effet de serre (GES) et sont formés essentiellement de vapeur d'eau, de dioxyde de carbone (CO₂ ou gaz carbonique), de méthane (CH₄), de protoxyde d'azote (N₂O) et d'ozone (O₃).

Depuis le début de la révolution industrielle, vers 1750, l'effet de serre s'est amplifié par le rejet de quantités importantes de GES dans l'atmosphère. L'utilisation massive de combustibles fossiles comme le pétrole, le charbon ou le gaz naturel, la déforestation, certains procédés industriels et pratiques agricoles ainsi que l'enfouissement des déchets ont notamment joué un rôle majeur dans l'augmentation des émissions de GES (MELCCFP, 2024a).

Inégalités sociales de santé : référence aux différences dans l'état de santé liées à un désavantage structurel et social qui est modifiable, injuste, évitable et systémique (INSPQ, 2024a).

Lutte contre les changements climatiques : ensemble des interventions ayant pour objectif de contribuer à atténuer les changements climatiques et/ou à s'adapter à ceux-ci (INSPQ, 2024a).

Maladaptation : mesures d'adaptation susceptibles d'accroître la survenue de conséquences néfastes associées au climat (y compris par une hausse des émissions de GES), d'accentuer la vulnérabilité de la population face aux changements climatiques ou de dégrader les conditions de vie actuelles ou futures. Ce résultat est rarement intentionnel. Il existe différents types de maladaptation : celles qui se manifestent par un transfert de la vulnérabilité, un manque de flexibilité, un surcoût, la dégradation de l'environnement et un réchauffement global (GIEC, 2018) (Ouranos, 2015). L'éco-embourgeoisement en est un exemple (INSPQ, 2024a).

Populations à risque : population affichant certaines caractéristiques qui la rend plus susceptible que la moyenne de la population globale à l'étude de subir les effets physiques, mentaux et sociaux associés à un aléa (INSPQ, 2024a).

Population prioritaire : groupe de personnes les plus à risque de souffrir des conséquences des changements climatiques, notamment du fait de la présence d'inégalités sociales de santé, ce qui fait qu'on les priorise dans la planification et la mise en œuvre d'interventions.

Réponse : éventail des mesures d'adaptation mises en œuvre dans le but de réduire les conséquences du climat changeant ou de profiter des opportunités reliées (INSPQ, 2024a).

Résilience : capacité des systèmes sociaux, économiques et environnementaux à faire face à une évolution, à une perturbation ou à un événement dangereux, permettant à ceux-ci d'y répondre ou de se réorganiser de façon à conserver leur fonction, leur identité et leur structure fondamentales tout en gardant leurs capacités d'adaptation, d'apprentissage et de transformation (GIEC, 2018).

Risque : potentiel des conséquences néfastes d'aléas climatiques sur la vie, la santé et le bien-être des personnes. Les risques sont dus à l'interaction de la vulnérabilité (du système concerné), de la durée d'exposition (à l'aléa), de l'aléa et de sa vraisemblance (INSPQ, 2024a) (GIEC, 2018).

Risque résiduel : risque qui subsiste après l'application de mesures d'adaptation aux changements climatiques (MELCCFP, 2021).

Santé : état complet de bien-être physique, mental et social qui ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité (OMS, 1946).

Sensibilité : prédisposition des personnes à être affectées par un risque sanitaire associé au climat. Elle prend en compte les caractéristiques biologiques, comme l'âge, la génétique et les problèmes de santé chroniques, ainsi que certains déterminants de la santé, comme le statut socio-économique (INSPQ, 2024a).

Trajectoires communes d'évolution socio-économique (de l'anglais : Shared Socio-economic Pathways [SSP]) : trajectoires élaborées pour compléter les trajectoires représentatives de concentration par divers enjeux socio-économiques en matière d'adaptation et d'atténuation.

Les SSP décrivent différentes évolutions futures du développement socio-économique en l'absence d'interventions découlant de politiques climatiques et comprennent au total cinq descriptifs centrés sur le développement durable (SSP1), les rivalités régionales (SSP3), les inégalités (SSP4), le développement fondé sur les énergies fossiles (SSP5) et un développement intermédiaire (SSP2).

L'association des scénarios socio-économiques fondés sur les SSP et des projections climatiques fondées sur les trajectoires représentatives de concentration permet d'établir un cadre pour l'analyse intégrée des impacts et des politiques climatiques (GIEC, 2018).

Vulnérabilité : propension ou prédisposition d'être négativement affecté par les aléas climatiques. La notion de vulnérabilité englobe la sensibilité et la capacité d'adaptation (GIEC, 2018).

OBJECTIFS

Le cadre logique suivant a été réalisé en utilisant l'outil *Pleins feux sur : Modèle logique – un outil de planification et d'évaluation* produit par Santé publique Ontario (Santé publique Ontario, 2016).

Tableau 1 : Cadre logique de l'appréciation des risques climatiques en Estrie

Objectif du VRAC	But ultime : Prévenir les problèmes de santé liés aux changements climatiques par une meilleure connaissance des aléas touchant l'Estrie, leurs impacts, les populations qui y sont vulnérables et les mesures d'adaptation à mettre en place pour augmenter la résilience des communautés. L'objectif du VRAC est de réaliser une appréciation des risques climatiques régionale axée sur la santé et le bien-être des populations estriennes et qui considère de multiples aléas climatiques et les populations à risque par rapport aux CC. Ces travaux faciliteront la priorisation des mesures d'adaptation dans un deuxième temps (PARC) (Cadre d'appréciation des risques en santé publique – Avis et recommandations)			
Intrants	Financement : Phase 1 (2019 à 2022) : ADAPTATION Santé Phase 2 (2023 à 2027) : PEV	Ressources humaines : Ressources de la DSPublique de l'Estrie dans différents champs de compétence : SE, MI, SAT et surveillance.	Échéancier : Automne 2024 : Publication des livrables VRAC (1^{re} version) Avril 2027 : Publication des livrables VRAC mis à jour et élargis	Partenaires (qui participent à l'élaboration) : Conseil régional de l'Environnement de l'Estrie (CREE) Partenaires régionaux (bureaux de projet, MRC, OBV) Milieu académique (étudiants, chercheurs, groupes d'externes)
Activités pour soutenir la réalisation du VRAC	- Consultations des partenaires et des équipes de la DSPublique; - Recherche documentaire sur les aléas climatiques en Estrie et leurs effets sur la santé; - Collecte et analyse de données de vigie et surveillance; - Participation à des événements régionaux et locaux en lien avec les CC et la transition socio-écologique.			
Groupes visés (groupes qui bénéficient de nos actions)	- Population estrienne; - Ressources de la DSPublique; - Autres directions du CIUSSS de l'Estrie – CHUS (DST, DAMU-SC-EO); - Partenaires régionaux et locaux : municipalités, MRC, groupes communautaires, écoles, population générale et groupes vulnérables, etc. - Partenaires en mesures d'urgence et communautés affectées.			
Extrants (livrables découlant du VRAC)	- Rapport de la directrice de santé publique de l'Estrie sur les CC et Rapport sur l'appréciation des risques climatiques en santé publique (VRAC); - Présentations aux partenaires (CAR, CMDP HY, Forum climat, RLS des Sources, etc.); - Soutien aux partenaires dans la réalisation d'analyses de vulnérabilité locales (EIS, politique MADA, SAD, vulnérabilités du CIUSSS de l'Estrie – CHUS, etc.); - Rédaction d'un rapport synthèse; - Formation au personnel de la DSPublique et adaptation des services de la DSPublique.			
Résultats à court terme	- Transfert de connaissances développées au cours du projet; - Développement de nouveaux partenariats et d'un réseau d'acteurs impliqués dans l'adaptation aux CC; - Sensibilisation au rôle et à l'expertise de la santé publique en adaptation aux CC; - Priorisation des mesures d'adaptation des partenaires en tenant compte des vulnérabilités de la population.			
Résultats à long terme	Appréciations du risque régulièrement mises à jour	Intégration accrue des effets des changements climatiques sur la santé et du concept de vulnérabilité humaine dans les décisions	Mise en œuvre des mesures d'adaptation pour réduire les impacts des CC sur la santé des Estriens et amélioration de la résilience des communautés	Diminution des effets des CC sur la santé, le bien-être et la qualité de vie des Estriens.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

APPROCHE ÉVOLUTIVE

L'analyse tient compte des données disponibles, mais beaucoup de données s'ajoutent constamment. De nouveaux facteurs d'exposition peuvent s'ajouter régulièrement et la connaissance du risque évolue rapidement également. L'appréciation des risques est donc relative et doit être remise en question régulièrement ou lors de nouveaux événements.

CHOIX D'UNE APPROCHE COMPARATIVE

Les aléas sont analysés à une échelle régionale et comparés entre eux afin de déterminer des priorités d'action.

Les données d'exposition et de vulnérabilité de la population sont analysées à l'échelle des MRC. Elles sont comparées entre elles afin d'identifier les situations d'exposition les plus importantes et les populations prioritaires pour la mise en place de mesures d'adaptation.

L'objectif est de repérer les éléments les plus à risque : aléas les plus préoccupants pour la santé, les territoires les plus touchés et les groupes de population les plus à risque de subir des conséquences.

ANALYSE MULTIDIMENSIONNELLE

L'analyse est réalisée à une échelle populationnelle, c'est-à-dire pour de grands groupes de population (personnes âgées vivant seules, malades chroniques...). Elle inclut une diversité de composantes territoriales et climatiques.

SCÉNARIO PROSPECTIF

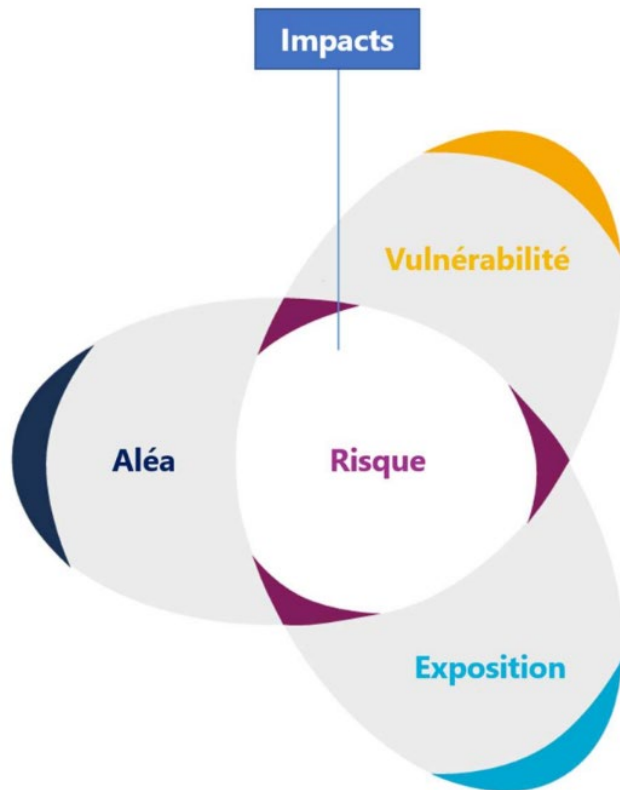
Dans un premier temps, l'appréciation des risques tient compte de la situation actuelle comme prémisse à l'analyse (intensité des aléas, exposition et vulnérabilité des populations actuelles). Dans un deuxième temps, les projections climatiques pour la période 2041-2070 sont utilisées afin d'apprécier les potentiels risques futurs. Les projections démographiques ont également été utilisées afin de documenter le vieillissement de la population. Toutefois, les dimensions de l'exposition et de la vulnérabilité de la population n'ont pas fait l'objet de projections futures, car les données sont difficiles à obtenir. Cela pourrait être un élément à préciser dans une mise à jour de l'appréciation des risques.

INTERRELATION ENTRE LES ALÉAS CLIMATIQUES

Les interrelations entre les aléas climatiques n'ont pas été étudiées à ce stade-ci de l'appréciation des risques. Par exemple, une vague de chaleur pourrait augmenter un épisode de sécheresse ou causer des feux de forêt et une mauvaise qualité de l'air. À ce stade-ci, les probabilités causales (un aléa qui entraînerait un autre), les probabilités de survenue simultanée de deux ou plusieurs aléas, ainsi que les effets multiplicateurs des conséquences de plusieurs aléas n'ont pas été évalués. Cela pourrait être un objectif à réaliser lors de l'expansion et de la mise à jour finale du VRAC.

REPRÉSENTATION CONCEPTUELLE DU RISQUE RETENUE

Figure 1 : Représentation conceptuelle du risque (IPCC, 2022)



En 2018, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a plus précisément défini le risque comme :

« *Éventualité de conséquences néfastes*, dont l'occurrence ou l'ampleur sont incertaines, liées à un *enjeu auquel les êtres humains attachent de la valeur*.

Dans le contexte de l'évaluation des effets des changements climatiques, le terme risque fait souvent référence aux *conséquences néfastes éventuelles d'aléas d'origine climatique ou des interventions d'adaptation ou d'atténuation mises en œuvre* pour faire face à de tels aléas sur la vie, la santé et le bien-être des personnes, les moyens de subsistance, les écosystèmes et les espèces, les biens économiques, sociaux et culturels, les services (y compris les services écosystémiques) et les éléments d'infrastructure.

Les risques sont dus à l'interaction de la *vulnérabilité* (du système concerné), de la *durée d'exposition* (à l'aléa), de l'*aléa* (climatique) considéré et de sa probabilité d'occurrence » (GIEC, 2018).

Comme proposé par l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), le risque peut également être représenté par l'équation suivante :

Risque d'impacts à la santé = aléa X exposition X vulnérabilité

Lorsque l'aléa, l'exposition ou la vulnérabilité est nul, le risque est nul également et la population est alors robuste face à l'aléa concerné (INSPQ, 2024a).

PARTIES PRENANTES EN ESTRIE

UNE APPROCHE MULTIPARTITE ET MULTIDISCIPLINAIRE

Depuis 2022, plusieurs étapes de consultations ont été réalisées avec des partenaires internes ou externes. Étant donné le contexte de manque de ressources en santé environnementale durant la pandémie et post-pandémie, l'équipe de rédaction a profité du fait que le Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de l'Estrie - Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke (CIUSSS de l'Estrie – CHUS) soit un établissement universitaire pour faire appel à des groupes d'étudiants en médecine (externes) encadrés par des médecins de la direction de santé publique pour faire avancer certaines étapes de l'analyse.

La première consultation a eu lieu en 2022. Un premier groupe d'externes a sondé 28 experts au sein de la Direction de santé publique de l'Estrie afin de valider le choix des aléas climatiques et des populations vulnérables qui avait été fait par l'équipe de rédaction. Les experts avaient les profils suivants :

- Tous les membres de l'équipe de santé environnementale;
- Médecin expert en zoonoses;
- Médecin expert en mesure d'urgence;
- Experts de l'équipe Promotion-Prévention;
- Experts en santé au travail;
- Organismes communautaires (un par réseau local de services (RLS));
- Agents de planification, de programmation et de recherche (APPR) locaux ou conseiller(s) en promotion de la santé (CPS);
- Responsables de la mission santé et sécurité civile.

La deuxième consultation importante a également été réalisée grâce au soutien d'un groupe d'externes. L'objectif était de valider la priorisation des aléas et des populations vulnérables auprès de différents acteurs locaux.

Les participants provenaient de différents secteurs d'activité, incluant le secteur municipal, de l'environnement, de la santé, communautaire et de l'éducation. La consultation a eu un effet imprévu de sensibilisation et de mobilisation des acteurs locaux face aux impacts sociosanitaires des changements climatiques. Le choix des MRC participantes a été fait par appel d'intérêt. Ces consultations se sont déroulées dans les quatre MRC suivantes :

- La Haute-Yamaska (10 participants);
- Brome-Missisquoi (5 participants);
- Val-Saint-François (11 participants);
- Haut-Saint-François (13 participants).

La troisième consultation a eu lieu en avril 2023 et a été confiée au CREE dans le cadre de la rédaction du rapport de la directrice de santé publique sur les changements climatiques. Ce rapport avait pour objectifs de :

- Définir le rôle de la santé publique et de ses équipes;
- Présenter des données préliminaires du VRAC afin de débiter une mobilisation estrienne sur l'impact des changements climatiques sur la santé.

Les parties prenantes qui ont participé à la révision du rapport *Changements climatiques : Agissons pour des communautés en santé* sont :

- Le milieu académique : Cégep de Sherbrooke, l'Université de Sherbrooke (Centre interdisciplinaire de développement international en santé, École de politique appliquée, École de travail social, Faculté de médecine et des sciences de la santé, Faculté des sciences de l'éducation physique) et Université de Montréal (Faculté de médecine vétérinaire);

- Certaines directions régionales de ministères (Direction régionale, Ministère des Affaires municipales et de l'Habitation (MAMH), Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ));
- CIUSSS de l'Estrie – CHUS (Direction des mesures d'urgence, de la sécurité civile et des enjeux organisationnels, Direction des services professionnels, Direction des services techniques (DST));
- Les MRC de Brome-Missisquoi, MRC de Memphrémagog et MRC des Sources;
- La Ville de Sherbrooke.

Plus largement, les parties prenantes qui bénéficient du projet et de ses retombées sont :

- La population estrienne en générale;
- Toutes les ressources de la DSPublique;
- D'autres directions du CIUSSS de l'Estrie – CHUS qui ont un intérêt avec le dossier des changements climatiques : DST, Directrice adjointe des mesures d'urgence, de la sécurité civile et des enjeux organisationnels (DAMU-SC-EO);
- Partenaires régionaux et locaux : municipalités, MRC, groupes communautaires, écoles, groupes vulnérables;
- Partenaires en mesures d'urgence et communautés affectées.

UNE APPROCHE COMPLÉMENTAIRE À D'AUTRES DÉMARCHES D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Notre analyse a pour objectif d'ajouter de l'information pertinente en fonction de l'expertise de la santé publique. Le contenu de l'analyse est donc focalisé sur les impacts sur la santé des changements climatiques et sur les moyens de réduire ces impacts. Notre rôle n'est donc pas de réaliser une analyse climatique exhaustive, mais plutôt de comprendre les effets des changements climatiques sur la santé afin proposer, dans une étape ultérieure (Plan d'adaptation régional aux changements climatiques (PARC)), des mesures d'adaptation qui ont la santé des populations comme objectifs principaux.

UNE APPRÉCIATION DES RISQUES PERTINENTE ET OPPORTUNE

En utilisant la méthodologie d'appréciation des risques proposée dans le cadre de l'INSPQ, nous utilisons une démarche d'évaluation guidée par le MELCCFP dans le cadre du Plan pour une économie verte 2030 (PEV 2030). L'appréciation des risques est donc réalisée à une période où des projets en adaptation au climat se mettent en place pour beaucoup de partenaires locaux et régionaux (ex. : plans climat des MRC). Notre démarche est donc complémentaire à celles de nombreux partenaires qui auront à mener des projets de lutte contre les changements climatiques auxquels nous pourrions ou nous devrions contribuer.

SCÉNARIOS CLIMATIQUES ET HORIZON TEMPOREL DE L'ÉVALUATION

GÉNÉRALITÉS

Cinq scénarios (ou narratifs) ont été construits par le GIEC, chacun étant numéroté de 1 à 5 :

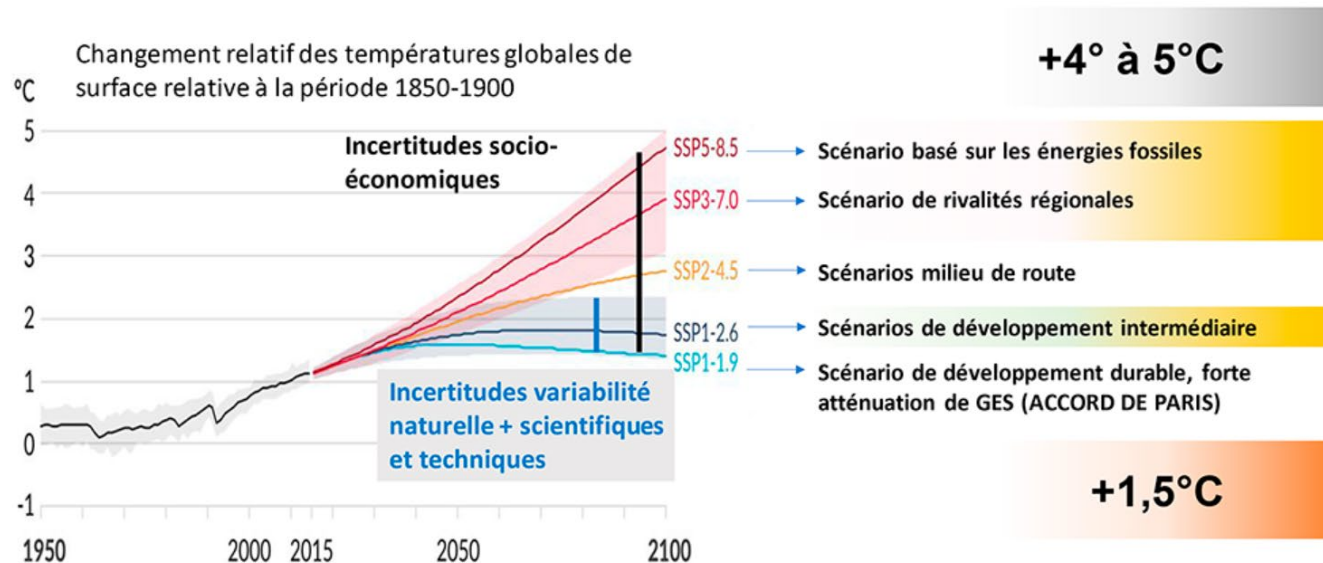
- Les SSP1 et SSP5 envisagent des tendances relativement optimistes pour le développement humain, avec des investissements substantiels dans l'éducation et la santé, une croissance économique rapide et des institutions qui fonctionnent bien. Cependant, le SSP5 suppose une économie à forte intensité énergétique et basée sur les combustibles fossiles, alors que la SSP1 prévoit une évolution croissante vers des pratiques durables (Carbone4, 2022);
- Les SSP3 et SSP4 envisagent des tendances de développement plus pessimistes, avec peu d'investissements dans l'éducation ou la santé, une croissance démographique rapide et des inégalités croissantes. Dans le SSP3, les pays donnent la priorité à la sécurité régionale, tandis que dans le SSP4, les grandes inégalités au sein des pays et entre pays dominant, conduisant dans les deux cas à des sociétés qui sont hautement vulnérables aux changements climatiques (Carbone4, 2022);
- Le scénario SSP2 envisage une trajectoire intermédiaire dans laquelle les tendances se poursuivent sans déviations substantielles (Carbone4, 2022).

La figure suivante montre :

- Une hausse de la température globale au moins jusqu'au milieu du siècle, dans tous les SSP considérés;
- Un réchauffement planétaire de 2 °C qui sera dépassé au cours du 21^e siècle, sauf si des réductions importantes des émissions de GES ont lieu au cours des prochaines décennies;
- Une divergence croissante dans les changements de température estimés pour chaque SSP qui s'accroît dans le temps;
- Des résultats nettement opposés à la fin du siècle avec un réchauffement global atteignant près de 5 °C avec le SSP5-8.5 alors que les SSP1-2.6 demeurent en deçà de 2 °C (Ouranos, s. d.-a).

Selon Alain Bourque, directeur général d'Ouranos, « le rapport du GIEC montre très clairement que les actions humaines vont déterminer l'évolution du climat [à venir] ». Quel que soit le scénario retenu, jusqu'en 2040, l'évolution du climat est assez prévisible et suit une seule trajectoire. Après 2040, l'évolution du climat va dépendre des efforts actuels pour réduire les émissions mondiales de GES (Bourque, 2022).

Figure 2 : Représentation des SSP et des changements de températures globales de surface relative à la période 1850-1900. (Ouranos, s. d.-a)



CHOIX MÉTHODOLOGIQUES POUR L'APPRÉCIATION DES RISQUES CLIMATIQUES EN ESTRIE

- **Le portail Donnéesclimatiques.ca a été retenu comme source d'information principale**, car les échelles territoriales proposées permettent de réaliser des portraits à plusieurs échelles (région ou municipalités). Ce portail fournit des projections selon trois scénarios (SSP1, SSP2 et SSP5);
- Les données climatiques ont été d'abord analysées sous l'angle du SSP2 (scénario d'émissions modérées) et du SSP5 (scénario d'émissions très élevées) pour avoir un portrait global des situations possibles;
- **L'appréciation du risque finale est réalisée à partir d'un scénario pessimiste soit le SSP5**, pour deux raisons :
 - Le scénario SSP3 est actuellement un scénario très utilisé par différents organismes qui le jugent très vraisemblable. Toutefois, les données ne sont pas disponibles sur le portail Données Climatiques Canada. Étant donné que les projections climatiques pour la période 2041-2070 entre le SSP3 et le SSP5 sont très proches, nous avons retenu le SSP5 dans la présente analyse;
 - Un des rôles de la santé publique est de se préparer au pire en vertu du principe de précaution. Les événements climatiques en cascades qui ont marqué la Colombie-Britannique en 2021 sont un exemple qu'il faut d'ores et déjà se préparer au pire.
- Le portail Donnéesclimatiques.ca fournit les projections par tranche de 30 ans. **L'appréciation du risque estrienne est réalisée pour la période 2041-2070.**

POPULATIONS À RISQUE

L'appréciation des risques sera faite sous l'angle des aléas climatiques plutôt que par populations vulnérables. Toutefois, les populations qui sont d'ores et déjà identifiées comme étant vulnérables aux changements climatiques ont été prioritairement prises en compte dans l'analyse des risques. Les groupes de populations retenus sont basés sur le rapport *Les aléas affectés par les changements climatiques : effets sur la santé, vulnérabilités et mesures d'adaptation* (Demers-Bouffard, 2021) et les groupes suivants (liste non exhaustive) :

- Personnes âgées;
- Tout-petits, jeunes enfants et adolescents;
- Personnes avec des incapacités (ex. : mobilité réduite) ou présentant un faible niveau d'autonomie;
- Femmes enceintes;
- Personnes à faible revenu;
- Personnes socialement isolées;
- Personnes avec des maladies chroniques (ex. : maladies cardiovasculaires ou respiratoires, allergies, diabète) ou polymédicamentées;
- Personnes avec des troubles de santé mentale;
- Personnes autochtones;
- Personnes en situation d'itinérance;
- Personnes habitant un logement mal adapté (ex. : logement mal isolé, vétuste ou surpeuplé);
- Certains travailleurs : agriculteurs, travailleurs étrangers temporaires, travailleur extérieur, travailleurs en situation de précarité, travailleurs impliqués dans la gestion des événements météorologiques extrêmes, premiers répondants, etc.

ÉCHELLE TERRITORIALE

L'appréciation des risques a été réalisée à deux échelles : l'échelle régionale et l'échelle des MRC.

L'échelle régionale a été utilisée lors de la sélection des aléas climatiques à retenir en Estrie. Les données permettant de déterminer la probabilité d'occurrence des aléas et leurs conséquences potentielles ont été recensées à l'échelle régionale.

Dans un deuxième temps, pour chaque aléa retenu, **l'échelle des MRC ou RLS** a été utilisée pour évaluer le niveau d'exposition et de vulnérabilité de la population.

Comme expliqué dans la section suivante, les MRC et les RLS n'ont pas tout à fait le même découpage territorial en Estrie dans 2 des 9 MRC. Les données environnementales sont généralement disponibles à l'échelle des MRC, tandis que les données sociosanitaires sont normalement disponibles à l'échelle des RLS. C'est pourquoi les deux termes seront utilisés selon les données analysées.

DESCRIPTION DU TERRITOIRE DE L'ESTRIE

DÉCOUPAGE ADMINISTRATIF DE L'ESTRIE

Le territoire sociosanitaire de l'Estrée compte :

- 121 municipalités locales;
- 9 MRC;
- 9 RLS.

La population totale en 2021 est de 506 560, ce qui représente près de 6 % de la population du Québec.

Depuis le 13 octobre 2019, le CIUSSS de l'Estrée - CHUS a réorganisé ses services de santé afin que la population de la Ville de Bromont soit desservie dans le RLS de La Pommeraie.

Le découpage des MRC et des RLS se superposent en Estrie sauf pour deux territoires :

- Le RLS de La Pommeraie correspond à la MRC Brome-Missisquoi, mais auquel s'ajoutent les municipalités de Ste-Brigide-d'Iberville et Ange-Gardien;
- Le RLS de La Haute-Yamaska correspond à la MRC de La Haute-Yamaska, mais s'ajoute la municipalité de Saint-Paul-d'Abbotsford (Direction de santé publique de l'Estrée, 2022a).

Les principaux centres urbains de chaque MRC sont : Sherbrooke, Granby, Magog, Cowansville, Coaticook, Val-des-Sources, Lac-Mégantic, Cookshire-Eaton et Windsor.

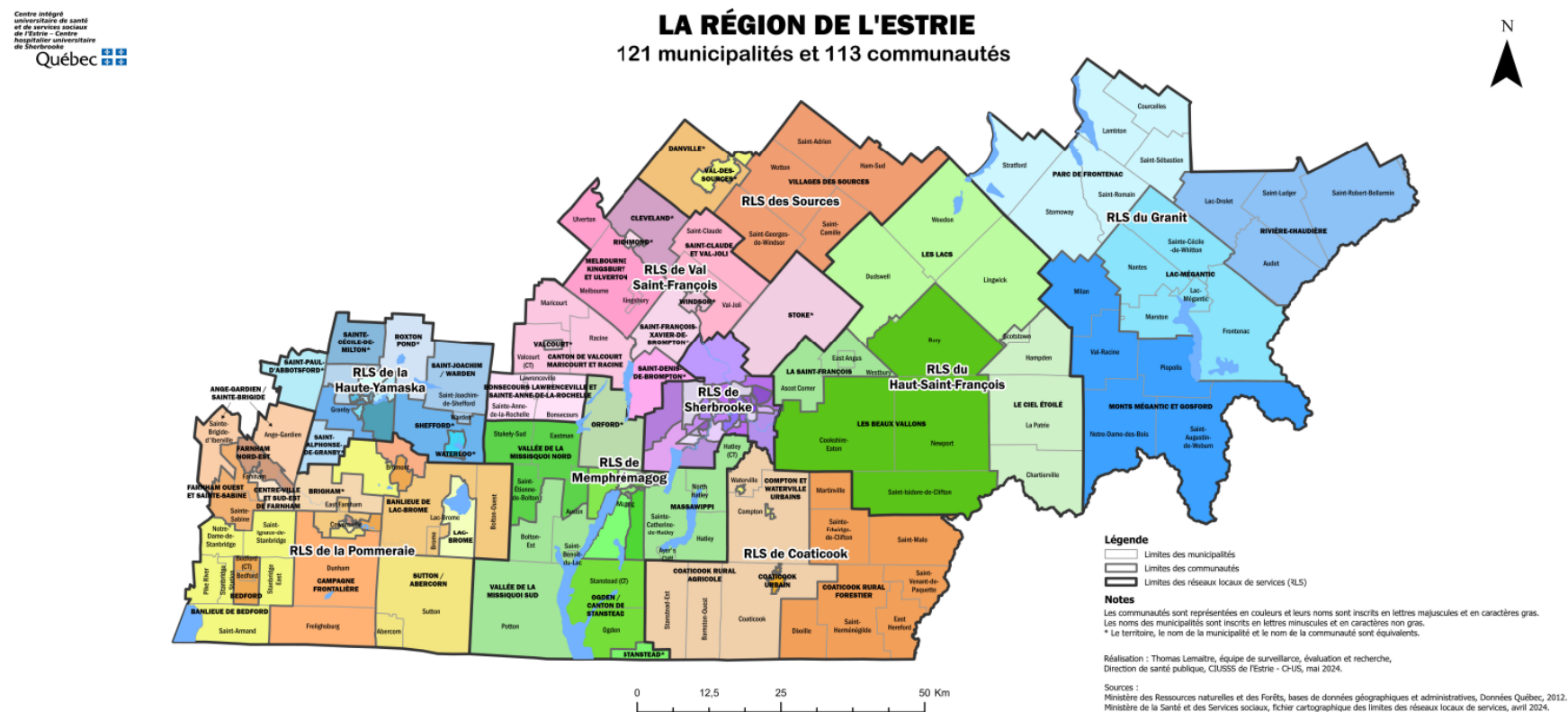
Tableau 2 : Répartition de la population estrienne par MRC et par RLS en 2023

Territoire	Population totale par RLS ¹ 2021	Nombre de municipalités dans le RLS ¹	Population totale par MRC ²	Nombre de municipalités dans la MRC ²	Superficie en km ² ²	Densité (habitants par km ²)
RLS de La Pommeraie ou MRC Brome-Missisquoi	70 418	23	67 591	21	1 651	25
RLS de La Haute-Yamaska	97 768	9	95 992	8	636	151
RLS de Memphrémagog	54 564	17	55 200	17	1 317	42
RLS de Coaticook	19 131	12	19 227	12	1 339	14
RLS de Sherbrooke	172 713	1	175 114	1	354	495
RLS de Val-Saint-François	32 138	18	32 568	18	1 397	23
RLS des Sources	14 602	7	14 787	7	786	19
RLS du Haut-Saint-François	23 340	14	23 653	14	2 272	10
RLS du Granit	21 886	20	22 067	20	2 731	8
RSS de l'Estrée	506 560	121	506 199	118	12 483	41

¹ Source : Tableau de bord des municipalités de l'Estrée (Direction de santé publique de l'Estrée, 2022a)

² Source : Découpage administratif MNRF, janvier 2023. Superficies compilées par le MRNF, déc. 2020 (MNRF, 2023)

Figure 3 : Découpage du territoire par RLS (Direction de santé publique de l'Estrie - Équipe de surveillance, 2023)



DÉCOUPAGE PAR BASSIN VERSANT

Le découpage par bassin versant est le découpage naturel de la région. Un certain nombre de problématiques environnementales sont analysées sous cet angle. Les inondations, les sécheresses, la contamination de l'eau en sont des exemples.

En Estrie, le territoire est couvert par cinq organismes de bassin versant (OBV). « Les OBV ont pour mandat de coordonner la gestion intégrée et concertée des ressources en eau par bassin versant sur leur zone de gestion » (ROBVQ, s.d.).

- COGESAF : Conseil de gouvernance de l'eau des bassins versants de la rivière Saint-François;
- COPERNIC : Organisme de concertation pour l'eau des bassins versants de la rivière Nicolet;
- OBV Yamaska : Organisme de bassin versant Yamaska;
- OBVBM : Organisme de bassin versant de la baie Missisquoi;
- COBARIC : Comité de bassin de la rivière Chaudière (ROBVQ, s.d.).

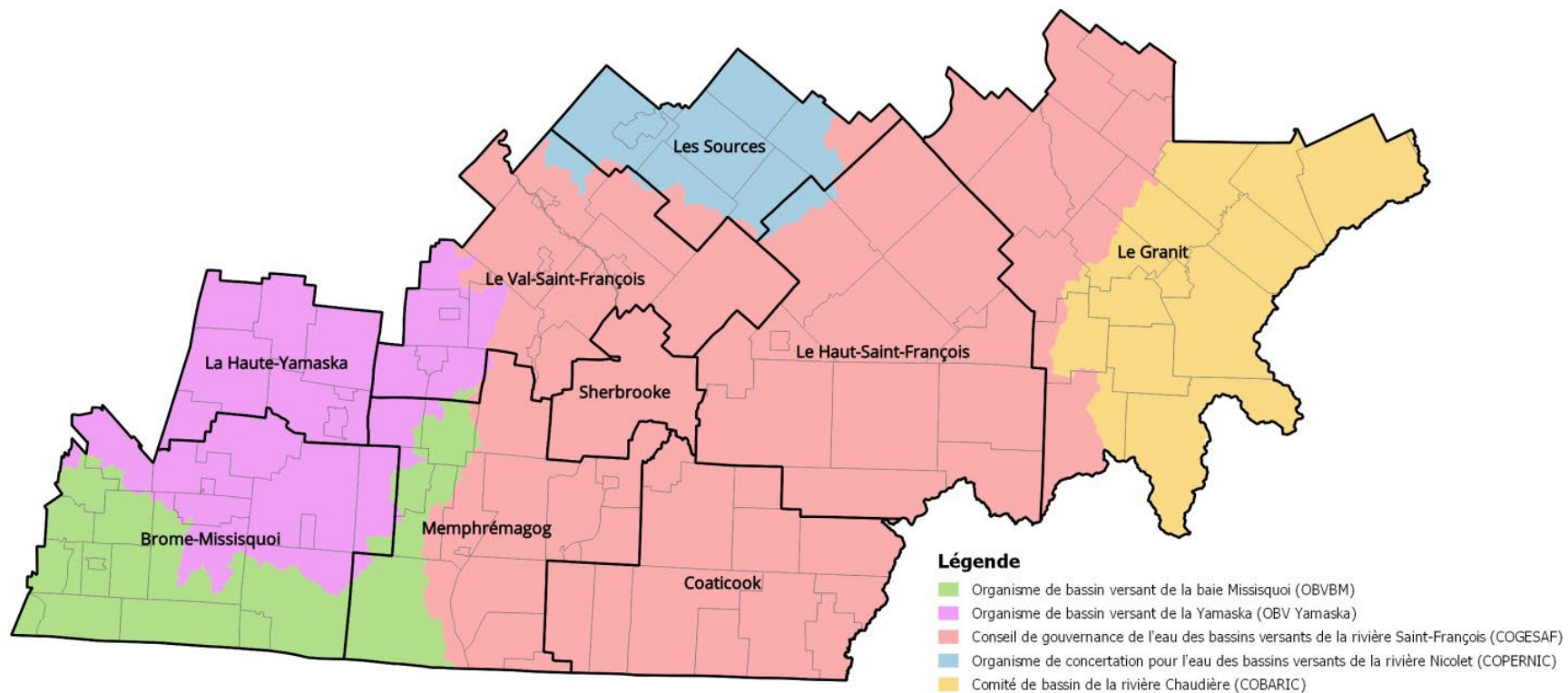
Dans le cadre de la mise en œuvre du « Plan de protection du territoire face aux inondations : des solutions durables pour mieux protéger nos milieux de vie », le MAMH a mis en place 10 bureaux de projets pour veiller à la planification de l'aménagement des zones inondables à l'échelle des bassins versants jugés prioritaires.

En Estrie, quatre bureaux de projets du MAMH couvrent le territoire de l'Estrie :

- Le bureau de projet de la rivière Saint-François (qui couvre le bassin versant du même nom);
- Le bureau de projet des rivières Richelieu et Yamaska (qui couvre les bassins versant de la Baie-Missisquoi et de la Yamaska);
- Le bureau de projet Saint-Laurent-Centre (qui couvre le bassin versant de la rivière Nicolet);
- Le bureau de projet de la rivière Chaudière (qui couvre le bassin versant du même nom).

Pour en savoir plus, consulter le site Web [BUREAUX DE PROJETS - INONDATIONS](#).

Figure 4 : Les organismes de bassins versants présents en Estrie (MELCCFP, 2020)



SYNTHÈSE DES ALÉAS CLIMATIQUES PRIORITAIRES EN ESTRIE

Comme décrit dans la section sur les parties prenantes en début de rapport, plusieurs phases de travail et de consultation ont soutenu la sélection des aléas climatiques prioritaires en Estrie.

Tout d'abord, à partir des aléas identifiés dans *Les aléas affectés par les changements climatiques : effets sur la santé, vulnérabilités et mesures d'adaptation* (Demers-Bouffard, 2021), l'équipe de rédaction a sélectionné une dizaine d'aléas et les a analysés selon deux critères :

- Leur existence actuelle et future;
- Leur aggravation probable causée par les changements climatiques.

Ces choix ont ensuite été validés par :

- Des ressources de la DSPublique de l'Estrie;
- Des acteurs locaux ayant répondu à un appel d'intérêt;
- Des acteurs régionaux lors d'une consultation dirigée par le Conseil régional de l'Environnement de l'Estrie (CREE) (tous les détails sont disponibles à la section *Une approche multipartite et multidisciplinaire*).

Le tableau ci-dessous montre la synthèse des aléas prioritaires en Estrie. Sept aléas ont été retenus, dont quatre qui font l'objet d'une analyse approfondie dans ce rapport. Une mise à jour du VRAC prévue d'ici 2027 inclura l'analyse approfondie des trois autres aléas (sécheresse, pollens allergènes et contamination de l'eau).

Tableau 3 : Synthèse des aléas climatiques prioritaires en Estrie

Aléas climatiques	Niveau de priorité	Précisions
Chaleurs extrêmes et vagues de chaleur	Très élevé	Retenu et analysé
Inondations	Élevé	Retenu et analysé
Maladies transmises par la tique (ex. : maladie de Lyme)	Élevé	Retenu et analysé
Tempêtes et précipitations abondantes (ex. : vents forts, verglas, tornades, orages)	Élevé	Retenu et analysé
Sécheresses	Modéré	Retenu, mais analysé dans la prochaine mise à jour du VRAC
Pollens allergènes	Modéré	Retenu, mais analysé dans la prochaine mise à jour du VRAC
Contamination de l'eau	Modéré	Retenu, mais analysé dans la prochaine mise à jour du VRAC

Une précision doit être apportée sur certains aléas non retenus jusqu'à maintenant, mais pour lesquels une réévaluation pourrait être faite en fonction de leur évolution dans les prochaines années.

LE FROID EXTRÊME

Le froid extrême n'a pas été retenu, car il va diminuer dans le futur. Toutefois, l'augmentation de certains enjeux sociaux en Estrie (augmentation de l'itinérance, augmentation des problématiques de santé mentale, des problématiques de logements, etc.) fait en sorte que si l'exposition de la population en générale diminue, la vulnérabilité de certains groupes à risque, quant à elle, pourrait augmenter.

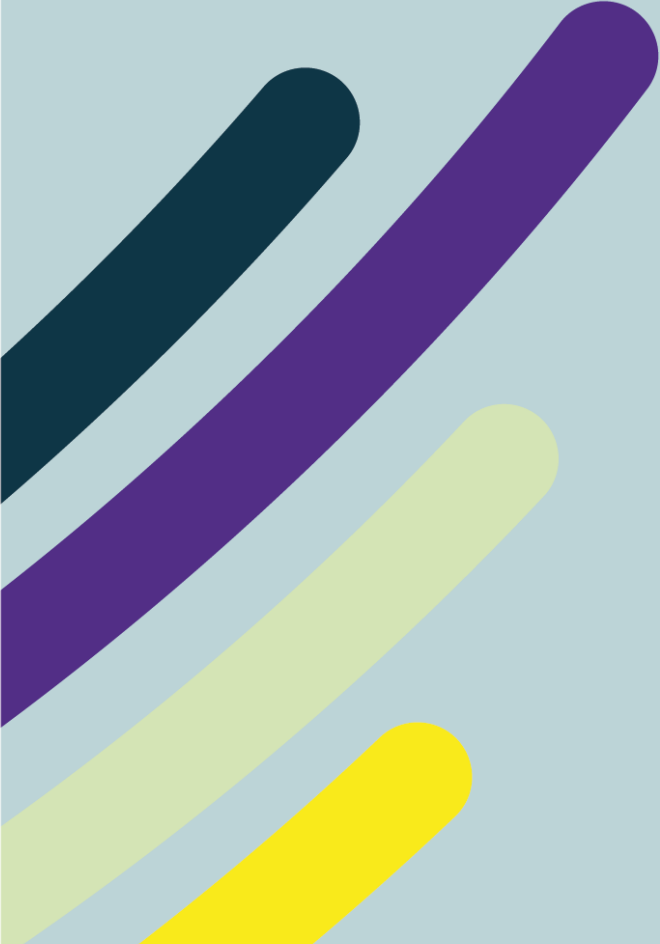
L'EXPOSITION AUX RAYONS UV

L'intensité des rayons UV ne semble pas augmenter dans le futur selon les prévisions climatiques. Par contre, la population pourrait s'exposer davantage au soleil dû au fait que la période chaude va augmenter. Cet élément étant en lien avec des comportements individuels, cet aléa n'est pas retenu pour le moment.

LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE

Depuis 2004, les statistiques sur l'indice de la qualité de l'air du MELCCFP montrent qu'en moyenne, l'Estrie compte 2,3 jours de mauvaise qualité de l'air par année. Pour cette raison, cet aléa n'a pas été retenu. Toutefois, les approches quant à la mesure de la qualité de l'air évoluent et une vigie sur ce déterminant important se poursuit (MELCCFP, 2024c).

Si ces problématiques sont moins touchées par les changements climatiques, elles sont toutefois existantes et peuvent avoir des conséquences sur la santé. L'avancement des connaissances et la disponibilité des données pourront donc éventuellement élargir les analyses à plus d'aléas.



PORTRAIT DE LA POPULATION : RÉALITÉS SOCIALES, ÉCONOMIQUES ET DE SANTÉ

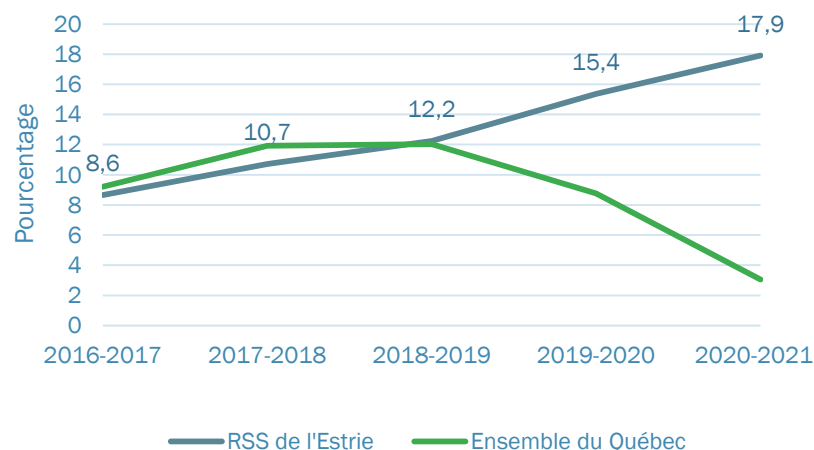
À travers les données et analyses réalisées autour de différents thèmes, cette section met en lumière toute la diversité et la complexité de la population estrienne.

DÉMOGRAPHIE

ACCROISSEMENT DÉMOGRAPHIQUE

La croissance démographique estrienne était relativement prononcée (+ 5,7 %) de 2016 à 2021 lorsqu'on compare pour l'ensemble du Québec (+ 4,1 %). La source majeure de cette augmentation récente provient de la migration interrégionale qui affiche des gains particulièrement importants en 2020-2021 (ISQ, 2019)³.

Figure 5 : Taux d'accroissement annuel (pour 1000) de la région de l'Estrie et de l'ensemble du Québec, (ISQ, 2019)

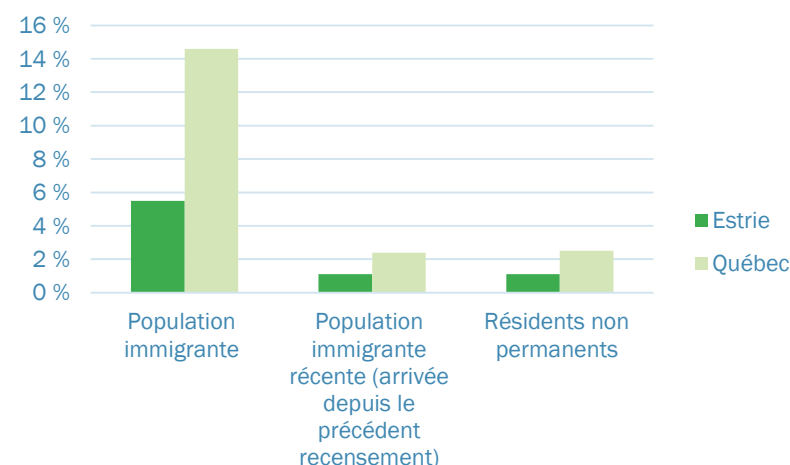


³ Note : Le taux d'accroissement annuel de la population correspond à la variation entre l'effectif estimé au 1^{er} janvier d'une année donnée et celui de l'année qui suit, rapportée à l'effectif estimé au 1^{er} juillet. Le taux est exprimé en pour mille.

POPULATION IMMIGRANTE

Pour ce qui est de la répartition régionale des immigrants, la région arrive au 7^e rang pour la province : 2 % des immigrants admis au Québec en 2020-2021 s'y sont établis. Selon le recensement de 2021 de Statistique Canada, la population immigrante de la région de l'Estrie représente environ 5,5 % de la population totale, soit 3 fois moins qu'au Québec.

Figure 6 : Population immigrante en Estrie et au Québec, (Statistique Canada, 2021)



POPULATION ITINÉRANTE

Le 11 octobre 2022, un exercice de dénombrement du nombre de personnes en situation d'itinérance visible a été réalisé. C'est 636 personnes itinérantes qui ont été recensées dans les municipalités de Sherbrooke, Granby et Cowansville (villes retenues pour réaliser le recensement en Estrie).

À la suite de cet exercice, le ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec (MSSS) estime une hausse de 44 % du nombre de personnes en situation d'itinérance visible au Québec comparativement à l'exercice du 24 avril 2018.

Cette hausse est de 51 % pour l'Estrie (MSSS, 2023). Toutefois, en raison de l'incapacité à inclure l'itinérance cachée, ces données n'illustrent pas toute l'ampleur du phénomène de l'itinérance au Québec et en Estrie.

Malgré le manque de connaissances sur les interrelations itinérance et climat, la recherche indique notamment que les personnes en situation d'itinérance sont les plus exposées aux aléas climatiques et qu'elles ont une plus faible capacité d'adaptation pour se remettre d'événements climatiques extrêmes (Préfontaine & Saulnier, 2023).

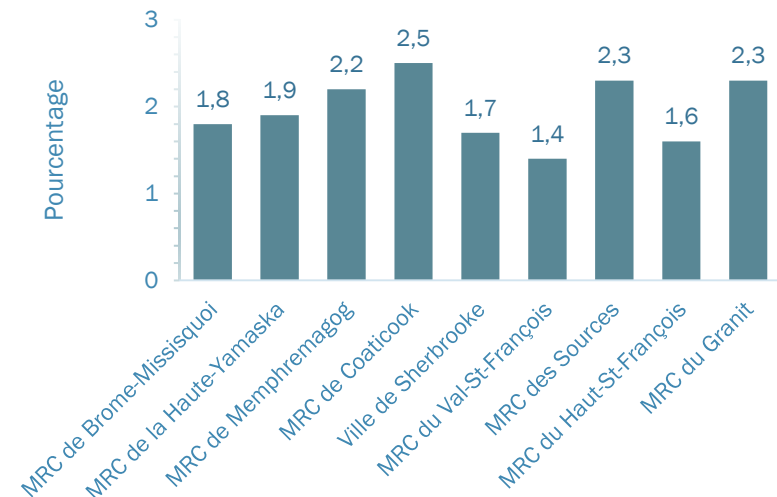
L'invisibilisation des personnes en situation d'itinérance contribue à les repousser dans l'angle mort des plans d'adaptation aux changements climatiques des différents paliers gouvernementaux, alors que certaines mesures d'adaptation peuvent entraîner directement ou indirectement des conséquences négatives non désirées sur ces individus et donc accroître les inégalités (Préfontaine & Saulnier, 2023).

Pour en savoir plus, consulter le rapport [TOUT LE MONDE COMPTE](#) (MSSS, 2022)

POPULATION AUTOCHTONE

L'Estrie ne compte aucune réserve autochtone sur le territoire et selon le recensement 2021, près de 9 000 personnes s'identifient comme autochtone (2 % de la population).

Figure 7 : Pourcentage de la population ayant une identité autochtone sur le territoire de l'Estrie, (Statistique Canada, 2021)



PERSONNES ÂGÉES

Tout comme pour l'ensemble du Québec, la population en Estrie est vieillissante. On compte actuellement 121 896 personnes âgées de 65 ans et plus, **soit 24 % de la population**.

En 2041, ce groupe représentera environ 30 % de la population. La figure suivante montre la projection du vieillissement de la population en 2030 et 2040 par rapport à aujourd'hui par RLS (Direction de santé publique de l'Estrie, 2022a).

Certains RLS présentent une proportion de personnes âgées plus grandes que d'autres, comme le démontre la figure suivante :

Figure 8 : Projection de la population âgée de 65 ans et plus, par RLS, en Estrie

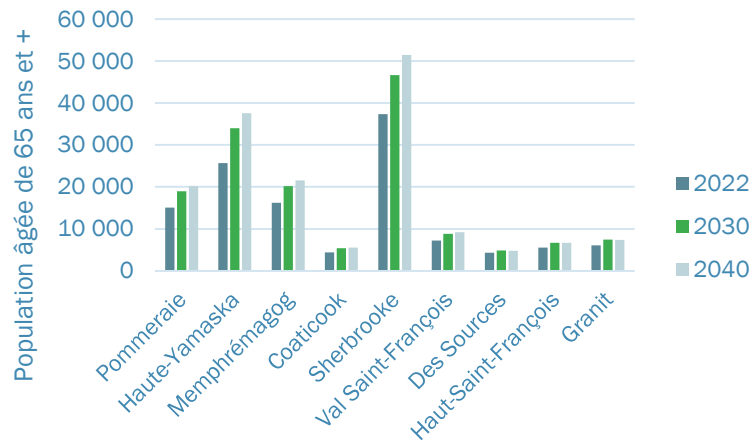
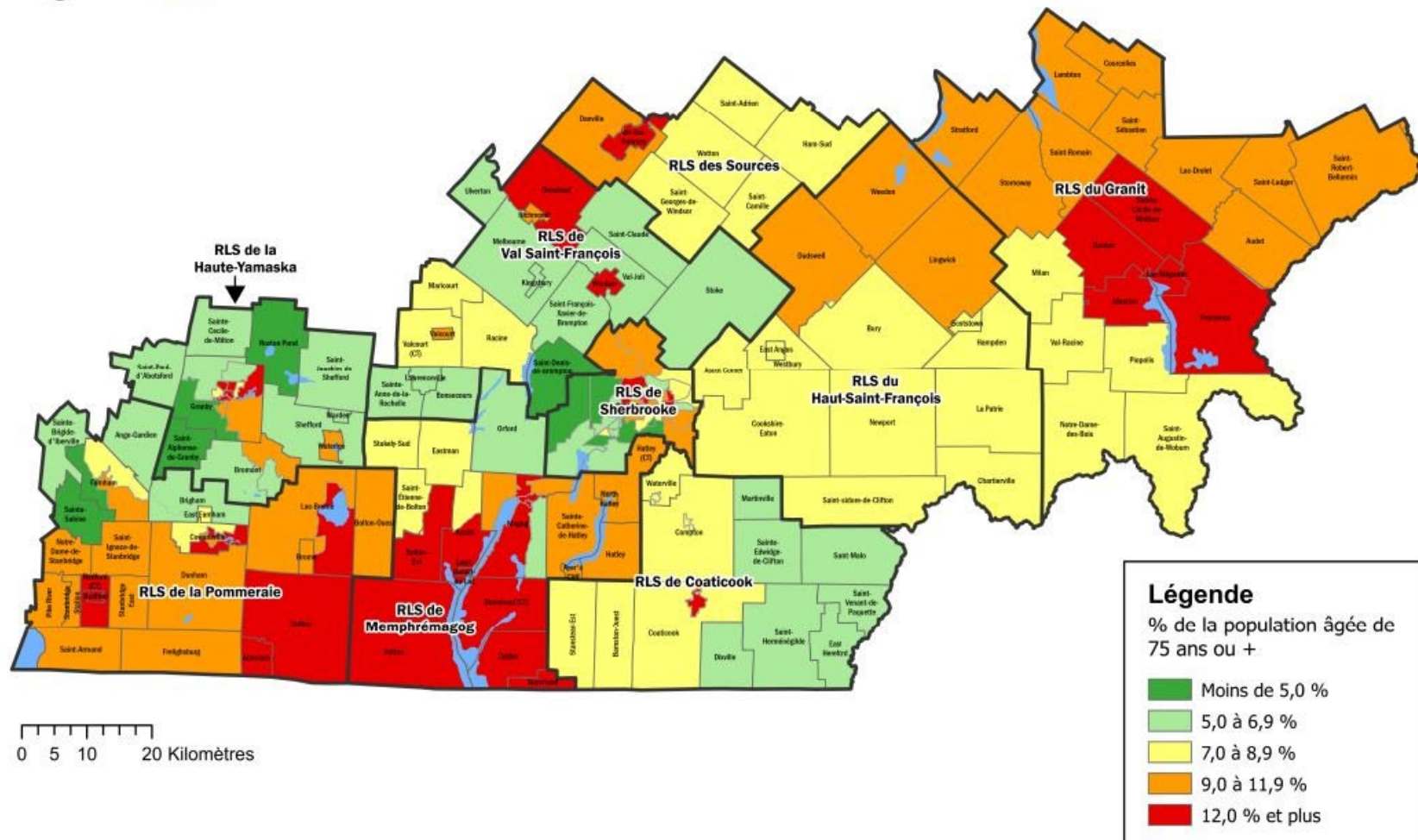


Figure 9 : Population âgée de 75 ans ou plus, par communauté, en Estrie (Direction de santé publique de l'Estrie, 2022a)

Proportion de la population âgée de 75 ans ou plus dans les 113 communautés de l'Estrie (2021)



Réalisation : Direction de santé publique, CIUSSS de l'Estrie - CHUS, décembre 2023.

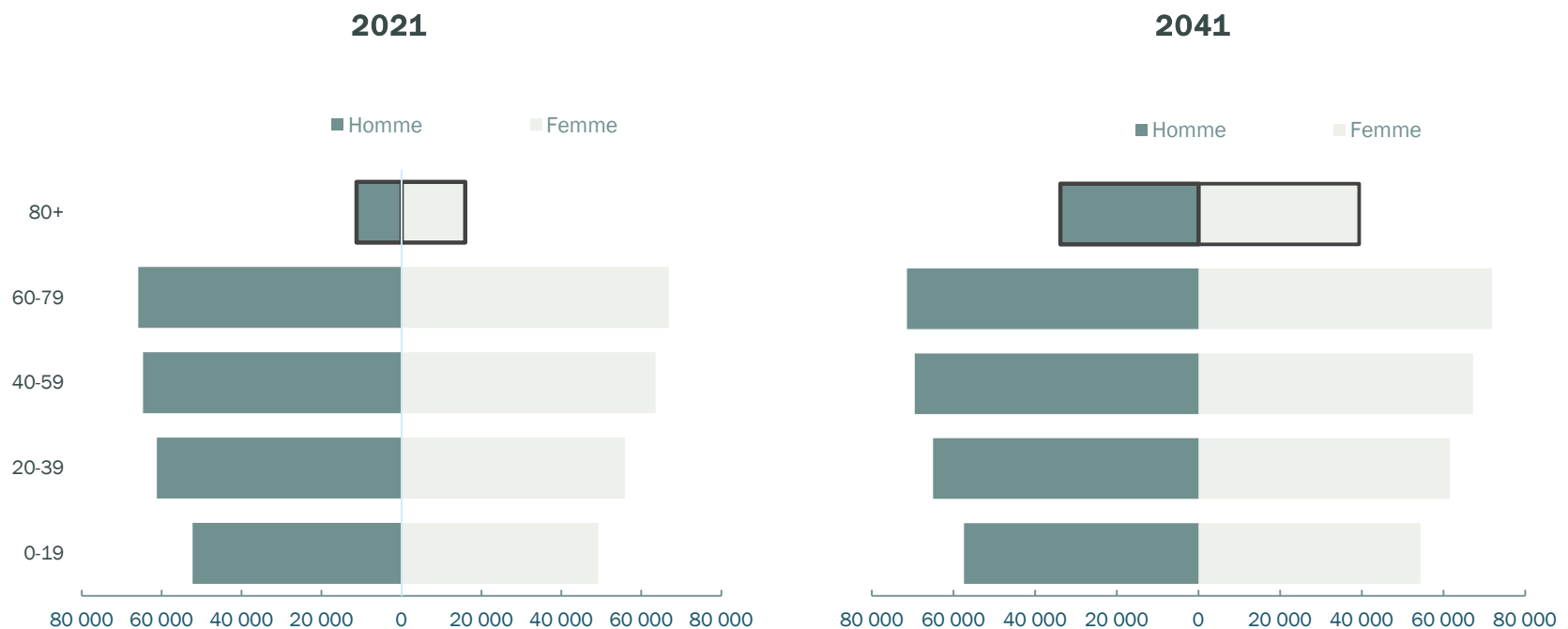
Sources : Données du recensement 2021 de Statistique Canada. MERN, bases de données géographiques et administratives, mai 2012.

MSSS, fichier cartographique des limites des réseaux locaux de services, juin 2015.

PYRAMIDE DES ÂGES

La pyramide des âges se modifie au profit des aînés. La proportion de personnes âgées continuera d'augmenter au cours des prochaines années. La population estrienne est un peu plus âgée que celle au Québec (âge médian de 45 ans contre 43 ans).

Figure 10 : Pyramides des âges selon le scénario 2021 et 2041 (Direction de santé publique de l'Estrée, 2022a)



LITTÉRATIE ET COMPÉTENCES

INCAPACITÉS

Selon la définition de Statistique Canada, l'indicateur réfère à la difficulté à entendre, à voir, à communiquer, à marcher, à monter un escalier, à se pencher, à apprendre ou à faire d'autres activités semblables ou si la quantité ou le genre d'activités (maison, travail, école, déplacements, loisirs) est réduit en raison d'un état physique ou mental ou d'un problème de santé. Il s'agit d'états physiques ou mentaux et problèmes de santé qui ont duré ou qui sont susceptibles de durer six mois ou plus.

Il est important de tenir compte de ce groupe de population, car :

- Les personnes à mobilité réduite ou avec des incapacités sensorielles n'auront pas les mêmes capacités pour s'adapter ou éviter l'exposition à certains aléas;
- Elles dépendent plus de leur réseau social pour faire face aux aléas;
- Il est plus difficile pour les personnes à mobilité réduite ou ayant des incapacités sensorielles et cognitives d'évacuer leur domicile, de se préparer aux inondations et d'y faire face (Demers-Bouffard, 2021).

Il ressort de la figure ci-dessous que les incapacités sont en partie reliées à l'âge. Toutefois on peut voir qu'un peu plus du quart de la population estrienne de 18 à 64 ans a une incapacité et que cette proportion dépasse la moitié de la population chez les 75 ans et plus.

NIVEAU DE SCOLARITÉ

Un faible niveau de scolarité diminue la perception du risque et la sensibilisation par rapport aux changements climatiques et aux mesures d'adaptation correspondantes et diminue la prédisposition

et parfois la capacité d'un individu à s'adapter ou à comprendre les instructions des autorités (Demers-Bouffard, 2021).

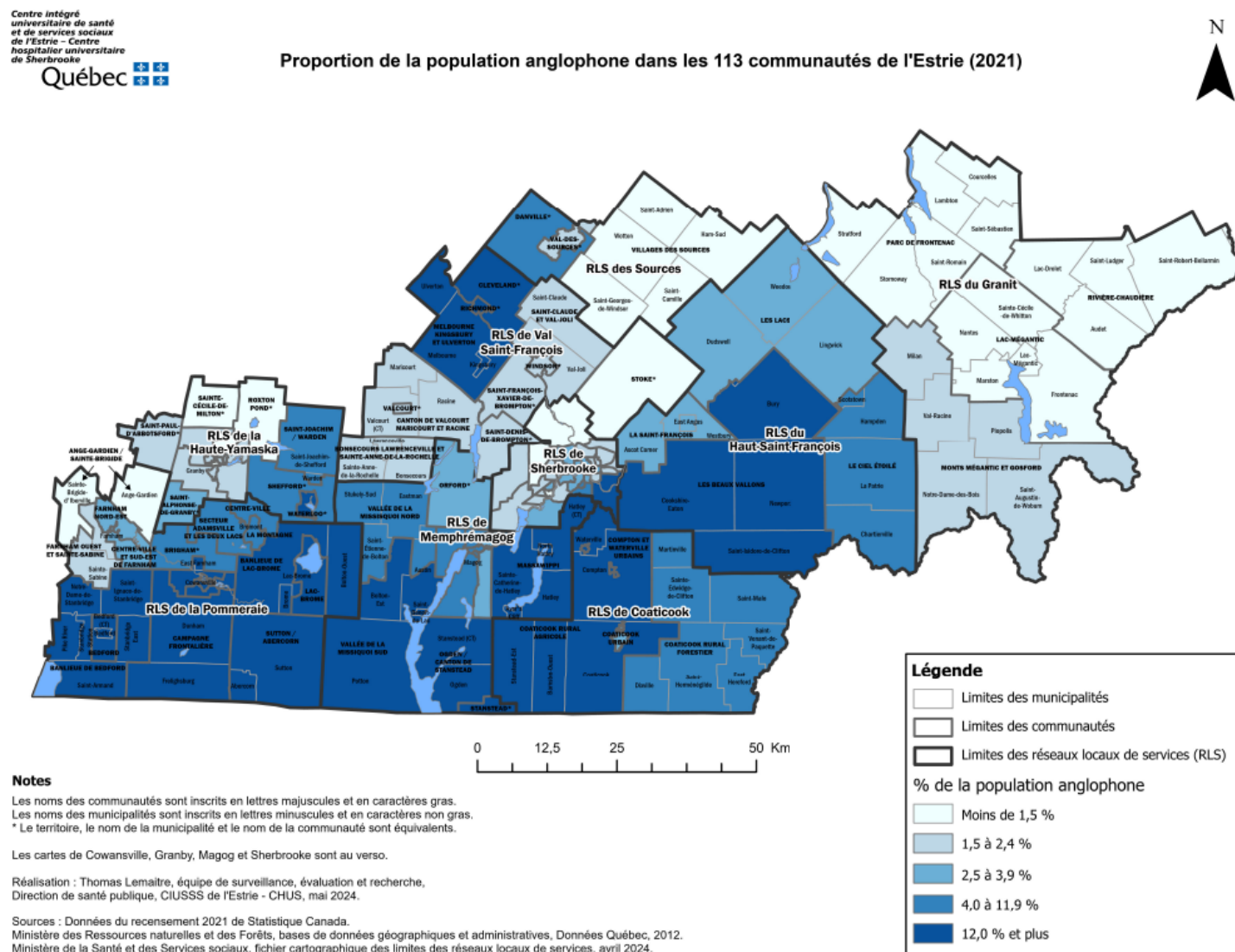
Tableau 4 : Niveau de scolarité inférieur au diplôme d'études secondaires selon Statistiques Canada (Direction de santé publique de l'Estrie - Équipe de surveillance, 2023)

RLS	Pourcentage de personnes ayant un niveau de scolarité inférieur au diplôme d'études secondaires
RLS de La Pommeraie	13,00 %
RLS de La Haute-Yamaska	16,40 %
RLS de Memphrémagog	12,10 %
RLS de Coaticook	18,70 %
RLS de Sherbrooke	10,20 %
RLS du Val-Saint-François	13,90 %
RLS des Sources	18,80 %
RLS du Haut-Saint-François	18,90 %
RLS du Granit	21,40 %

MINORITÉS LINGUISTIQUES

Des barrières linguistiques et des incapacités ont des répercussions sur l'accès aux services de santé et aux programmes de promotion et de prévention en matière de santé (Bowen, 2001). Les minorités linguistiques sont susceptibles d'être confrontées à des barrières linguistiques dans leur quotidien et en particulier lorsqu'elles recherchent et tentent d'accéder à des soins et services en santé. L'Estrie présente une proportion de la population ne connaissant pas le français de 2,9 %, une proportion significativement moindre que celle de l'ensemble de la province (6,3 %). La figure suivante montre la répartition de la population allophone sur le territoire de l'Estrie.

Figure 11 : Population allophone, par communauté (Direction de santé publique de l'Estrie - Équipe de surveillance, 2023)



SANTÉ PHYSIQUE

Les maladies chroniques représentent un facteur de sensibilité pour différents aléas climatiques. Les liens entre les maladies chroniques et les aléas sont expliqués dans le détail dans les sections « Impacts sur la santé » dans les chapitres sur la chaleur extrême, les inondations et les tempêtes et précipitations.

La surveillance systématique des maladies chroniques se fait depuis plusieurs années en Estrie. Le nombre de maladies chroniques augmente avec l'âge. Au Québec, près de 17 % des individus de 25 à 29 ans ont au moins une maladie chronique alors que cette proportion augmente à près de 90 % chez les 85 ans et plus (INSPQ, 2019b).

MULTIMORBIDITÉ

Le fait de cumuler deux ou plusieurs maladies chroniques se nomme la multimorbidité. L'INSPQ a produit un bulletin sur la prévalence de la multimorbidité au Québec : portrait pour l'année 2016-2017. De façon générale, on constate que la multimorbidité :

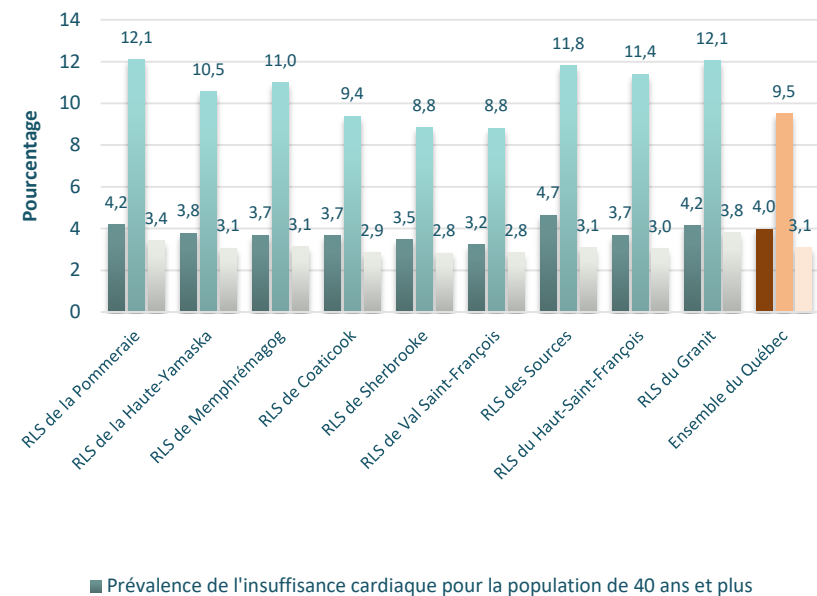
- augmente avec l'âge;
- est plus élevée chez les hommes que chez les femmes;
- est plus élevée pour les individus vivant dans les endroits les plus défavorisés matériellement et socialement;
- est comparable à la moyenne du reste du Québec pour la région de l'Estrie.

En 2016-2017, près de 1 adulte sur 5, de 25 ans et plus, et 1 aîné sur 2, de 65 ans et plus, vivent avec deux maladies chroniques ou plus, [...]. Avec le vieillissement de la population, le nombre d'individus vivant en état de multimorbidité est appelé à croître, ce qui posera un défi pour le système de santé (INSPQ, 2019b).

MALADIES CARDIOVASCULAIRES

L'insuffisance cardiaque touche près de 10 % des 40 ans et plus au Québec, certains RLS de l'Estrie présentent des prévalences supérieures ou semblables à celle de la province.

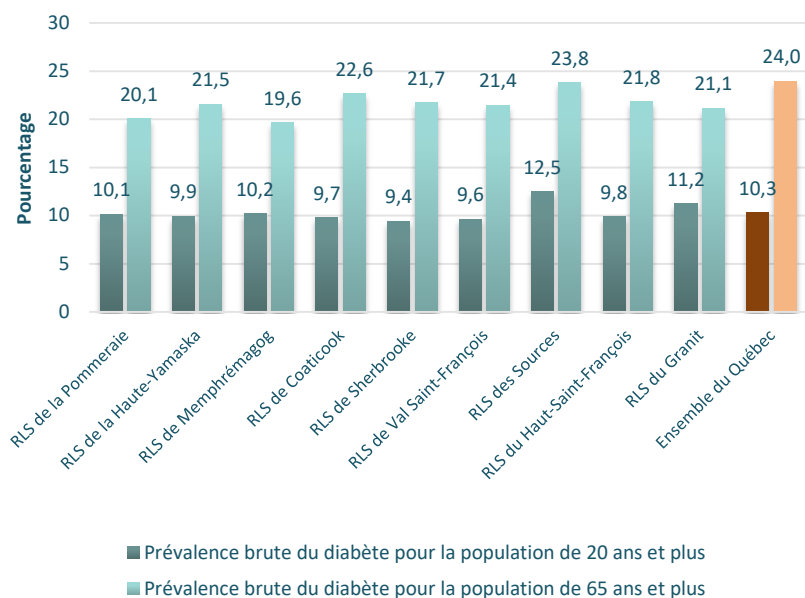
Figure 12 : Prévalence brute des maladies cardiovasculaires par RLS en Estrie, Système intégré de surveillance des maladies chroniques du Québec (INSPQ, 2023a)



DIABÈTE

En Estrie, environ **une personne sur dix** est atteinte de diabète chez les 20 ans et plus. Cette proportion grimpe à une **personne sur quatre** parmi la population âgée de plus de 65 ans.

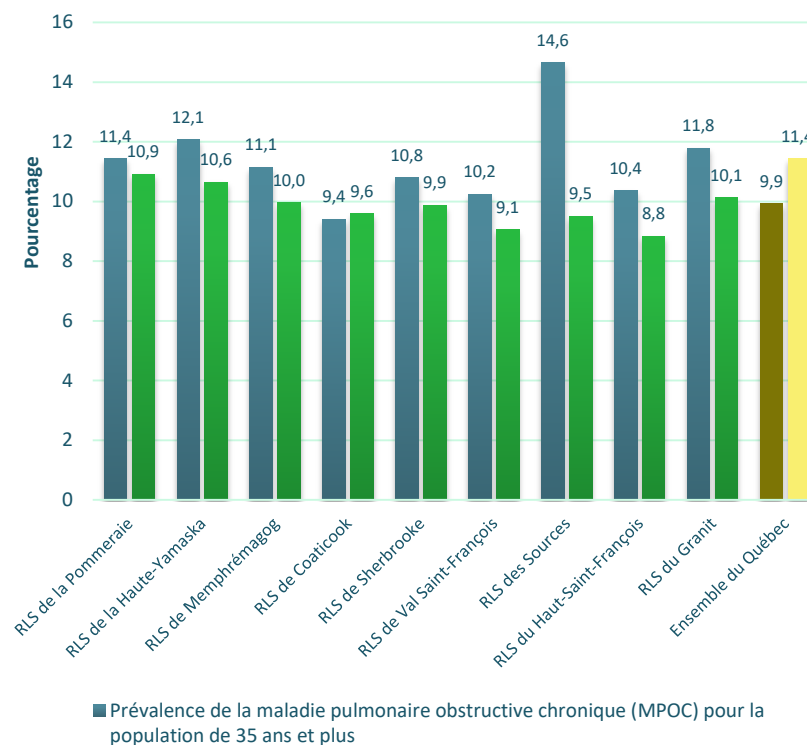
Figure 13 : Prévalence brute du diabète de différents groupes d'âges par RLS en Estrie, Système intégré de surveillance des maladies chroniques du Québec (INSPQ, 2023a)



PROBLÈMES RESPIRATOIRES

En Estrie, la prévalence des maladies pulmonaires obstructives chroniques (MPOC) est supérieure à l'ensemble du Québec (11,3 % c. 9,9 %) et le RLS des Sources se démarque avec un taux élevé de 14,6 %. En ce qui concerne l'asthme, la prévalence en Estrie est similaire à celle du Québec (10,1 % c. 11,4 %) (INSPQ, 2023a).

Figure 14 : Prévalence brute des problèmes respiratoires par RLS en Estrie, Système intégré de surveillance des maladies chroniques du Québec



HABITUDES DE VIE ET ENVIRONNEMENT

Les habitudes de vie et l'environnement sont des déterminants de la santé. Ils influencent la santé de la population et donc sa sensibilité aux aléas climatiques.

CONSOMMATION DE DROGUE, ALCOOL ET USAGE DE LA CIGARETTE

Selon les dernières données disponibles de l'Enquête de santé populationnelle en Estrie (ESPE) (Direction de santé publique de l'Estrie, 2022a) :

- 15 % de la population est fumeur;
- 25 % présentait une consommation excessive d'alcool au moins une fois par mois (c.-à-d. 5 consommations ou plus d'alcool lors d'une même occasion);
- 12 % des adultes consomment du cannabis dont 6 % en consommerait au moins une fois par mois.

ACTIVITÉ PHYSIQUE

En Estrie, 33 % de la population menait un mode de vie sédentaire, tant durant leurs loisirs que dans leur mode de déplacement. Ce taux s'élève à plus de 50 % en considérant la pratique d'une activité physique de moins de 30 minutes par jour en moyenne (Direction de santé publique de l'Estrie, 2022a).

L'ÉTAT DU LOGEMENT

Le logement est un important déterminant de la santé. En Estrie, la proportion de ménages locataires déclarant la nécessité de réparations majeures s'élève à 5,6 % en Estrie, taux comparable au Québec (6,3 %) (Statistique Canada, 2021)

S'APPROVISIONNER EN EAU POTABLE À PARTIR D'UN PUIT INDIVIDUEL

L'approvisionnement en eau potable par un puits est un facteur de vulnérabilité pour les personnes à risque d'inondation qui pourraient voir leur eau contaminée. Cela pourrait également être un facteur de risque en cas de sécheresse et engendrer des pénuries d'eau à l'échelle individuelle comme on a pu le voir en 2022 en Estrie.

Avec un territoire majoritairement rural, on peut constater que plusieurs habitations en Estrie sont alimentées en eau potable par un puits individuels. La figure suivante présente la population desservie en eau potable par un puits individuel des municipalités en Estrie. Il s'agit d'une estimation basée sur le nombre de personnes desservies par un réseau de distribution d'eau potable par municipalité (MELCCFP, 2024b).

Tableau 5 : Proportion approximative de la population desservie en eau potable par un réseau municipal ou un puit individuel

RLS	Proportion estimée de la population desservie par un réseau municipal ⁴ en 2017	Proportion estimée de la population desservie par un puit individuel en 2017
Coaticook	59 %	41 %
Granit	59 %	41 %
Haut-Saint-François	55 %	45 %
Val Saint-François	49 %	51 %
MRC des Sources	70 %	30 %
Memphrémagog	58 % **	42 % **
Sherbrooke	74 %	26 %
La Pommeraie	64 %	36 %
Haute-Yamaska	67 %	33 %

** À interpréter avec prudence.

⁴ Les proportions ont été estimées à partir des données de la population 2017 et du Répertoire des installations de distribution d'eau potable exploitées par des municipalités et desservant une clientèle principalement résidentielle, avec leur type d'approvisionnement du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques lors d'une extraction en 2017. (MELCCFP, 2024b) (Direction de santé publique de l'Estrie, 2022a)

INDICE DE DÉFAVORISATION MATÉRIELLE ET SOCIALE

Certains aléas climatiques, comme la chaleur extrême, les inondations et les tempêtes, auront davantage d'impacts négatifs sur les personnes et les familles ayant un faible statut socio-économique (Demers-Bouffard, 2021).

La défavorisation sociale réfère à la fragilité du réseau social, tant à l'échelle de la famille que de la communauté.

La défavorisation matérielle réfère à la privation de biens et de commodités à la vie courante ayant comme conséquence un manque de ressources matérielles.

« L'indice de défavorisation matérielle et sociale (IDMS) a été conçu [...] dans le but de mesurer la défavorisation des populations [...] à petite échelle géographique. [Il permet de] faire ressortir la présence de disparités [...] dans les ressources matérielles et sociales [de communautés de taille similaire] » (INSPQ, 2019a).

L'IDMS comprend deux dimensions :

Dimension matérielle : La proportion de la population occupant un emploi, la proportion de personnes sans certificat ou diplôme d'études secondaires et le revenu moyen des personnes (INSPQ, 2019a).

Dimension sociale : La proportion de personnes vivant seules dans leur domicile, la proportion de personnes séparées, divorcées ou veuves et la proportion de familles monoparentales (INSPQ, 2019a).

Pour en savoir plus sur les indices de défavorisation matérielle et sociale des communautés en Estrie :

- [PORTRAIT DES COMMUNAUTÉS](#)

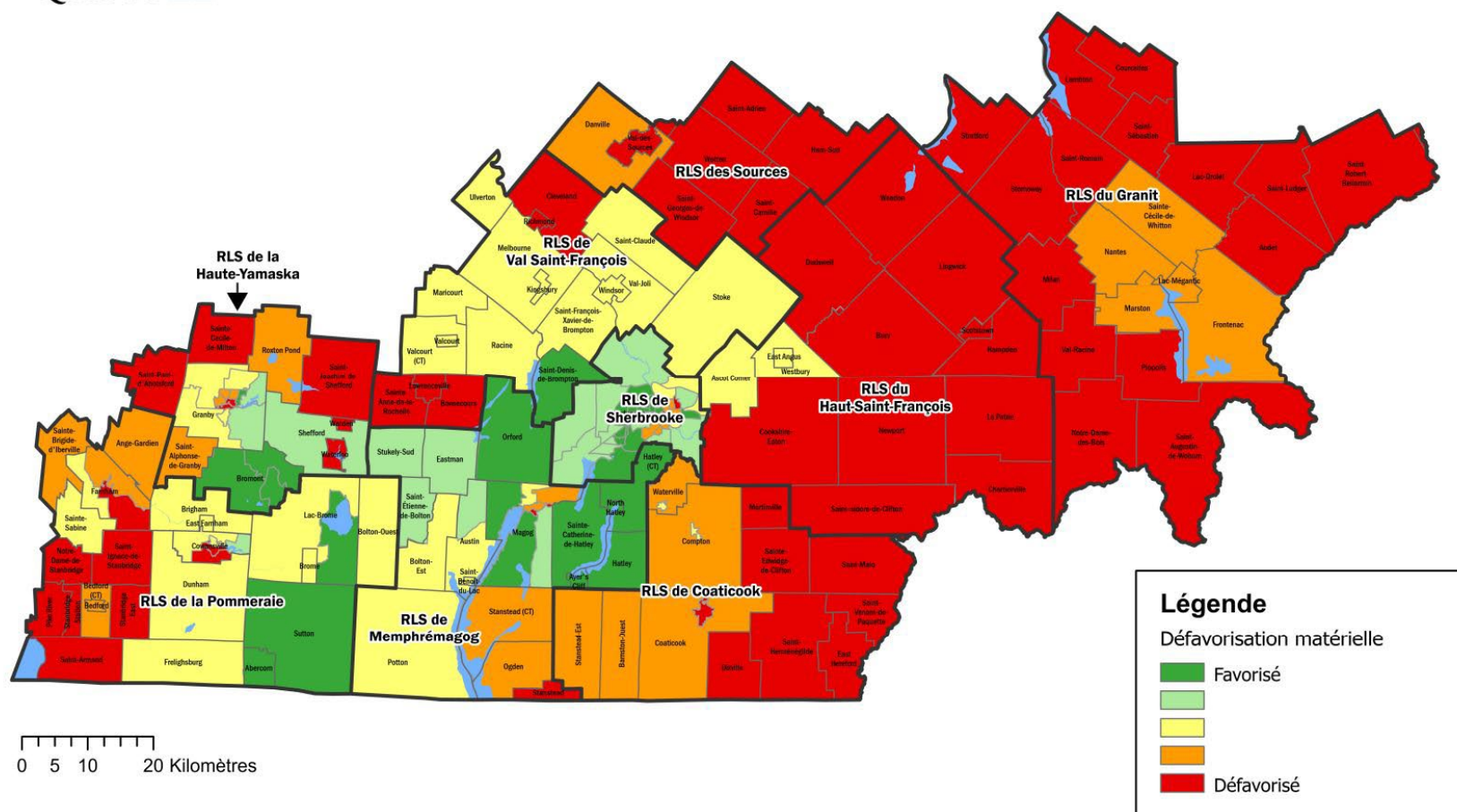
Les figures suivantes présentent les communautés estriennes selon leur niveau d'indice de défavorisation matérielle et sociale et combinée.

Figure 15 : Défavorisation matérielle en Estrie, par communauté (Direction de santé publique de l'Estrie - Équipe de surveillance, 2023)

Centre intégré
universitaire de santé
et de services sociaux
de l'Estrie - Centre
hospitalier universitaire
de Sherbrooke



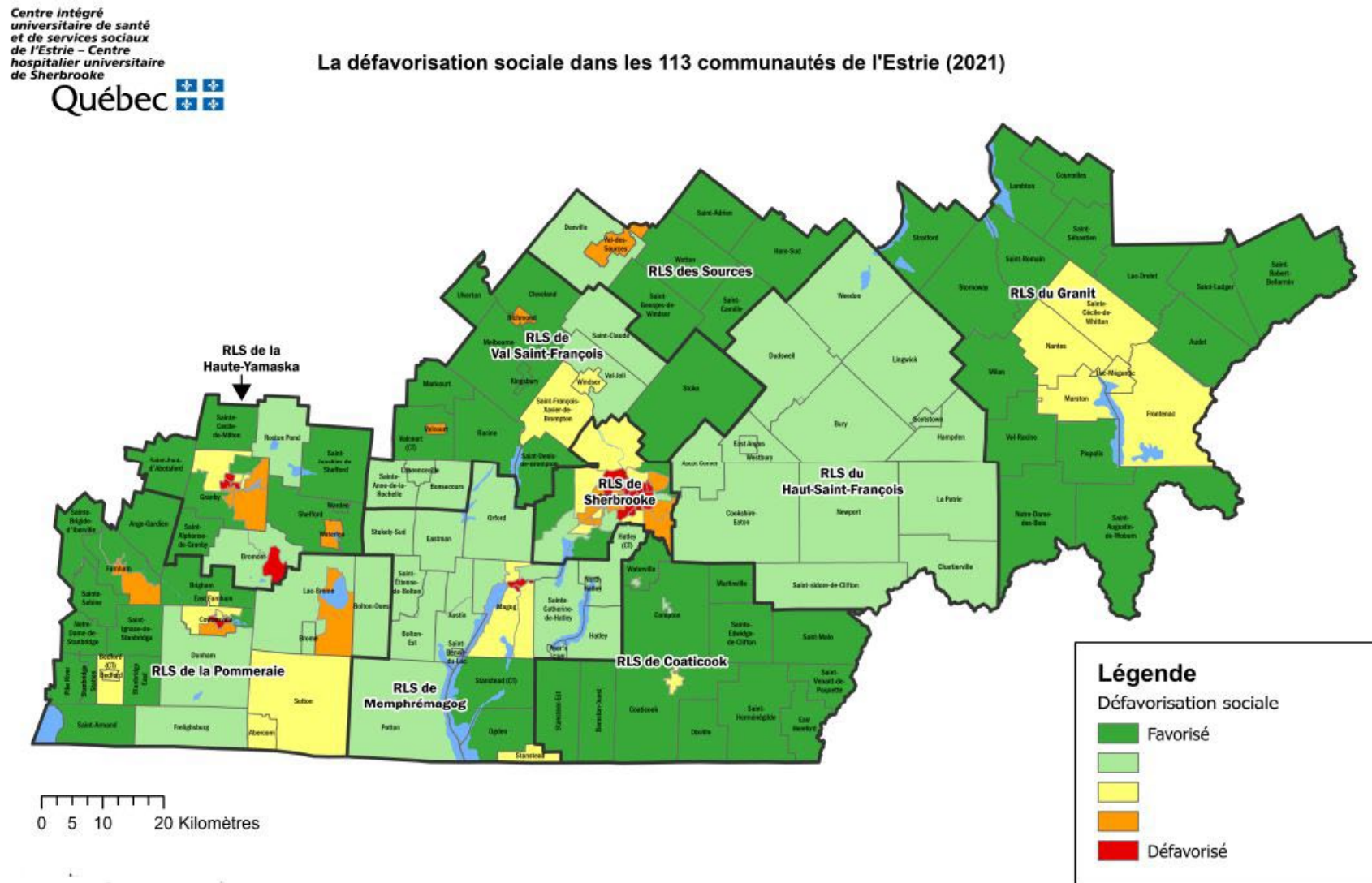
La défavorisation matérielle dans les 113 communautés de l'Estrie (2021)



Réalisation : Direction de santé publique, CIUSSS de l'Estrie - CHUS, décembre 2023.

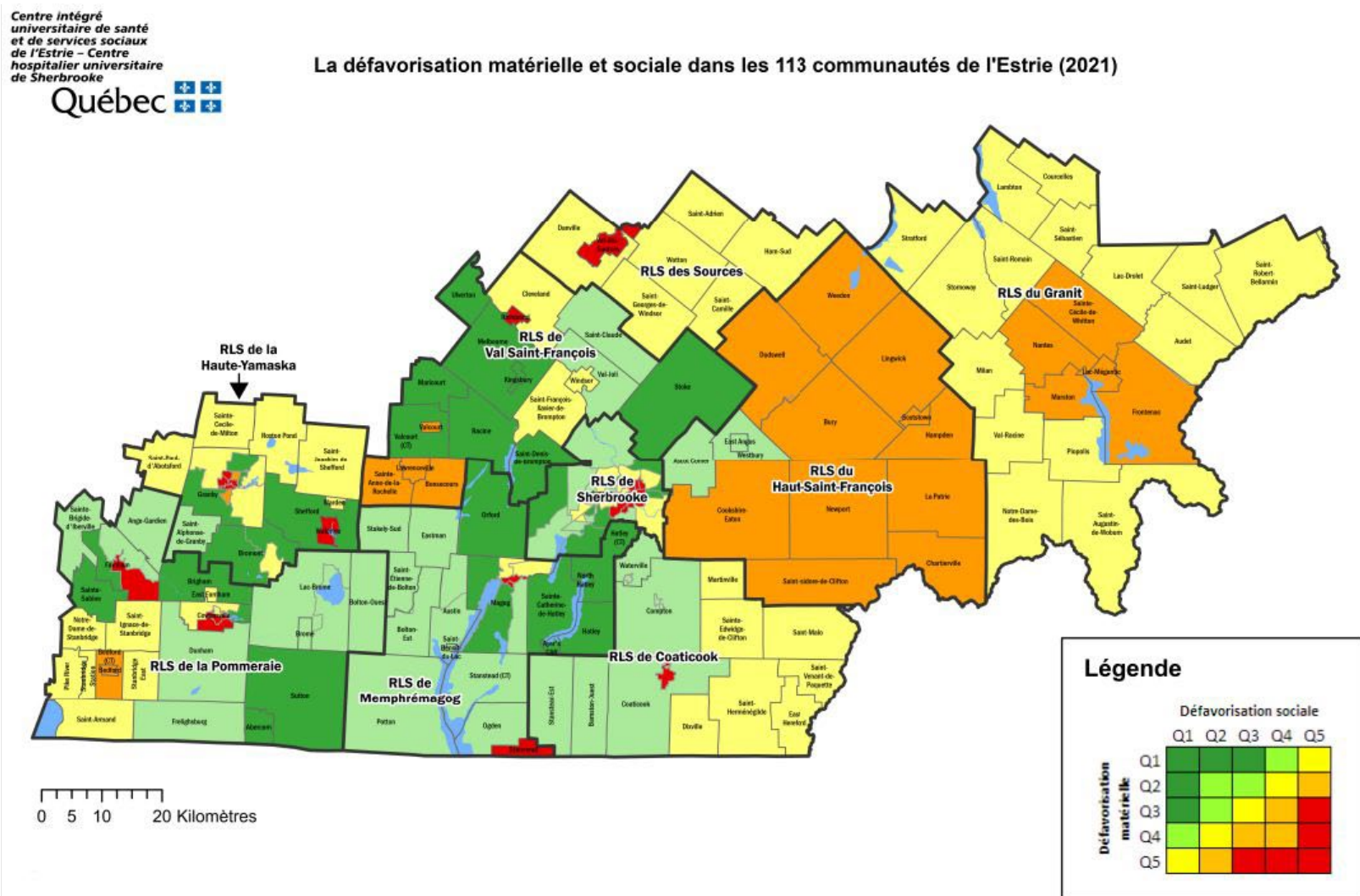
Sources : Données du recensement 2021 de Statistique Canada. MERN, bases de données géographiques et administratives, mai 2012. MSSS, fichier cartographique des limites des réseaux locaux de services, juin 2015.

Figure 16 : Défavorisation sociale en Estrie, par communauté en Estrie (Direction de santé publique de l'Estrie - Équipe de surveillance, 2023)



Réalisation : Équipe de vigie-surveillance de la direction de santé publique, CIUSSS de l'Estrie - CHUS, décembre 2023.
Sources : Données du recensement 2021 de Statistique Canada. MERN, bases de données géographiques et administratives, mai 2012.
MSSS, fichier cartographique des limites des réseaux locaux de services, juin 2015.

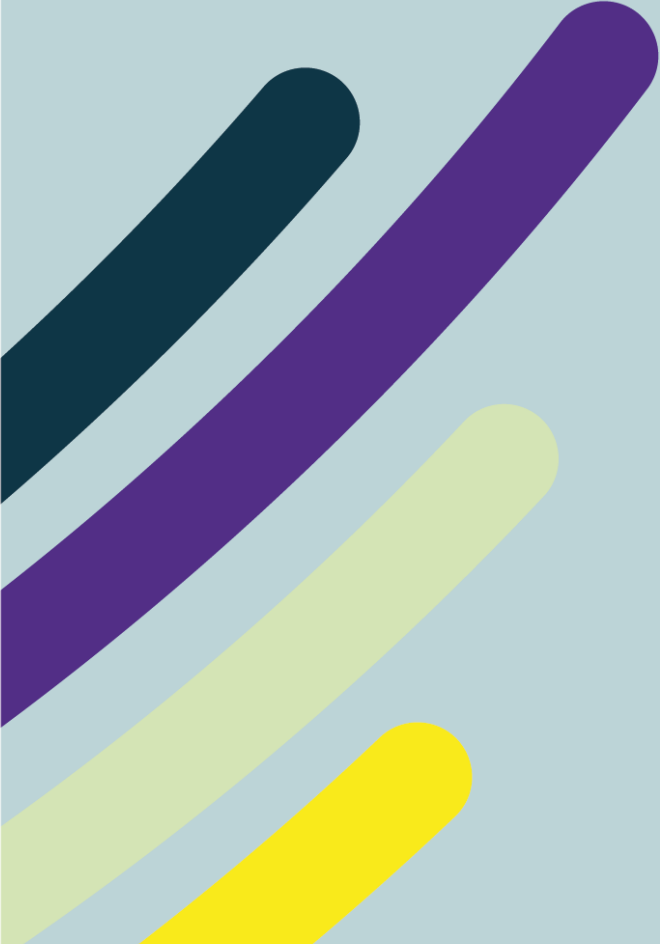
Figure 17 : Défavorisation matérielle et sociale combinée, en Estrie, par communauté (Direction de santé publique de l'Estrie - Équipe de surveillance, 2023)



Réalisation : Direction de santé publique, CIUSSS de l'Estrie - CHUS, décembre 2023.

Sources : Données du recensement 2021 de Statistique Canada. MERN, bases de données géographiques et administratives, mai 2012.

MSSS, fichier cartographique des limites des réseaux locaux de services, juin 2015.



PROJECTIONS CLIMATIQUES EN ESTRIE

Dans ce rapport, les données climatiques proviennent du portail Données Climatiques Canada. Elles ont été mises à jour en octobre 2023 et se basent sur le jeu de données CMIP6 (Données Climatiques Canada, 2024). Deux scénarios ont été étudiés, mais c'est le scénario d'émissions très élevées (SSP5) qui est retenu pour l'analyse de risque. L'appréciation du risque finale est réalisée pour la période 2041-2070.

La période 1971-2000 est utilisée par Données Climatiques Canada comme période de référence afin de calculer les valeurs de changements et d'effectuer des comparaisons avec les périodes actuelles et futures. Cette période de référence a donc été reprise dans ce rapport.

Les prévisions à moyen terme (2041-2070) servent à indiquer l'ampleur des mesures d'adaptation à mettre en place pour faire face aux changements climatiques qui se produiront inéluctablement.

Les prévisions à très long terme (2071-2100) servent surtout à prendre conscience des différences climatiques possibles si des mesures d'atténuation des émissions de GES ne sont pas mises en place rapidement et drastiquement pour préserver le bien-être et la santé des générations futures.

TEMPÉRATURES MOYENNES

FAITS SAILLANTS

- La température annuelle moyenne a déjà augmenté de 1,8 °C en Estrie par rapport à la période 1971-2000;
- La température annuelle moyenne sera en constante augmentation d'ici la fin du siècle quel que soit le scénario;
- L'augmentation de la température moyenne est plus élevée en hiver par rapport aux autres saisons;
- Si rien n'est fait pour diminuer les émissions de GES au niveau mondial, la température moyenne annuelle au Québec pourrait augmenter de plus de 6 °C en Estrie d'ici la fin du siècle.

TEMPÉRATURES MOYENNES PAR SAISON

Tableau 6 : Augmentation des températures moyennes annuelles et saisonnières, pour le SSP2, pour la région sociosanitaire de l'Estrie (Données Climatiques Canada, 2024)

Variable météorologique SSP2		2011-2040	2041-2070	2071-2100	Tendance
		Actuel modélisé	Moyenne projetée	Moyenne projetée	
Augmentation des températures moyennes	Moyenne annuelle par rapport à la moyenne historique 1971-2000	+ 1,8 °C	+ 3,1 °C	+ 3,9 °C	▲
	Printemps	+ 1,8 °C	+ 3,1 °C	+ 3,9 °C	▲
	Été	+ 1,5 °C	+ 2,6 °C	+ 3,5 °C	▲
	Automne	+ 1,6 °C	+ 2,7 °C	+ 3,5 °C	▲
	Hiver	+ 2,2 °C	+ 3,5 °C	+ 4,8 °C	▲ ▲

Tableau 7 : Augmentation des températures moyennes annuelles et saisonnières, pour le SSP5, pour la région sociosanitaire de l'Estrie (Données Climatiques Canada, 2024)

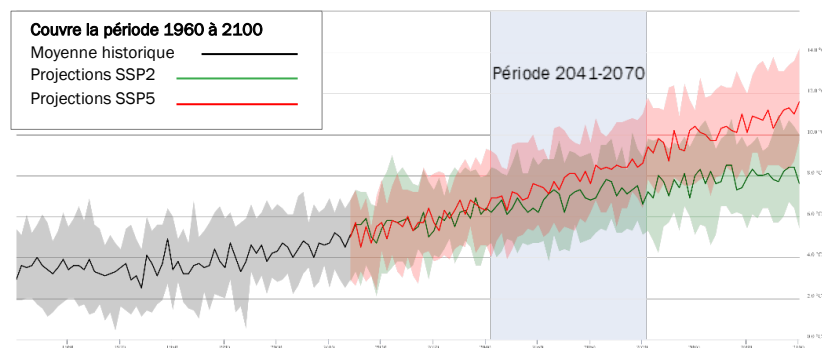
Variable météorologique SSP5		2011-2040	2041-2070	2071-2100	Tendance
		Actuel modélisé	Moyenne projetée	Moyenne projetée	
Augmentation des températures moyennes	Moyenne annuelle par rapport à la moyenne historique 1971-2000	+ 1,8 °C	+ 4,0 °C	+ 6,4 °C	▲ ▲
	Printemps	+ 1,8 °C	+ 3,7 °C	+ 6,2 °C	▲ ▲
	Été	+ 1,7 °C	+ 3,5 °C	+ 6,2 °C	▲ ▲
	Automne	+ 1,6 °C	+ 3,5 °C	+ 6,2 °C	▲ ▲
	Hiver	+ 2,6 °C	+ 5,1 °C	+ 7,7 °C	▲ ▲ ▲

Source : Données Climatiques Canada. Données extraites le 2 octobre 2023. Jeu de données CIMP6. Scénario d'émissions modérées (SSP2 – 4.5). Données extraites par Subdivision de recensement pour les municipalités et par région sociosanitaire pour l'ensemble de l'Estrie.

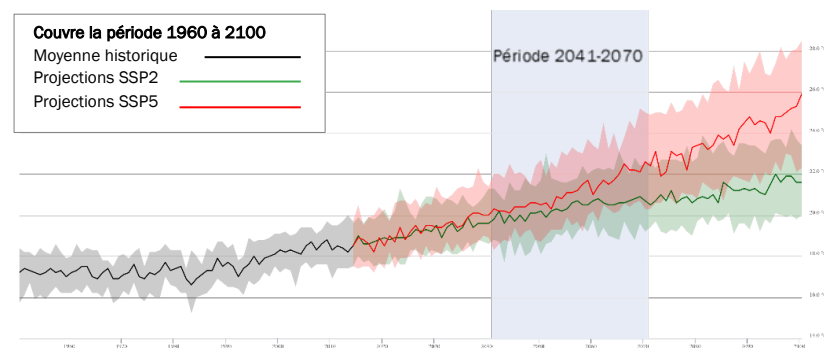
Figure 18 : Températures annuelles moyennes par saison, pour la période 2041-2070, pour la région sociosanitaire de l'Estrie (Données Climatiques Canada, 2024)

Pour les données chiffrées, se référer aux tableaux 7 et 8.

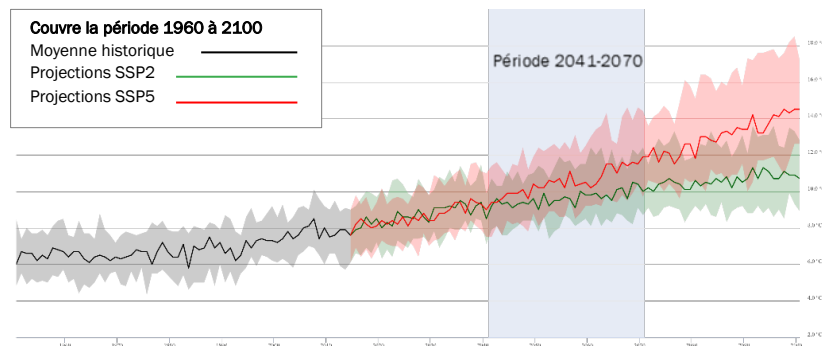
Températures annuelles moyennes – Printemps



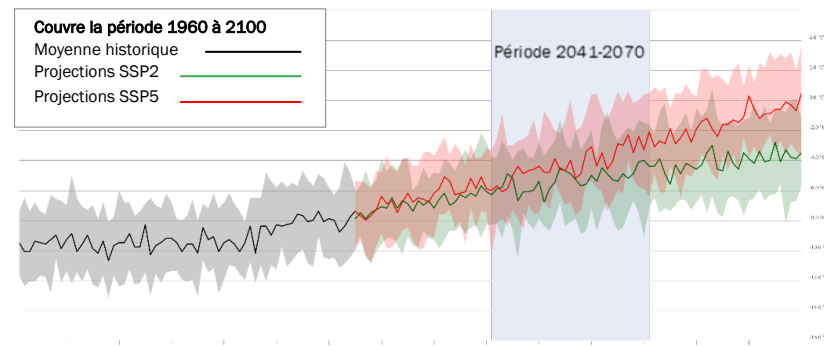
Températures annuelles moyennes – Été



Températures annuelles moyennes – Automne



Températures annuelles moyennes – Hiver

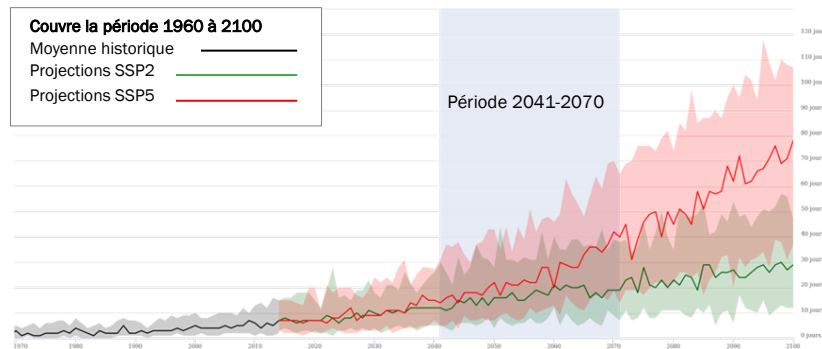


CHALEUR EXTRÊME

AUGMENTATION DES JOURS AVEC T >30 °C PAR AN

Actuellement, nous avons annuellement en Estrie, **9 jours avec une température >30 °C** en moyenne. Depuis 2010, nous avons connu des étés ayant entre 4 et 17 jours avec une température >30 °C. Dans le futur, les projections indiquent des situations très différentes en fonction de la période et du SSP retenu.

Figure 19 : Nombre de jours avec une température >30 °C, pour la région sociosanitaire de l'Estrie (Données Climatiques Canada, 2024)



Dans la période 2041-2070 :

- Pour le SSP2 : le nombre de jours avec une température >30 °C serait de 16 jours en moyenne, mais pourrait atteindre 31 jours selon les années d'ici 2070 (le double par rapport à aujourd'hui);
- Pour le SSP5 : le nombre de jours avec une température >30 °C serait de 23 jours en moyenne, mais pourrait atteindre 44 jours certaines années d'ici 2070 (presque trois fois plus par rapport à aujourd'hui).

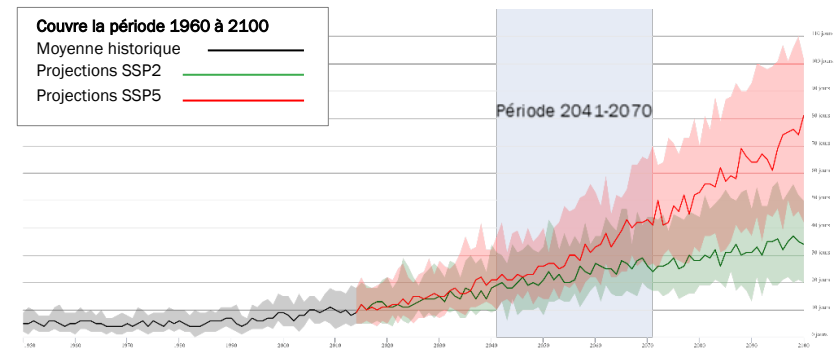
Dans la période 2071-2100 :

- Pour le SSP2 : la moyenne du nombre de jours >30 °C pourrait tripler d'ici 2100;
- Pour le SSP5 : la moyenne du nombre de jours >30 °C pourrait être multiplié par 5 ou 6 d'ici 2100.

AUGMENTATION DES NUITS AVEC T >18 °C PAR AN

Le nombre de nuits chaudes augmentera dans les mêmes proportions que les jours chauds et contribue de façon importante à l'intensité des vagues de chaleur.

Figure 20 : Nombre de nuits avec une température >18 °C, pour la région sociosanitaire de l'Estrie (Données Climatiques Canada, 2024)

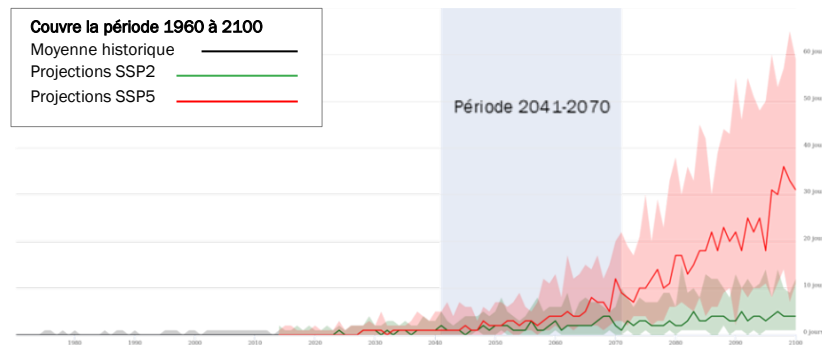


FORTE INCERTITUDE SUR LE NOMBRE DE JOURS AVEC HUMIDEX MAXIMAL > 40

Les données sur l'humidex montrent une augmentation des journées chaudes et humides pour le SSP5 et cette augmentation est surtout accélérée vers la fin de siècle.

Toutefois, le SSP2 est totalement différent et montre une augmentation légère d'ici la fin du siècle. Cet indicateur est donc à interpréter avec prudence.

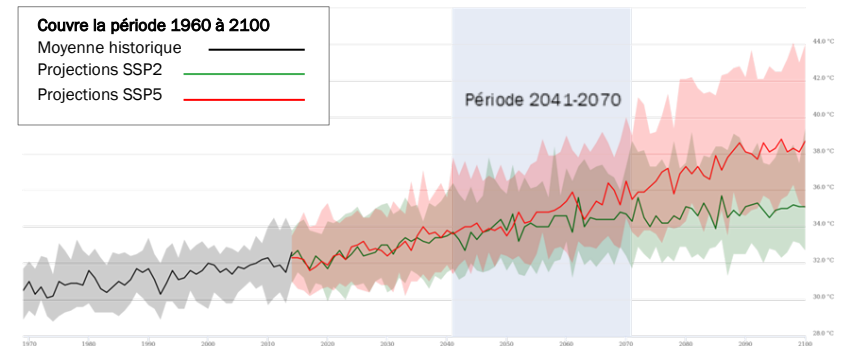
Figure 21 : Nombre de jours avec un humidex maximal >40 pour la région sociosanitaire de l'Estrie (Données Climatiques Canada, 2024)



JOUR LE PLUS CHAUD

En 2041-2070, le jour le plus chaud en moyenne serait de 32,7 °C, mais pourrait exceptionnellement atteindre près de 36 °C (SSP2) ou 37,3 °C (SSP5).

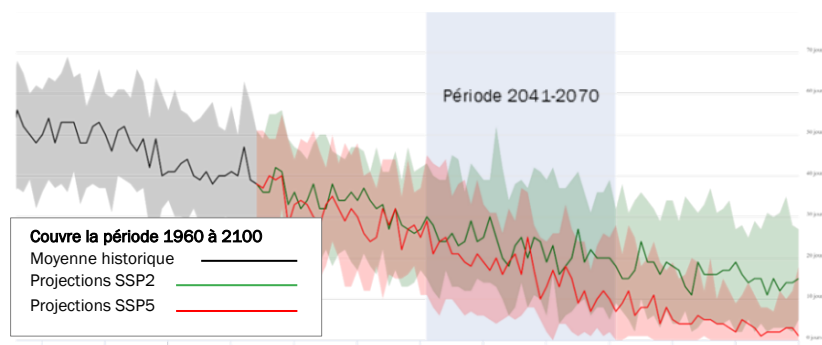
Figure 22 : Jour le plus chaud, pour la région sociosanitaire de l'Estrie (Données Climatiques Canada, 2024)



FROID EXTRÊME

DIMINUTION DES FROIDS EXTRÊMES

Figure 23 : Jours avec une température minimale <-15 °C, pour la région sociosanitaire de l'Estrie (Données Climatiques Canada, 2024)



Entre la période actuelle et 2041-2070, le nombre de jours avec une température en deçà de -15 °C passerait de 35 à 19 jours par année (SSP5) et pourrait devenir presque nul d'ici 2100 (SSP5).

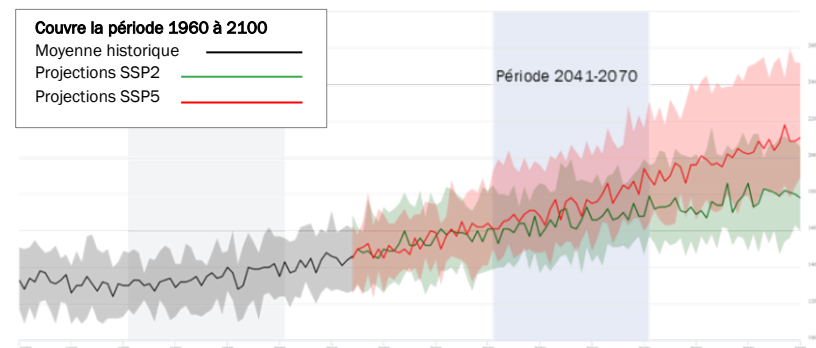
Le jour de l'année le plus froid, qui atteint actuellement -28 °C, passerait à -24 °C pour la période 2041-2070 (SSP5) et pourrait passer à -19 °C d'ici la fin du siècle (SSP5).

ACCROISSEMENT DE LA SAISON SANS GEL

Les indicateurs en lien avec la saison de gel sont utilisés pour estimer l'allongement de la saison de croissance des plantes et donc la période d'exposition aux pollens ainsi que de la saison d'activité des vecteurs de maladies (tiques et moustiques).

D'ici la période 2041-2070, la saison sans gel pourrait rallonger de 12 à 20 jours selon le SSP retenu.

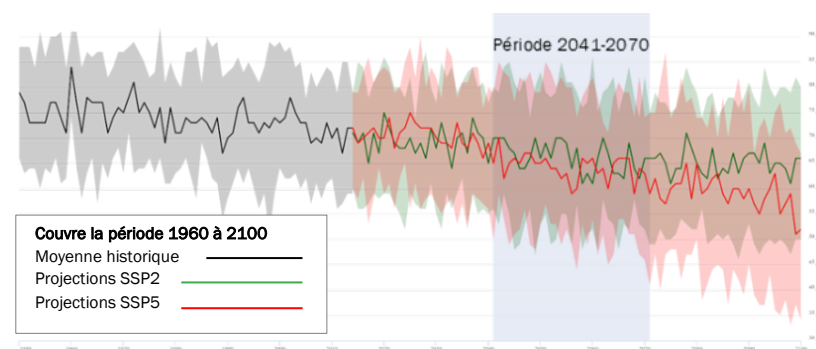
Figure 24 : Durée de la saison sans gel, pour la région sociosanitaire de l'Estrie (Données Climatiques Canada, 2024)



DIMINUTION DES CYCLES DE GEL-DÉGEL

Quel que soit le scénario, le nombre de cycles de gel-dégel sera en diminution du fait du raccourcissement de la saison de gel.

Figure 25 : Cycles de gel/dégel, pour la région sociosanitaire de l'Estrie (Données Climatiques Canada, 2024)



PRÉCIPITATIONS (PLUIE ET NEIGE COMBINÉES)

Quelques faits saillants :

- Selon les modèles climatiques, en Estrie, nous notons très peu de différences entre les scénarios d'émissions modérées (SSP2) et très élevées (SSP5) en ce qui concerne les précipitations;
- De façon générale, le nombre annuel de jours de précipitation ≥ 1 mm restera le même;
- On constate une augmentation pour les indicateurs suivants :
 - Précipitations annuelles totales;
 - Précipitations maximales durant un jour;
 - Précipitations maximales sur 5 jours consécutifs;
 - Nombre de jours de précipitations de plus de 20 mm.

Selon Donnéesclimatiques.ca, « tout porte à croire que fondamentalement, l'intensité des précipitations extrêmes (...) est liée très étroitement à la température : plus la température augmente, plus l'intensité des précipitations augmente, par un facteur général d'environ 7 % pour chaque augmentation de 1 °C. Par conséquent, le réchauffement climatique est susceptible d'entraîner une augmentation des précipitations extrêmes... » (Données Climatiques Canada, s. d.-b).

Figure 26 : Précipitations annuelles totales, pour la région sociosanitaire de l'Estrie (Données Climatiques Canada, 2024)

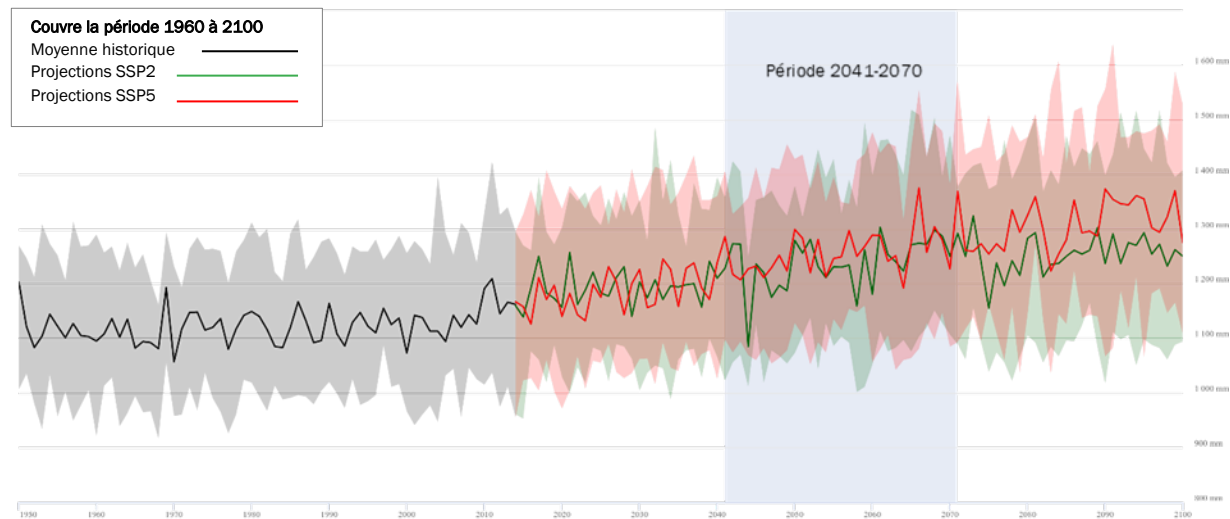
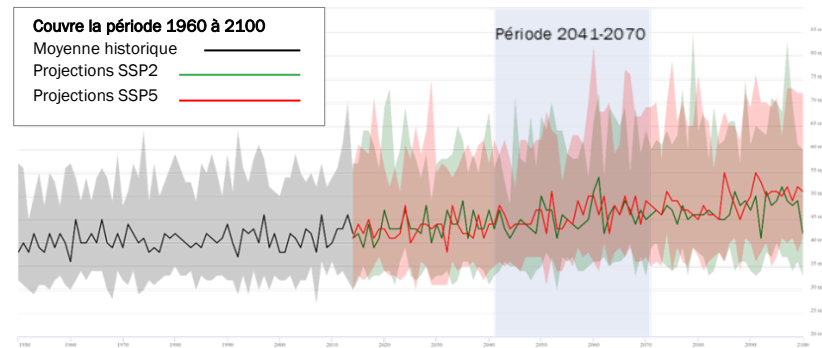
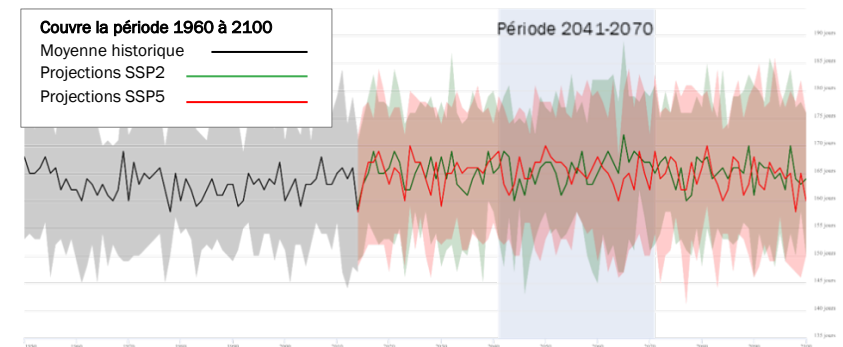


Figure 27 : Caractéristiques des précipitations pour la région sociosanitaire de l'Estrie (Données Climatiques Canada, 2024)

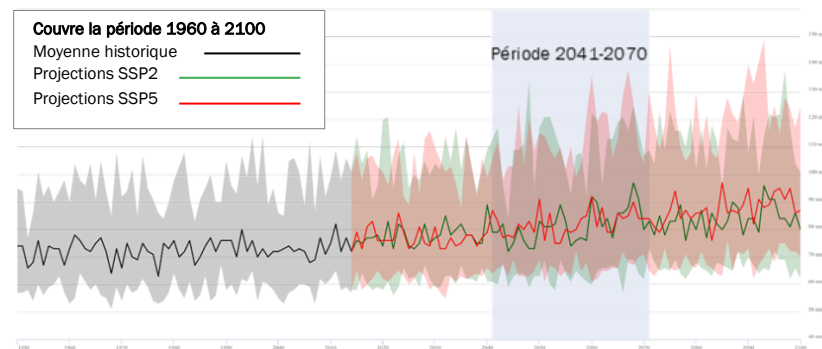
Précipitations maximales durant 1 jour



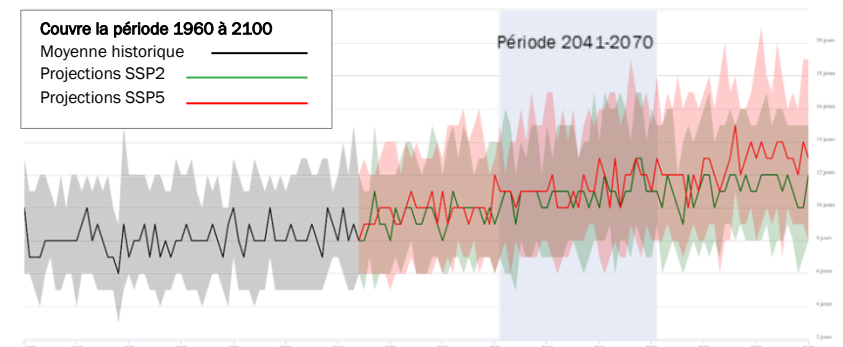
Jours de précipitations supérieures à 1 mm



Précipitations maximales sur 5 jours consécutifs



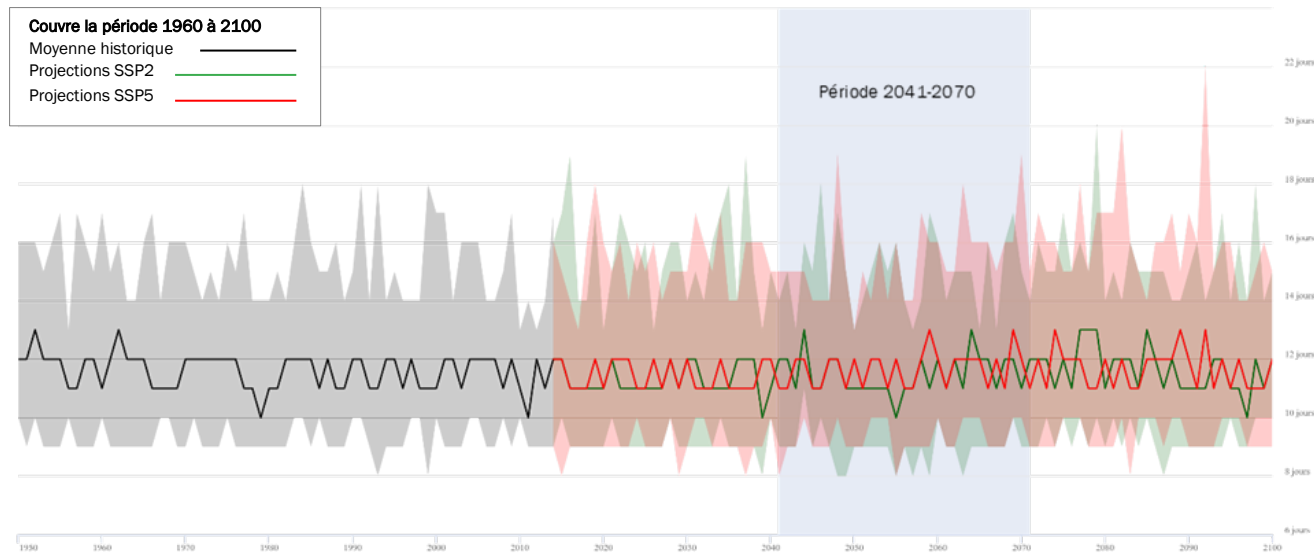
Jours de précipitations supérieures à 20 mm



JOURS SECS

Quel que soit la période ou le scénario retenu, les indicateurs sur les jours secs ne démontrent pas de changements attendus.

Figure 28 : Nombre maximal de jours secs consécutifs pour la région sociosanitaire de l'Estrie (Données Climatiques Canada, 2024)



PORTRAIT GLOBAL – SCÉNARIO D'ÉMISSIONS MODÉRÉES

Tableau 8 : Données climatiques, scénario SSP2-4.5, périodes 2041-2070 et 2071-2100 pour l'ensemble de l'Estrie (Données Climatiques Canada, 2024)

Variable météorologique		1971-2000	2010-2040	2041-2070		2071-2100		Tendance
		Historique modélisé	Actuel modélisé	Moyenne projetée	Variation (Min – Max)	Moyenne projetée	Variation (Min – Max)	
Températures moyennes	Augmentation de la température annuelle moyenne par rapport à 1971-2000	0 °C	+1,8 °C	+3,1 °C	(+2,4 - +4,2)	+3,9 °C	(+3,2 - +5,6)	▲
Chaleur extrême	Jour le plus chaud	31,2 °C	32,7 °C	34,0 °C	(32,7 – 35,9)	35,2 °C	(33,5 – 37,4)	▲
	Nombre de jours avec T > 30 °C par an	3 jours	9 jours	16 jours	(9 – 31)	25 jours	(14 – 44)	▲
	Nombre de jours avec humidex maximal > 40	0 jour	1 jour	2 jours	(1 – 4)	4 jours	(2 – 9)	▲
	Nombre de nuits avec T > 18 °C par an	6 nuits	13 nuits	22 nuits	(17 – 32)	29 nuits	(21 – 45)	▲
Froid extrême	Jour le plus froid	-31,9 °C	-28,7 °C	-25,8 °C	(-28,2 - -23,1)	-24,3 °C	(-26,5 - -19,5)	▼
	Nombre de jour avec T < -15 °C par an	48 jours	35 jours	26 jours	(14 – 31)	19 jours	(6 – 25)	▼
Précipitations	Précipitations annuelles totales	1220 mm	1189 mm	1245 mm	-	1265 mm	-	▲
	Jours de précipitations ≥ 1 mm	173 jours	165 jours	166 jours	(162 – 169)	166 jours	(162 – 169)	±
	Jours de précipitations ≥ 10 mm	37 jours	37 jours	38 jours	(35 – 41)	38 jours	(36 – 41)	±
	Jours de précipitations ≥ 20 mm	9 jours	9 jours	10 jours	(9 – 11)	10 jours	(9 – 12)	±
	Précipitations maximales durant 1 jour (en mm)	44 mm	44 mm	45 mm	(43 – 49)	46 mm	(44 – 49)	±
	Précipitations maximales sur 5 jours consécutifs (en mm)	76 mm	79 mm	79 mm	(75 – 87)	81 mm	(76 – 88)	▲
Jours secs	Nombre maximal de jours secs consécutifs	11 jours	12 jours	12 jours	(11 – 12)	12 jours	(12 -13)	±
Gel	Saison sans gel (en jours)	152 jours	152 jours	164 jours	(153 – 181)	175 jours	(161 – 203)	▲
	Jours de gel	156 jours	156 jours	140 jours	(130 – 151)	131 jours	(111 – 145)	▼
	Premier gel d'automne	7 octobre	7 octobre	12 octobre	(6 oct – 22 oct)	19 octobre	(10 oct – 30 oct)	▲
	Dernier gel de printemps	7 mai	7 mai	2 mai	(20 avr – 8 mai)	26 avril	(7 avr – 4 mai)	▼
	Cycles de gel/dégel	74 cycles	70 cycles	68 cycles	(58 – 75)	66 cycles	(54 – 72)	▼

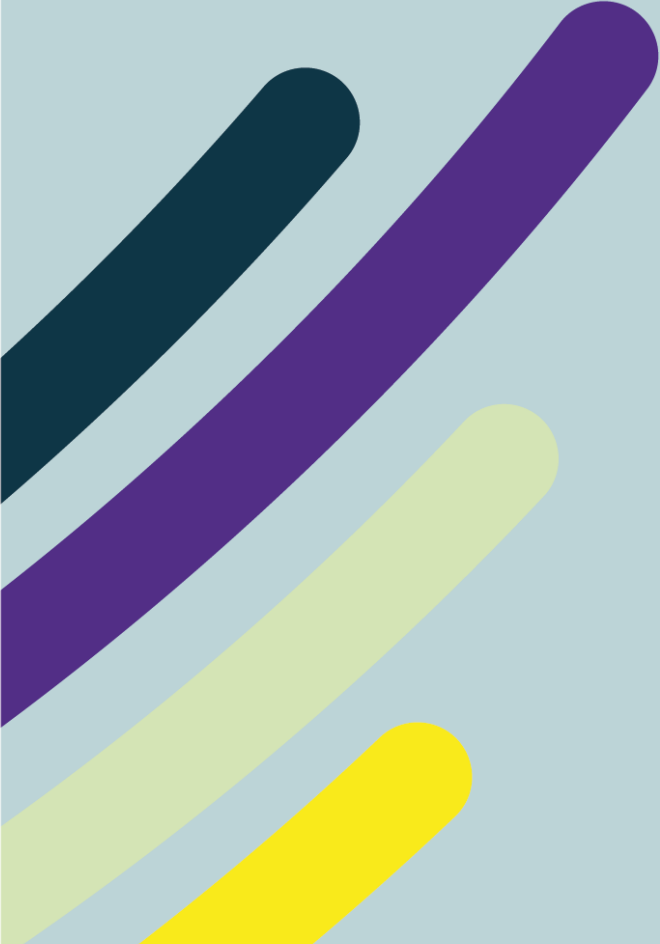
Source : Données Climatiques Canada. Période 2011-2100 : données extraites le 2 octobre 2023. Période 1971-2000 : Données extraites le 8 novembre 2024. Jeu de données CIMP6. Scénario d'émissions modérées (SSP2 – 4.5). Données extraites par Subdivision de recensement pour les municipalités et par région sociosanitaire pour l'ensemble de l'Estrie.

PORTRAIT GLOBAL – SCÉNARIO D'ÉMISSIONS TRÈS ÉLEVÉES

Tableau 9 : Données climatiques, scénario SSP5-8.5, périodes 2041-2070 et 2071-2100 pour l'ensemble de l'Estrée (Données Climatiques Canada, 2024)

Variable météorologique		1971-2000	2011-2040	2041-2070		2071-2100		Tendance
		Historique modélisé	Actuel modélisé	Moyenne projetée	Variation (Min - Max)	Moyenne projetée	Variation (Min - Max)	
Températures moyennes	Augmentation de la température annuelle moyenne par rapport à 1971-2000	0 °C	+1,9 °C	+4,0 °C	+3,2 - +5,6	+6,4 °C	+5,3 - +8,9	▲ ▲
Chaleur extrême	Jour le plus chaud	31,2 °C	32,8 °C	34,5 °C	33,4 - 37,3	37,2 °C	35,4 - 41,4	▲ ▲
	Nombre de jours avec T > 30 °C par an	3 jours	10 jours	23 jours	(14 - 44)	54 jours	(28 - 85)	▲ ▲
	Nombre de jours avec humidex maximal >40 °C	0 jour	1 jour	5 jours	(2 - 7)	18 jours	(8 - 39)	▲ ▲
	Nombre de nuits avec T > 18 °C par an	6 nuits	14 nuits	30 nuits	(23 - 44)	59 nuits	(38 - 84)	▲ ▲
Froid extrême	Jour le plus froid	-31,9 °C	-28,4 °C	-24,0 °C	(-26,3 - -20,8)	-18,9 °C	(-21,5 - -12,9)	▼
	Nombre de jour avec T < -15 °C par an	48 jours	33 jours	19 jours	(8 - 26)	6 jours	(1 - 11)	▼
Précipitations	Précipitations annuelles totales	1220 mm	1198 mm	1260	(1205 - 1298)	1305	(1241 - 1381)	▲
	Jours de précipitations ≥ 1 mm	173 jours	165 jours	165 jours	(162 - 168)	165 jours	(158 - 170)	±
	Jours de précipitations ≥ 10 mm	37 jours	37 jours	40 jours	(38 - 43)	42 jours	(40 - 46)	▲
	Jours de précipitations ≥ 20 mm	9 jours	10 jours	11 jours	(10 - 13)	13 jours	(11 - 15)	▲
	Précipitations maximales durant 1 jour (en mm)	44 mm	45 mm	48 mm	(45 - 52)	51 mm	(46 - 57)	▲
	Précipitations maximales sur 5 jours consécutifs (en mm)	76 mm	80 mm	88 mm	(79 - 92)	92 mm	(84 - 101)	▲ ▲
Jours secs	Nombre maximal de jours secs consécutifs	11 jours	12 jours	12 jours		12 jours		±
Gel	Saison sans gel (en jours)	152 jours	152 jours	173 jours	(162 - 198)	198 jours	(179 - 237)	▲
	Jours de gel	156 jours	155 jours	135 jours	(113 - 143)	108 jours	(79 - 125)	▼
	Premier gel d'automne	7 octobre	7 oct	19 oct	(12 oct - 31 oct)	29 oct	(19 oct - 20 nov)	▲
	Dernier gel de printemps	7 mai	6 mai	27 avril	(9 avr - 5 mai)	13 avril	(24 mars - 25 avr)	▼
	Cycles de gel/dégel	74 cycles	70 cycles	66 cycles	(57 - 74)	60 cycles	(45 - 74)	▼

Source : Données Climatiques Canada. Période 2011-2100 : données extraites le 2 octobre 2023. Période 1971-2000 : Données extraites le 8 novembre 2024. Jeu de données CIMP6. Scénario d'émissions modérées (SSP5 - 8.5). Données extraites par Subdivision de recensement pour les municipalités et par région sociosanitaire pour l'ensemble de l'Estrée.



MÉTHODE D'ÉVALUATION

Une part importante des données sur les liens entre les changements climatiques et la santé qui ont servi à l'élaboration de cette évaluation ont été collectées à partir du rapport de l'INSPQ *Les aléas affectés par les changements climatiques : effets sur la santé, vulnérabilités et mesures d'adaptation* (Demers-Bouffard, 2021) et du rapport *La santé des Canadiens et des Canadiennes dans un climat en changement* (Berry & Schnitter, 2022).

D'autres sources ont également été consultées afin de compléter les données de ces rapports, qu'ils s'agissent de sites web ou de publications provenant de différents gouvernements, ministères, organismes environnementaux ou groupes de recherche. Dans certaines sections, des articles scientifiques ont été consultés. Certaines données estriennes proviennent de suivis internes ou de publications antérieures du CIUSSS de l'Estrie – CHUS.

Pour le volet méthodologique, deux cadres réalisés par l'INSPQ ont guidé les travaux :

- *Cadre d'évaluation de la vulnérabilité régionale en matière de santé publique* (Demers-Bouffard, 2019), non publié;
- *Cadre d'appréciation des risques climatiques en santé publique – Avis et recommandations* (INSPQ, 2024a), à paraître.

Les sections suivantes décrivent les étapes réalisées pas à pas.

ÉTAPE 1 : SÉLECTIONNER LES ALÉAS À ANALYSER

Les aléas influencés par les changements climatiques varient d'une région du monde à l'autre, mais aussi à l'échelle d'un pays ou d'une région. À partir des aléas identifiés dans *Les aléas affectés par les changements climatiques : effets sur la santé, vulnérabilités et mesures d'adaptation* (Demers-Bouffard, 2021), les aléas ont été sélectionnés en Estrie par l'équipe de santé environnementale selon deux critères :

- Leur existence actuelle en Estrie;
- Leur aggravation probable causée par les changements climatiques.

La sélection des aléas retenus a été validée par un groupe d'experts de la santé publique tel que décrit dans le chapitre sur les parties prenantes. Pour chaque aléa retenu, les trois dimensions suivantes ont été documentées :

- L'historique de l'aléa en Estrie;
- Les projections climatiques reliées à l'aléa;
- Les impacts sur la santé.

Ces informations serviront à déterminer le niveau de risque.

ÉTAPE 2 : DÉTERMINER LE NIVEAU DE RISQUE PAR ALÉA

L'analyse de risque pour chaque aléa climatique se fait à l'échelle de la région de l'Estrie. Les aléas retenus ont l'objet d'une priorisation déterminée à l'aide d'une matrice de risque en croisant la probabilité d'occurrence de l'aléa et ses conséquences potentielles (INSPQ, 2016).

L'évaluation de la probabilité d'occurrence et des conséquences potentielles a été réalisée par l'équipe de rédaction en se basant sur les outils décrits dans la section suivante.

La section suivante détaille les échelles utilisées pour compléter la matrice.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

La probabilité d'occurrence est répartie en cinq niveaux allant de « Très improbable » à « Presque certaine » et se base sur des évaluations quantitatives et qualitatives pour évaluer la probabilité d'occurrence des aléas naturels. L'échelle « Nulle » a été retirée, car non applicable.

Tableau 10 : Échelle des probabilités d'occurrence

Échelle	Probabilité d'occurrence
Très improbable	30 ans et plus (Probabilité de moins de 3 %)
Improbable	10-30 ans (Probabilité de 3-10 %)
Probable	5-10 ans (Probabilité de 10-20 %)
Très probable	2-5 ans (Probabilité de 20-50 %)
Presque certaine	1-2 ans (Probabilité de 50 % et plus)

CONSÉQUENCES POTENTIELLES

Les conséquences potentielles ont été évaluées de manière qualitative par l'équipe de rédaction à partir des critères du tableau suivant. Les conséquences potentielles sont également réparties en cinq niveaux allant de « Négligeable » à « Sévère ». L'échelle « Nulle » a également été retirée, car non applicable.

Toutefois, afin de bien guider la réflexion sur les conséquences potentielles, deux classifications des conséquences ont été utilisées :

- Une liste des conséquences potentielles sur la santé;
- Une liste des caractéristiques des aléas.

Conséquences potentielles sur la santé

Le guide *Les aléas affectés par les changements climatiques : effets sur la santé, vulnérabilité et mesures d'adaptation* identifie huit grandes catégories d'effets à la santé causés par les changements climatiques :

- Les « **problèmes physiques non chroniques et non traumatiques** » : inconfort thermique, déshydratation, difficulté à dormir causée par la chaleur, etc.
- Les « **blessures et traumatismes physiques non intentionnel** » : blessures (électrocution, coupures, chutes, etc.), intoxications (monoxyde de carbone lors de l'utilisation d'appareils de chauffage et de cuisson d'appoint), accidents;
- Les **maladies chroniques** : maladies cardiovasculaires, exacerbation de l'asthme et autres maladies respiratoires, allergies, etc.
- Les **maladies infectieuses** : zoonoses, maladies d'origine hydrique ou alimentaire (campilobactériose, cryptosporidiose, *E. coli*), etc.
- Les **problèmes périnataux** : prématurité, avortement spontané ou faible poids à la naissance causés par les polluants environnementaux ou la chaleur, etc.
- Les **effets sur la santé mentale** : symptômes de stress post-traumatique, de dépression, d'anxiété et d'idéations suicidaires chez les populations exposées;
- Les **effets sociaux** : augmentation des inégalités économiques et sociales, conflits d'usages;
- La **mortalité** : accidents, noyade, coup de chaleur, décès prématurés (Demers-Bouffard, 2021).

CARACTÉRISTIQUES DES ALÉAS

« Les aléas présentent des caractéristiques variées. [...] Parmi les caractéristiques permettant d'établir l'importance des aléas dans une situation et un milieu donné, le ministère de la Sécurité publique (MSP) retient principalement (MSP, 2008) :

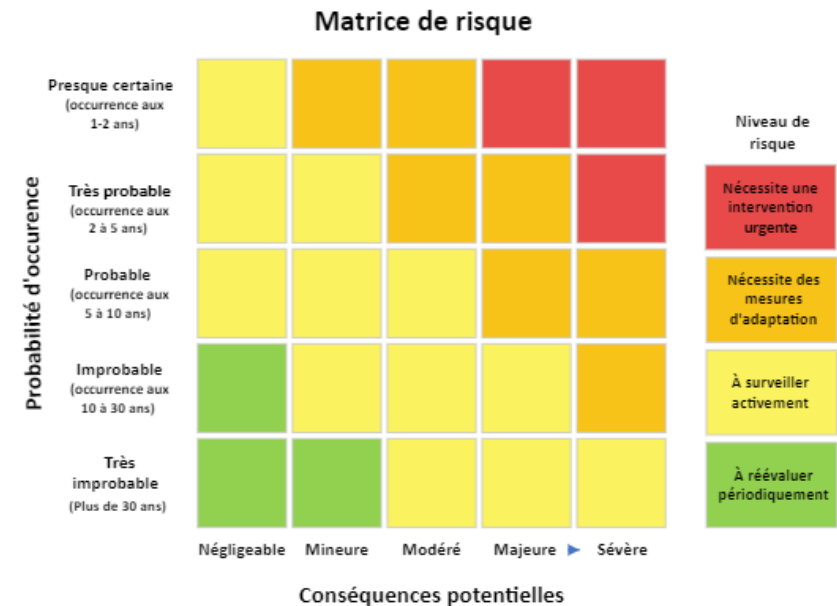
- **L'intensité** (ex. : une tornade de force F1 sur l'échelle Fujita par rapport à une tornade de force F4);
- La **localisation spatiale du phénomène** ou de l'évènement et l'étendue possible de ses effets (ex. : une pandémie par rapport à l'effondrement de structure ou de bâtiment);
- La **vitesse d'évolution du phénomène** (ex. : une explosion par rapport à une sécheresse);
- La **durée de l'impact** (ex. : la foudre par rapport à une tempête de neige);
- Le **degré de soudaineté** (ex. : un séisme par rapport à une sécheresse ou à la hausse du niveau de la mer);
- La **prévisibilité** (ex. : une tempête de neige par rapport à un séisme);
- Le **potentiel destructif** (ex. : une rupture de barrage par rapport à une panne);
- Le **niveau de perturbation du fonctionnement d'une collectivité** pouvant être associé à sa manifestation (ex. : des interruptions étendues et prolongées des services essentiels par rapport à un mouvement de sol touchant un secteur restreint);
- La **dimension temporelle**, c'est-à-dire le moment de la journée, de la semaine ou de l'année où l'aléa est susceptible de survenir (ex. : une tornade par rapport à un embâcle de glace);
- La **possibilité de maîtrise** ou de contrôle du phénomène (ex. : une tornade par rapport à une pénurie) ».

Tableau 11 : Échelle d'évaluation des conséquences potentielles de l'aléa (Demers-Bouffard, 2019)

Conséquences potentielles	
Null	Aucune conséquence notable (seulement pour les conséquences historiques).
Négligeable	- Ne requiert pas de changements importants dans les activités quotidiennes; - N'amène pas de conséquences notables sur la santé, mais peut affecter certains effets intermédiaires réversibles; - Aucun potentiel de décès ou d'autres conséquences diminuant la qualité de vie de façon irréversible dans la population; - Ne diminue pas la capacité du milieu à faire face et n'aggrave pas certains facteurs de vulnérabilité.
Mineure	- Requiert la mise en œuvre de mesures de contrôle exigeant peu de ressources; - Amène des conséquences rapidement réversibles sur la santé; - Aucun potentiel de décès ou d'autres conséquences diminuant la qualité de vie de façon irréversible dans la population; - Affecte peu la capacité à faire face du milieu.
Modérée	- Requiert la mise en œuvre de mesures de contrôle exigeant une mobilisation partielle de ressources; - Potentiel faible de décès, mais potentiel important d'autres conséquences diminuant la qualité de vie de façon irréversible dans la population ou exigeant des coûts élevés pour s'en rétablir; - Perturbations faibles des activités normales du milieu; - Diminue la capacité à faire face du milieu de façon temporaire.
Majeure	- Requiert la mise en œuvre de mesures importantes de contrôle pouvant excéder la capacité du milieu; - Potentiel important de décès et d'autres conséquences diminuant la qualité de vie de façon irréversible dans la population; - Perturbations structurelles, mais temporaires des activités normales du milieu; - Diminue la capacité de faire face du milieu à court et à moyen terme.
Sévère	- Requiert la mise en œuvre de mesures substantielles de contrôle excédant la capacité du milieu; - Décès attendus et autres conséquences difficilement évitables diminuant la qualité de vie de façon irréversible dans la population; - Perturbations structurelles prolongées des activités normales du milieu; - Diminue la capacité de faire face du milieu à un niveau difficilement récupérable à court et à moyen terme.

NIVEAU DE RISQUE

La matrice de risque retenue est tirée du *Cadre méthodologique d'appréciation des risques climatiques en santé publique* (INSPQ, 2024a). Elle évalue le niveau de risque relié à un aléa en fonction de la probabilité d'occurrence de l'aléa et de ses conséquences potentielles.

Figure 29 : Matrice de risque (INSPQ, 2024a)

NIVEAU DE CONFIANCE

Tels que proposé dans le *Cadre méthodologique d’appréciation des risques* (INSPQ, 2024a), une réflexion sur la qualité des données utilisées lors de l’attribution des scores a été réalisée à l’étape de déterminer le niveau de risque. L’échelle suivante a été retenue.

Tableau 12 : Échelle de confiance tirée des rapports scientifiques de l’Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST, 2022)

Fiabilité et qualité des données	Échelles de confiance
Très peu de données disponibles, peu d’information valable, jugements d’experts limités	Faible
Peu de jugements experts accessibles, résultats de surveillance limités, quelques éléments de preuve disponibles	Raisonnable (ou moyen)
Plusieurs évaluations expertes, nombreux résultats de recherches, modélisations éprouvées et concordantes	Élevé

ÉTAPE 3 : DÉTERMINER LE NIVEAU D’EXPOSITION PAR ALÉA ET PAR MRC

Cette étape a été réalisée à partir d’une technique de normalisation des données. Les données climatiques ont été analysées à l’échelle des MRC afin de les comparer entre elles et de déterminer les zones les plus à risques. Les quatre étapes réalisées sont les suivantes :

1. Sélectionner les indicateurs d’exposition par MRC;
2. Regrouper les indicateurs en grandes catégories;
 - a. Variables climatiques locales;
 - b. Données d’exposition géographique (ex. : zones inondables, tiques, îlots de chaleur).
3. Normaliser les données avec méthode statistique (transformation min-max);
4. Transformer les indices afin d’obtenir un score de vulnérabilité entre 1 et 5. Référer à la figure ci-dessous.

Figure 30 : Grille utilisée pour transformer les indices en score d’exposition ou de vulnérabilité, tiré de Risk Supplement to the Vulnerability Sourcebook (GIZ et EURAC, 2017)

Metric risk class value within range of 0 to 1	Risk class value within the range of 1 to 5	Description
0 – 0.2	1	very low
> 0.2 – 0.4	2	low
> 0.4 – 0.6	3	intermediate
> 0.6 – 0.8	4	high
> 0.8 – 1	5	very high

ÉTAPE 4 : ÉVALUER LA VULNÉRABILITÉ DE LA POPULATION PAR ALÉA ET PAR MRC

La vulnérabilité est reliée à la sensibilité d'une population et à sa capacité d'adaptation. Les indicateurs disponibles ont été classés en grandes catégories de déterminants de la santé, aussi appelées composantes principales. Les composantes principales retenues sont variables selon les aléas et sont :

- Âge;
- Santé physique;
- Santé mentale;
- Caractéristiques économiques;
- Caractéristiques sociales;
- Mesures préventives individuelles.

Pour chaque aléa, la vulnérabilité sera analysée par MRC afin de faire ressortir les différences territoriales à l'échelle de l'Estrie.

Les quatre étapes réalisées pour évaluer le niveau de vulnérabilité sont semblables à la section précédente :

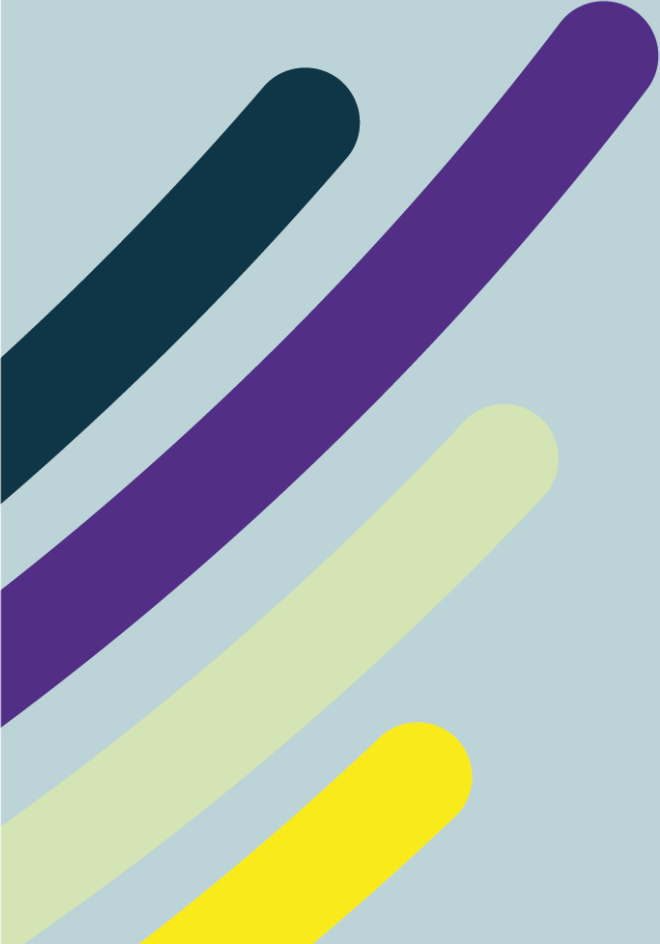
1. Sélectionner les indicateurs par MRC;
2. Identifier les composantes principales (regroupement d'indicateurs qui ont généralement une corrélation entre eux);
3. Normaliser avec méthode statistique (transformation min-max);
4. Transformer les indices afin d'obtenir un score de vulnérabilité entre 1 et 5. Référencer à la figure précédente.

ÉTAPE 5 : ÉVALUER LA RÉPONSE RÉGIONALE

« La réponse inclut les mesures mises en œuvre ou planifiées à court terme par les instances publiques (milieu municipal, réseau de la santé, réseau de l'éducation, etc.) visant à réduire les risques liés au climat ou pour favoriser la résilience climatique. La réponse peut agir sur l'aléa, l'exposition et la vulnérabilité. » (INSPQ, 2024a).

La réponse influence donc le risque ou les impacts des changements climatiques.

L'évaluation de la réponse régionale n'a pas été réalisée dans le présent rapport. Elle nécessite une recension des mesures d'adaptation qui doit être réalisée en concertation avec de nombreux partenaires. Il a donc été décidé de réaliser cet exercice dans la démarche du PARC.



CHALEUR EXTRÊME

Vague de chaleur (en Estrie) : Période de 3 jours ou plus avec une température maximale de ≥ 31 °C et une température minimale ne descendant pas en-dessous de 18 °C (moyenne pondérée). Ces critères ont été déterminés en raison du risque accru de mortalité qui y est associé et sont utilisés par le MSSS dans le Plan ministériel de gestion des épisodes de chaleur extrême (MSSS, 2019a).

Jours chauds : Le nombre de jours avec $T_{max} > 30$ °C décrit le nombre de jours où la température maximale diurne est supérieure à 30 °C. Cet indice donne une indication du nombre de jours chauds au cours de la période sélectionnée (Données Climatiques Canada, 2024).

Nuits tropicales : Les nuits tropicales (jours avec $T_{min} > 18$ °C) décrivent le nombre de jours où la température nocturne basse est supérieure à 18 °C. Les journées chaudes d'été et les vagues de chaleur sont physiologiquement stressantes, particulièrement si les températures de nuit n'offrent pas de soulagement frais. Les nuits tropicales rendent plus difficile pour le corps de se refroidir et de récupérer après des journées chaudes (Données Climatiques Canada, 2024).

Jour le plus chaud : Le jour le plus chaud décrit la température diurne la plus chaude au cours de la période sélectionnée. En général, le jour le plus chaud de l'année se produit pendant les mois d'été (Données Climatiques Canada, 2024).

HISTORIQUE DES VAGUES DE CHALEUR EXTRÊME EN ESTRIE

Entre 2010 et 2023, la région de l'Estrie a connu dix épisodes de chaleur extrême, soit en 2010 (1 épisode), 2011 (1 épisode), 2013 (1 épisode), 2018 (1 épisode), 2020 (2 épisodes) et 2021 (4 épisodes). Jusqu'en 2018, ces épisodes étaient tous en juillet et ont duré en moyenne 5 jours.

Les vagues de 2010 et de 2018 ont été celles ayant le plus mobilisé la DSPublique, en raison de l'intensité et la durée de la vague, de l'humidité élevée, du moment de l'année (début de l'été) et des conséquences sanitaires observées dès les premiers jours. (Direction de santé publique de l'Estrie, 2019)

En 2020, deux vagues de chaleur ont eu lieu encore plus tôt, soit en mai et juin. La température la plus élevée enregistrée durant le vague de chaleur de mai 2020 a été de 34,9 °C. La gestion de ces vagues a été compliquée par le contexte de pandémie de COVID-19, alors que plusieurs mesures pour se protéger de la chaleur entraient en contradiction avec les mesures visant à se protéger du virus (ex. : accès aux piscines et aux endroits publics frais limités).

En 2021, quatre vagues de chaleur ont duré trois jours chacune, dont deux ayant eu lieu en juin et deux en août. Selon les données disponibles, ces dernières semblent cependant avoir eu peu de répercussions sur la santé des Estriens et des Estriennes. Il n'a pas été déterminé si l'intensité et la durée moindres de ces vagues comparativement à celles de 2010 et 2018, l'absence de signalement aux autorités de santé publique, la pandémie ou une meilleure adaptation pourrait l'expliquer.

On constate également que trois vagues de chaleur ont eu lieu durant l'année scolaire en 2020 et 2021. Cela n'était jamais arrivé depuis 2010. Cela soulève un enjeu d'adaptation des milieux scolaires, qui n'avaient que rarement à faire face à de telles vagues de chaleur par le passé.

Tableau 13 : Caractéristiques des vagues de chaleur en Estrie entre 2010 et 2023

Année	Nb de jours ≥ 30 °C	Dates des vagues de chaleur selon Supreme	Étape du plan de mobilisation atteinte	Temp (°C) maximale atteinte
2010	10	5 au 9 juillet (5 jours)	Mobilisation	33,3 °C
2011	6	20 au 23 juillet (4 jours)		32,9 °C
2012	10	Aucune		
2013	8	15 au 19 juillet (5 jours)	Alerte	32,4 °C
2014	4	Aucune		
2015	7	Aucune		
2016	9	Aucune		
2017	8	Aucune		
2018	13	30 juin au 5 juillet (6 jours)	Mobilisation	33,8 °C
2019	6	Aucune		
2020	17	26 au 29 mai (4 jours)*	Mobilisation	34,9 °C
		18 au 23 juin (6 jours)*	Mobilisation	33,3 °C
2021	16	6 au 8 juin (3 jours)	Alerte	32,2 °C
		27 au 29 juin (3 jours)	Alerte	31,8 °C
		11 au 13 août (3 jours)	Pré-alerte	32,3 °C
		24 au 26 août (3 jours)*	Veille saisonnière	32,3 °C
2022	11	Aucune		31,9 °C
2023	8	Aucune*	Alerte (juillet) Pré-alerte (septembre)	33,4 °C

Source : Portail de l'Infocentre, onglet SUPREME, Vigie sanitaire des événements météorologiques extrêmes

*Épisode de chaleur qui a atteint les critères de température le jour, mais pas la nuit.

PROJECTIONS CLIMATIQUES 2041-2070

Les projections climatiques analysées sont les SSP2 et SSP5. Les projections retenues pour l'analyse de risque sont basées sur le SSP5 (scénario d'émissions très élevées) avec un horizon de 2041-2070.

Les indicateurs retenus pour réaliser un portrait de la chaleur extrême sont :

- Augmentation de la température annuelle moyenne par rapport à 1971-2000;
- Jour le plus chaud;
- Nombre de jours avec $T > 30^{\circ}\text{C}$ par an;
- Nombre de jours avec humidex maximal $> 40^{\circ}\text{C}$;
- Nombre de nuits avec $T > 18^{\circ}\text{C}$ par an.

Quelques faits saillants :

- Il y a une différence importante entre les MRC de l'ouest (Brome-Missisquoi et Haute-Yamaska) et la MRC la plus à l'est (Granit);
- Le jour le plus chaud atteint dans l'année sera plus de 2°C plus chaud à l'ouest qu'à l'est;
- Le nombre de jours de plus de 30°C sera 3 fois plus important à l'ouest qu'à l'est;
- Le nombre de jour avec un humidex $> 40^{\circ}\text{C}$ sera 5 fois plus important à l'ouest qu'à l'est;
- Les MRC plus centrales représentent bien la situation moyenne en Estrie.

Les variables climatiques en lien avec les températures sont les seules variables qui diffèrent autant d'une MRC à l'autre en Estrie. Par exemple, les variables en lien avec les précipitations sont beaucoup plus homogènes sur le territoire.

Tableau 14 : Projections climatiques pour la chaleur par MRC, selon le scénario d'émissions modérées, pour la période 2041-2070 (Données Climatiques Canada, 2024)

	2041-2070 – Scénario d'émissions modérées SSP2-4.5								
Variables météorologiques	Brome-Missisquoi (Cowansville)	Haute-Yamaska (Granby)	Memphrémagog (Magog)	Coaticook (Coaticook)	Sherbrooke	Val-St-François (Windsor)	Des Sources (Val-des-Sources)	Haut-St-François (Cookshire-Eaton)	Granit (Lac-Mégantic)
Augmentation de la température annuelle moyenne par rapport à 1971-2000	+3,1 °C	+3,1 °C	+3,1 °C	+3,1 °C	+3,1 °C	+3,1 °C	+3,1 °C	+3,1 °C	+3,1 °C
Jour le plus chaud	35,4 °C	35,4 °C	34,5 °C	33,6 °C	34,7 °C	34,6 °C	34,6 °C	34,5 °C	33,1 °C
Nombre de jours avec T > 30 °C par an	29 jours	26 jours	18 jours	13 jours	21 jours	21 jours	20 jours	20 jours	9 jours
Nombre de jours avec humidex maximal > 40	5 jours	6 jours	3 jours	1 jour	3 jours	3 jours	3 jours	2 jours	1 jour
Nombre de nuits avec T > 18 °C par an	34 nuits	36 nuits	26 nuits	20 nuits	25 nuits	25 nuits	26 nuits	22 nuits	14 nuits

Tableau 15 : Projections climatiques pour la chaleur par MRC, selon le scénario d'émissions élevées, pour la période 2041-2070 (Données Climatiques Canada, 2024)

	2041-2070 Scénario d'émissions très élevées SSP5-8.5								
Variables météorologiques	Brome-Missisquoi (Cowansville)	Haute-Yamaska (Granby)	Memphrémagog (Magog)	Coaticook (Coaticook)	Sherbrooke	Val-St-François (Windsor)	Des Sources (Val-des-Sources)	Haut-St-François (Cookshire-Eaton)	Granit (Lac-Mégantic)
Augmentation de la température annuelle moyenne par rapport à 1971-2000	+4,0 °C	+4,0 °C	+4,0 °C	+4,0 °C	+4,0 °C	+4,0 °C	+4,0 °C	+4,0 °C	+4,0 °C
Jour le plus chaud	35,8 °C	35,8 °C	35,0 °C	34,3 °C	35,3 °C	35,2 °C	35,1 °C	35,1 °C	33,7 °C
Nombre de jours avec T > 30 °C par an	36 jours	36 jours	26 jours	19 jours	29 jours	30 jours	28 jours	28 jours	14 jours
Nombre de jours avec humidex maximal > 40	9 jours	10 jours	5 jours	3 jours	6 jours	3 jours	5 jours	5 jours	2 jours
Nombre de nuits avec T > 18 °C par an	43 nuits	46 nuits	33 nuits	28 nuits	33 nuits	33 nuits	34 nuits	30 nuits	20 nuits

Source : Données Climatiques Canada. Données extraites le 2 octobre 2023. Jeu de données CIMP6. Données extraites par région sociosanitaire pour l'Estrie. Les projections climatiques n'étant pas disponibles à l'échelle des MRC ou RLS, il a été choisi de compiler les données climatiques pour la plus grande municipalité de chaque MRC.

IMPACTS SUR LA SANTÉ

MÉCANISMES DE THERMORÉGULATION

La température corporelle est d'environ 37 °C. La thermorégulation (ou maintien de la température) du corps repose sur un équilibre constant entre les apports et les pertes de chaleur. Ainsi, lorsque le corps se réchauffe trop, quatre mécanismes distincts lui favorisent la perte de chaleur vers l'environnement :

- La radiation, par transfert d'énergie électromagnétique sous forme d'infrarouges;
- La convection, au moyen de l'air ou de l'eau en contact avec la peau;
- La conduction, par contact direct de la peau avec un objet;
- L'évaporation, par la sudation.

Ainsi, lorsqu'il fait chaud, le cœur doit fournir un effort plus grand afin de « pomper plus de sang » vers les extrémités du corps. De plus, la sudation (qui permet également de perdre de la chaleur) entraîne une perte de liquide et d'électrolytes (ex. : sodium), ce qui ajoute un stress supplémentaire au corps.

Les journées chaudes et humides sont donc physiologiquement stressantes. Si de telles journées surviennent plusieurs jours d'affilée et qu'elles s'accompagnent de nuits également chaudes, il devient de plus en plus difficile pour les personnes de se rafraîchir et de donner une pause au corps qui travaille sans relâche à évacuer l'excédent de chaleur. De plus, lors de vague de chaleur, non seulement nos mécanismes de thermorégulation sont mis à l'épreuve, mais les températures ambiantes à l'intérieur des bâtiments non climatisés peuvent augmenter progressivement, ce qui ajoute un stress thermique de plus. (Gouvernement de la Colombie-Britannique, 2023).

EFFETS SUR LA SANTÉ ET LE BIEN-ÊTRE

En s'additionnant à la chaleur produite par le corps, la chaleur de l'environnement peut engendrer une vaste gamme d'effets sur la santé et le bien-être de la population. Selon la température interne du corps qui est atteinte, de même que le degré de déshydratation, des effets d'intensité et de nature variable peuvent apparaître, allant du malaise jusqu'au décès. On peut classifier les effets de la chaleur extrême selon les catégories suivantes :

Effets directs

- Crampes de chaleur : crampes musculaires, mais sans fièvre associée;
- Épuisement par la chaleur : fièvre de moins de 40 °C, peau moite, froide et pâle, une grande fatigue et des étourdissements;
- Coup de chaleur : fièvre de 40 °C ou plus, peau sèche, rouge et chaude, confusion et parfois même perte de conscience. Il s'agit d'une urgence médicale qui peut être mortelle même avec les traitements appropriés.

Effets indirects

- Aggravation de maladies chroniques : Les personnes souffrant de maladies chroniques, notamment de problèmes cardiaques ou respiratoires, ou prenant certains types de médicaments (voir les détails plus bas), sont à risque de voir leur état de santé se détériorer avec la chaleur.
- Problèmes psychologiques et comportementaux, pouvant se manifester par du stress et des comportements agressifs, une hausse des visites à l'urgence pour des troubles mentaux (ex. : schizophrénie, troubles de l'humeur, troubles anxieux) ou encore par une augmentation du taux de suicide.

- Diminution des activités extérieures durant les épisodes de chaleur, ce qui nuit aux interactions sociales et à l'activité physique.

PARTICULARITÉS DES PERSONNES ÂGÉES

Selon une étude menée par l'Université de Sherbrooke auprès de personnes âgées de 68 à 82 ans vivant à domicile dans le Sud du Québec démontre que les aînés présentant un cumul de plusieurs facteurs de risque (six ou plus) étaient sept à huit fois plus à risque de se présenter à l'urgence, d'être hospitalisés ou de décéder lors de jours chauds, en comparaison avec ceux présentant peu ou pas de facteurs de risque (Laverdière, 2016).

On considère d'ailleurs qu'il est dangereux, pour une personne âgée ou ayant une maladie chronique, d'être exposée de manière prolongée à des températures intérieures ≥ 31 °C.

PARTICULARITÉS DES TRAVAILLEURS

- Sur le plan individuel, la tolérance des travailleurs à la chaleur semble diminuer chez les individus âgés de plus de 45 ans, car leur demande physiologique est plus importante lors d'une activité physique.
- Les travailleurs ayant des problèmes de santé, tels que des maladies cardiaques, de l'hypertension, des problèmes de circulation sanguine, ceux qui présentent un surplus pondéral et ceux ayant un régime faible en sodium ou qui prennent certains médicaments, sont plus susceptibles de présenter des atteintes suite à une exposition excessive à la chaleur.
- Les femmes enceintes, dont le métabolisme est plus élevé, sont également plus vulnérables (IRSST, 2012).

IMPACTS SANITAIRES DES VAGUES DE CHALEUR EN ESTRIE

UN SUIVI DES DONNÉES DEPUIS 2010

Depuis 2010, l'Estrie a connu 10 vagues de chaleur extrême. Aucune de ces vagues n'a engendré d'excès de mortalité statistiquement significatif dans la région, quoique celle de 2011 a été associée à un excès de 18 % se trouvant à la limite de la significativité ($p=0,05$).

Au Québec, un excès significatif de 30,1 % ($n = 289$) des décès hebdomadaires (toutes causes confondues) a été enregistré pendant la semaine du 4 au 10 juillet 2010 (concordant avec la vague de chaleur de 2010), comparativement aux semaines équivalentes des années 2008 et 2009 (INSPQ, 2021).

2018, UNE ANNÉE RECORD

Au fil du temps, la DSPublique a raffiné ses mécanismes de vigie et de surveillance des troubles de santé liés à la chaleur, en mettant en place un système de signalement des épuisements par la chaleur et des coups de chaleur par les services préhospitaliers d'urgence, les équipes médicales des salles d'urgence, la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST) et le Bureau du coroner de la région.

C'est ainsi qu'en 2018, il a été possible de détecter 79 troubles de santé liés à la chaleur, dont 15 décès, et ce, malgré l'absence d'excès de mortalité significatif dans la région. Cet épisode, particulièrement long et intense, s'est échelonné sur six jours consécutifs, avec une température maximale variant entre 30,2 °C et 33,8 °C et une température maximale ressentie (humidex) variant entre 34 et 43. Parmi les 15 décès liés à la chaleur recensés, la moitié était chez des hommes et les trois quarts chez des personnes de 65 ans et plus.

Autre fait notable : neuf des 15 décès (60 %) sont survenus chez des personnes se trouvant en îlot de chaleur. Enfin, même si la majorité des décès sont survenus chez des personnes vivant en maison ou en appartement, il n'en demeure pas moins que trois des 15 décès sont survenus en résidence pour personnes âgées ou en centre d'hébergement et de soins de longue durée (CHSLD).

DES TRAVAILLEURS TOUCHÉS

Toujours selon ces données recueillies, aucun travailleur n'est décédé des suites de la chaleur en 2018 en Estrie, mais 14 d'entre eux, issus de 12 milieux de travail différents, ont tout de même développé un trouble de santé lié à la chaleur. Des signalements additionnels d'épuisement par la chaleur ou de coups de chaleur (dont certains ayant mené à des décès) ont été enregistrés lors des autres vagues survenues en Estrie ces dernières années. La vague de 2018 est cependant celle ayant été associée au plus grand nombre de signalements (Direction de santé publique de l'Estrie, 2019).

Retenons donc que l'Estrie n'a pas été épargnée au cours de la dernière décennie par la chaleur extrême, avec des impacts concrets sur la santé et le bien-être de la population de mieux en mieux documentés. Ces impacts pourraient augmenter rapidement considérant les projections climatiques présentées plus tôt.

IMPACTS SANITAIRES EN COLOMBIE-BRITANNIQUE

Enfin, on ne peut passer sous silence les constats de l'année 2021. Selon l'Agence nationale d'observation océanique et atmosphérique (NOAA), juillet 2021 a été le mois le plus chaud jamais enregistré sur la planète (Ouranos, s. d.-a).

Au Canada, un « dôme de chaleur » historique est survenu en Colombie-Britannique du 25 juin au 1^{er} juillet 2021, avec des températures ayant frôlé les 50 °C dans le petit village de Lytton. Celui-ci a d'ailleurs été rasé par les flammes quelques jours plus tard.

Un dôme de chaleur est un système de haute pression (anticyclone) persistant qui s'accompagne de températures anormalement élevées sur une grande étendue géographique. Ce type de phénomène est susceptible de survenir plus fréquemment au Canada en raison des changements climatiques.

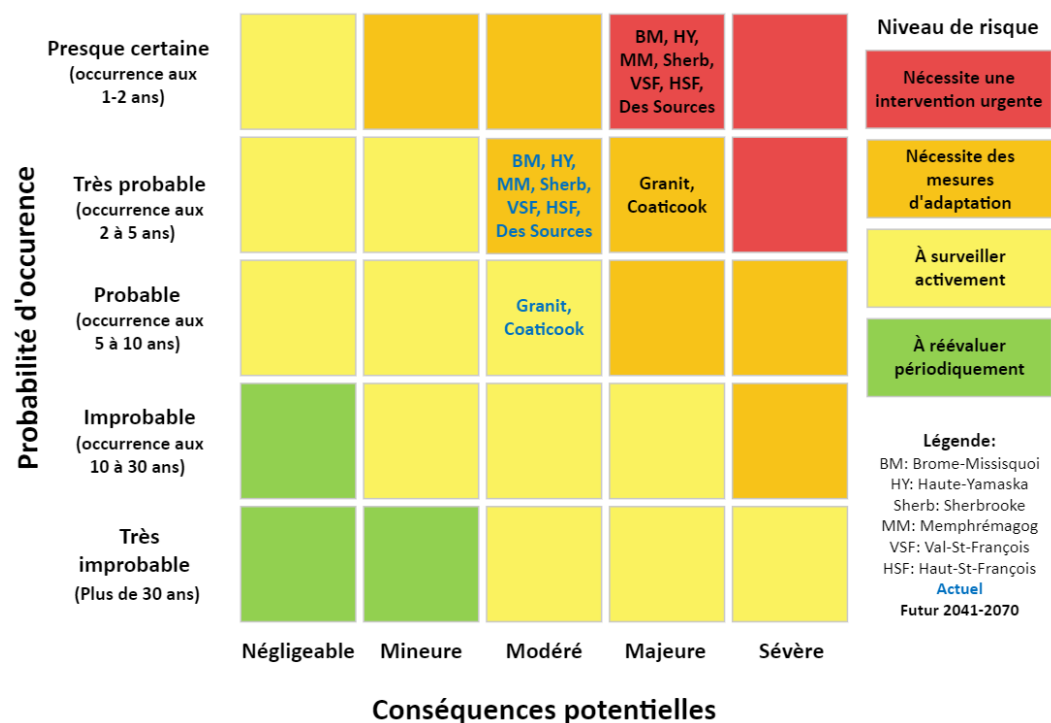
Lors de cette vague de chaleur sans précédent, pas moins de 600 décès attribuables à la chaleur ont été documentés par les autorités sanitaires de la province. Ces décès sont survenus principalement dans des résidences privées (avec des températures intérieures très chaudes), plutôt qu'en milieux de soins ou en centres d'hébergement (Gouvernement de la Colombie-Britannique, 2023).

RÉSUMÉ DES CONSÉQUENCES POTENTIELLES DE L'ALÉA CHALEUR

Tableau 16 : Niveau de risque actuel et futur de l'aléa chaleur en Estrie

Aléa – Chaleur extrême		Période actuelle	2041-2070
Probabilité d'occurrence de l'aléa	Réurrence moyenne pour une vague de chaleur selon les critères pour l'Estrie : 3 jours ou plus avec une température maximale de $\geq 31^{\circ}\text{C}$ et une température minimale ne descendant pas en-dessous de 18°C (moyenne pondérée). Les spécificités par MRC sont présentées dans la figure suivante.	Une fois tous les 2 à 5 ans	Chaque année
	SCORE	4	5
Conséquences potentielles	Caractéristiques de l'aléa : • Intensité : déterminée par les températures maximales atteintes ou le nombre de vagues annuelles • Étendue des effets : régionale • Durée possible de l'aléa et des conséquences : jours • Prévisibilité : quelques jours d'avance • Potentiel destructif : aucun • Niveau de perturbation des collectivités : Limité • Dimension temporelle (saisonnalité) : Mai à septembre Conséquences potentielles sur la santé et le bien-être Mortalité directe : Décès dus à des coups de chaleur Mortalité indirecte : • Décès dus à l'aggravation de maladies chroniques • Augmentation documentée du taux de suicide Impact santé physique : • Crampes de chaleur • Épuisements par la chaleur • Coups de chaleur (sans décès) • Aggravation de maladies chroniques (sans décès) • Diminution de l'activité physique Impact santé psychosociale : • Problèmes psychologiques et comportementaux Exacerbation des inégalités sociales : Parmi les personnes touchées par l'aléa, les impacts sont plus importants pour les personnes âgées plus vulnérables, les personnes ayant des maladies chroniques et les personnes mal logées.	Modéré Justification : Potentiel faible de décès Requiert la mise en œuvre de mesures de contrôle exigeant une mobilisation partielle de ressources	Élevé Justification : Augmentation de l'intensité et de la durée des vagues de chaleur Augmentation du potentiel de décès
	SCORE	3	4

Figure 31 : Matrice de risque par MRC pour la chaleur extrême



Hypothèses pour l'attribution des niveaux d'occurrence et de conséquences

- La probabilité d'occurrence est établie de façon qualitative en se basant sur les nombres de jours chauds et nuits chaudes (actuel et futur), par MRC. pour estimer une occurrence de vagues de chaleur (voir tableaux 14 et 15);
- En Estrie, depuis les 15 dernières années, on compte des vagues de chaleur en 2010, 2011, 2013, 2018, 2021. La station utilisée pour définir les vagues de chaleur est à Sherbrooke;
- Pour la période 2041-2070, les températures maximales augmenteront donc l'intensité de conséquences pourraient s'avérer plus élevées;
- La probabilité d'occurrence augmentera pour toutes les MRC (nombre de jours chauds et nombre de nuits tropicales à l'horizon 2041-2070).

Niveau de confiance

Le niveau de confiance est basé sur le consensus scientifique et le degré de preuves.

Le niveau de confiance pour l'aléa Chaleur est considéré comme **élevé** :

- Recours à des données historiques pour définir les niveaux d'occurrence avec hypothèse établies sur l'occurrence des vagues de chaleur à partir des jours/nuits chauds;
- Les projections climatiques sont bien documentées (Ouranos, Données climatiques Canda);
- Les conséquences et la surmortalité sont bien démontrées lorsque les seuils de chaleur extrêmes sont atteints pour l'Estrie;
- Consensus établi dans l'équipe.

EXPOSITION

FACTEURS D'EXPOSITION GÉNÉRAUX

Beaucoup de facteurs environnementaux et climatiques influencent la façon dont l'humain est exposé à la chaleur : la durée et l'intensité des vagues de chaleur, l'humidité, l'ensoleillement, le vent, le moment de l'année (acclimatation), la qualité de l'air (ex. : smog), ainsi que des facteurs environnementaux (accès à des espaces verts et bleus, ou à des endroits frais ou climatisés). L'exposition à la chaleur peut être également influencée par plusieurs éléments, notamment :

- Les milieux de vie :
 - la localisation du milieu de vie (ex. : en îlot de chaleur);
 - les caractéristiques des logements (ex. : multi-logements, maison individuelle, présence ou non de climatisation et de ventilation, disponibilité d'un espace extérieur pour les occupants, état et âge du bâtiment);
 - l'étage du logement (ex. : plus on loge haut, plus il fait chaud).
- Les activités réalisées au quotidien :
 - en milieu de travail (ex. : agriculture, industrie avec procédés chauds);
 - en milieu scolaire (généralement non-climatisé);
 - les loisirs (ex. : festival extérieur);
 - le sport (ex. : marathon).

Les données d'exposition disponibles en Estrie sont surtout les données sur les îlots de chaleur, la canopée ainsi que certaines données sur l'exposition des travailleurs.

LES ÎLOTS DE CHALEUR EN ESTRIE

Sur le plan de la santé humaine :

- Les îlots de chaleur urbains sont responsables d'une hausse de la mortalité lors de périodes de vagues de chaleur;
- La chaleur accablante engendrée par les îlots de chaleur urbains peut créer un stress thermique chez les personnes qui y résident ou qui y travaillent;
- Elle peut provoquer des inconforts, des faiblesses, des troubles de la conscience, des crampes, des syncopes, des coups de chaleur, voire exacerber les maladies chroniques préexistantes comme le diabète, l'insuffisance respiratoire, les maladies cardiovasculaires, cérébrovasculaires, neurologiques ou rénales, au point de causer la mort (INSPQ, s. d.).

Toutes les grandes surfaces asphaltées sont susceptibles de créer des îlots de chaleur. Les lieux les plus préoccupants sont ceux où la population passe beaucoup de temps ou est « captive » comme par exemple :

- Les établissements d'enseignement (les cours d'écoles sont souvent des îlots de chaleur);
- Les établissements de santé : hôpitaux, CHSLD, CLSC, etc.
- Les lieux de résidence : résidences pour personnes âgées en milieu urbain, quartiers résidentiels sans verdure, etc.

Les îlots de chaleur sont essentiellement une problématique urbaine, que ce soit dans les grandes ou petites municipalités (voir la Carte des îlots de chaleur en Estrie). Le tableau suivant révèle que toutes les municipalités de plus de 10 000 habitants en Estrie (en ordre décroissant : Sherbrooke, Granby, Magog, Cowansville) sauf Magog, ont environ la moitié de leurs logements situés en îlot de chaleur.

Tableau 17 : Nombre de logements en îlots de chaleur pour les municipalités de l'Estrie où la cartographie était disponible

MRC - Municipalité	Nombre de logements en îlot de chaleur (Université Laval, s. d.)	Nombre total de logements (Statistique Canada, 2021)	Proportion estimée de logements en îlots de chaleur (%)
Brome-Missisquoi			
Bedford	100	1 241	7 %
Bromont	407	3 392	9 %
Cowansville	2 854	5 769	50 %
Farnham	350	3 391	11 %
La Haute-Yamaska			
Granby	15 409	29 215	52 %
Roxton Pond	99	1 170	7 %
Saint-Alphonse-de-Granby	37	1 142	3 %
Waterloo	317	1 973	17 %
Saint-Paul-d'Abbotsford	45	607	6 %
Memphrémagog			
Magog	2 212	10 751	20 %
Coaticook			
Coaticook	1 421	3 714	36 %
Sherbrooke			
Sherbrooke	33 500	72 022	47 %
Le Val-Saint-François			
Richmond	509	1 572	31 %
Valcourt	272	1 462	19 %
Windsor	683	2 353	30 %
Les Sources			
Asbestos	892	2 963	29 %
Danville	90	1 736	5 %
Le Haut-Saint-François			
East Angus	380	1 599	24 %
Weedon	58	1 036	6 %
Le Granit			
Frontenac	21	552	3 %
Lac-Mégantic	1 510	2 692	59 %
Nantes	93	404	23 %

L'INDICE DE CANOPÉE

Le lien entre la canopée et les troubles de santé liés à la chaleur est bien réel. Une étude menée à la suite du dôme de chaleur en Colombie-Britannique à l'été 2021 (600 décès liés à la chaleur) révèle d'ailleurs que chaque augmentation de la canopée de 5 % dans un rayon de 100 mètres de la résidence était associée à une réduction du risque de décès lié à la chaleur de 9 % dans la région métropolitaine de recensement (RMR) de Vancouver (Henderson, McLean, Lee, & Kosatsky, 2022). Pour contextualiser le tout, la RMR de Vancouver a un pourcentage de couvert forestier (*tree canopy*) de 54 %.

La cartographie de la canopée des six régions métropolitaines de recensement du Québec, effectuée par apprentissage profond et à l'aide de données LiDAR, a permis de mesurer un indice de canopée global pour les principales RMR du Québec, dont Sherbrooke (Bour, 2022).

Il est à noter que la RMR de Sherbrooke regroupe plusieurs municipalités, incluant Sherbrooke, Magog, Orford, Saint-Denis-de-Brompton, Compton, Ascot Corner, Stoke, Waterville, Hatley, Val-Joli et North Hatley.

Tableau 18 : Superficie de canopée et indice de canopée global par RMR (Bour, 2022)

RMR	Superficie de canopée (km ²)	Indice de canopée global
Gatineau	2 250,6	75,9 %
Québec	2 219,2	66,9 %
Montréal	1 367,6	32,6 %
Sherbrooke	871,2	59,7 %
Saguenay	1 812,4	71,9 %
Trois-Rivières	450,0	43,6 %

Ces indices sont calculés en comparant la surface de canopée, définie par la projection au sol de la végétation arbustive et arborescente, avec la surface de l'aire d'intérêt sans prendre en

compte les superficies d'eau libre. L'indice de canopée de la RMR de Sherbrooke est évalué à 59,7 %, positionnant ce RMR défavorablement par rapport aux RMR de Gatineau, de Saguenay et de Québec, mais favorablement par rapport aux RMR de Montréal et de Trois-Rivières.

Plus généralement, la comparaison des indices de canopée selon les municipalités est complexe, car plusieurs facteurs entrent en jeu :

- L'échelle du territoire : certaines analyses se basent sur la RMR qui peut couvrir de grandes étendues agricoles ou forestières, tandis que d'autres se basent sur le périmètre urbain ou même les îlots de diffusion comme échelle d'analyse;
- La hauteur de canopée varie également selon les analyses passant de 2 à 7 mètres selon les cas.

Il faut donc toujours garder une réserve sur la comparaison des villes entre elles et plutôt miser sur une analyse spécifique de chaque milieu.

La Ville de Sherbrooke a entrepris une analyse approfondie de la canopée sur son territoire visant à guider la rédaction d'une Politique de l'arbre et du verdissement. Elle a tenu compte des paramètres suivants dans son analyse :

- La répartition de la canopée par type d'occupation du sol (ex. : espaces végétalisés, forêts urbaines, espaces imperméables, etc.);
- La répartition de la canopée par usage du sol (ex. : commerce, industries, habitations, etc.);
- La répartition de la canopée par communauté locale, en tenant compte de l'indice de défavorisation de la population.

L'objectif est de cibler une répartition territoriale juste et de prioriser les communautés vulnérables. Ces principes sont inspirés de l'approche 3-30-300.

Pour en savoir plus : [L'APPROCHE 3-30-300](#)

SURCHAUFFE DES BÂTIMENTS

Au-delà du nombre élevé de logements situés en îlots de chaleur dans plusieurs municipalités de l'Estrie, les personnes habitant un logement mal isolé, vétuste ou surpeuplé sont plus exposées à la chaleur

« Les épisodes, de plus en plus nombreux et intenses de vagues de chaleur, et de journées très chaudes causés par le changement climatique amènent un risque accru de surchauffe des bâtiments au Canada et ailleurs. On parle de surchauffe quand il y a accumulation excessive de chaleur à l'intérieur d'un bâtiment. Pour les occupants, cela peut mener à de l'inconfort, à une perte de productivité, à une exacerbation des problèmes de santé, à un malaise, à une hospitalisation et même au décès.

La surchauffe affecte particulièrement les aînés, les personnes qui vivent seules ou sont isolées socialement, et les personnes présentant un handicap ou certains problèmes de santé chroniques.

La plupart des normes de construction sont fondées sur les conditions climatiques d'hier et ne conviennent pas aux épisodes de chaleur accablante d'aujourd'hui ni aux climats encore plus chauds de demain. Si les températures extérieures élevées sont la cause primaire de la surchauffe, la conception, l'exploitation et l'entretien des bâtiments peuvent exacerber le risque ». (CCNSE, s. d.)

La proportion de logements ayant besoin de rénovations majeures a donc été utilisées dans l'analyse de l'exposition pour estimer les bâtiments plus à risque de surchauffe.

L'EXPOSITION DES TRAVAILLEURS

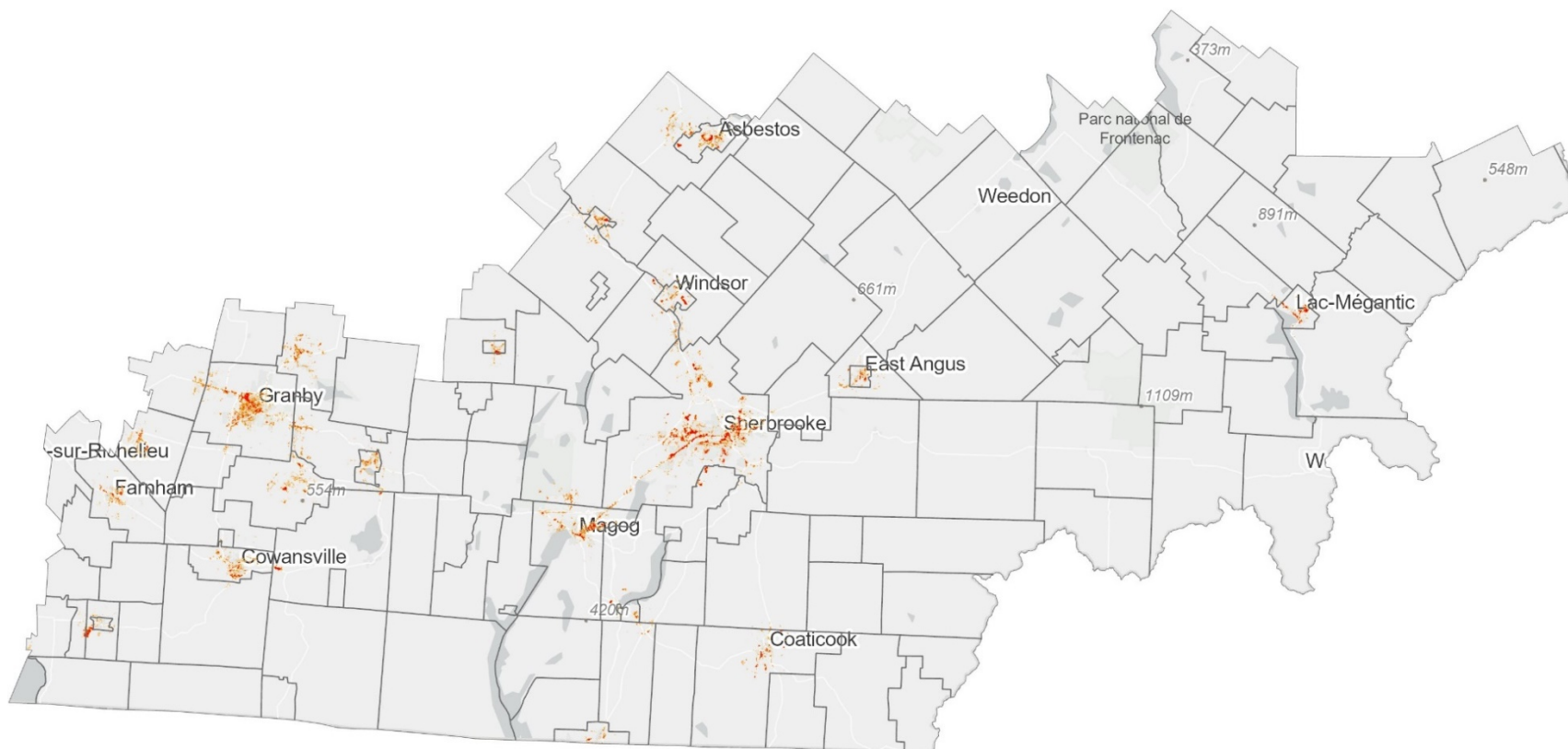
Selon l'IRSST, plusieurs facteurs peuvent intensifier les effets d'une exposition à la chaleur chez les travailleurs :

- Le lieu, la saison et le type d'activité sont aussi des facteurs qui peuvent contribuer aux effets d'une exposition à la chaleur.
- Les travailleurs les plus exposés sont essentiellement ceux qui proviennent des industries dont les emplois se pratiquent à l'extérieur et qui exigent des activités physiques intenses durant les mois d'été, ou encore ceux qui travaillent à des températures intérieures élevées ou qui subissent une augmentation de la chaleur corporelle par la nature de leurs tâches.
- Le port d'équipement de protection peut également exacerber l'effet de la chaleur chez certains groupes de travailleurs.
- De plus, il semble que les coups de chaleur se produisent plus fréquemment en début de saison chaude et à des températures plus basses, alors que les travailleurs ne sont pas encore acclimatés.
- Par ailleurs, en présence d'une humidité relative élevée dans l'air, l'évaporation de la sueur et par conséquent le taux de dissipation de la chaleur peuvent être compromis, accélérant ainsi le phénomène d'accroissement de la température corporelle. Ainsi, la pratique d'une activité physique prolongée dans un environnement chaud et humide augmente les risques d'épuisement et de chocs thermiques (IRSST, 2012).

LES ACTIVITÉS RÉCRÉATIVES ET SPORTIVES

Enfin, en période estivale, les événements sportifs extérieurs peuvent contribuer à exposer plusieurs personnes à la chaleur. Bien qu'on ne connaisse pas le nombre de ce type d'évènement ayant lieu pendant la saison chaude en Estrie, on reconnaît que le caractère récréotouristique de la région favorise leur occurrence. À chaque année, des cas d'épuisements par la chaleur ou de coups de chaleur liés à des événements sportifs y sont d'ailleurs rapportés.

Figure 32 : Cartographie des îlots de chaleur et de fraîcheur urbains et des écarts de température relatifs de surface à partir de données satellitaires de 2020-2022 en Estrie (INSPQ, 2023b)



ÉVALUATION DES FACTEURS D'EXPOSITION À LA CHALEUR PAR MRC

Tableau 19 : Évaluation du niveau d'exposition de la population à la chaleur, par MRC

CHALEUR		Brome-Missisquoi	Haute-Yamaska	Memphrémagog	Coaticook	Sherbrooke	Val-Saint-François	Des Sources	Haut-Saint-François	Granit
Composantes principales	Exposition	3	4	2	2	3	3	3	3	1
		Intermédiaire	Élevé	Faible	Faible	Intermédiaire	Intermédiaire	Intermédiaire	Intermédiaire	Très faible
Îlots de chaleur	Estimation du nombre de logements présent dans un îlot de chaleur (selon l'Atlas climatique et INSPQ 2012)	3 700	16 000	2 200	1 400	33 500	1 500	1 000	400	1 600
Environnement bâti	Proportion logement avec réparations majeures requises	6,4 %	4,7 %	5,7 %	6,6 %	4,8 %	7,2 %	8,3 %	8,3 %	6,1 %
Jours chauds	Nombre de jours avec une température + 30 °C en 2010-2040	17	17	11	7	9	13	12	12	5
	Nombre de nuits avec T ≥ 18 °C par an en 2010-2040	24	26	17	12	17	17	18	14	8
	Nombre de jours avec humidex maximal ≥ 40 en 2010-2040	2	2	1	0	1	1	1	1	0

VULNÉRABILITÉS DE LA POPULATION

DESCRIPTION DES FACTEURS DE VULNÉRABILITÉ À LA CHALEUR

Plusieurs groupes sont davantage à risque de développer un problème de santé lié à la chaleur une fois qu'ils y sont exposés. Il est possible d'identifier les personnes les plus à risque d'être affectées par la chaleur avec les facteurs présentés dans le tableau suivant. Le risque augmente plus le nombre de facteurs s'additionnent.

Tableau 20 : Description des facteurs de vulnérabilité à la chaleur et indicateurs utilisés dans l'appréciation des risques

Composantes principales	Facteurs de vulnérabilité	Description	Indicateurs utilisés dans l'appréciation des risques
Âge	Personnes plus âgées (65 ans et plus)	« Les aînés (en général 65 ans et plus), comparativement aux adultes plus jeunes, sont plus à risque d'éprouver les effets de la chaleur parce qu'ils ont une capacité d'adaptation physique plus faible, adoptent moins de comportements préventifs et affichent un niveau d'isolement social et de dépendance plus élevé » (Berry & Schnitter, 2022).	• Nombre de personne âgées de 65 ans ou +; • Proportion de personnes âgées de 65 ans ou +.
	Jeunes enfants	Les enfants âgés de 0-4 ans (et tout particulièrement ceux de moins de 1 an) risquent davantage de souffrir de la chaleur extrême compte tenu de leurs moins bons mécanismes de thermorégulation, limitant leur capacité d'acclimatation physique à la chaleur, combinée à leur capacité de réagir adéquatement plus limitées (Demers-Bouffard, 2021).	• Nombre de personnes âgées de 0 à 4 ans; • Proportion de personnes âgées de 0 à 4 ans.
Santé physique	Maladies chroniques	Plusieurs maladies chroniques augmentent la sensibilité à la chaleur, incluant : • Les maladies cardiovasculaires et cérébrovasculaires (maladie coronarienne, insuffisance cardiaque, accident vasculaire-cérébral, maladies vasculaires, hypertension artérielle non contrôlée, etc.); • Les maladies neurologiques (maladie de Parkinson, maladie d'Alzheimer, autres troubles cognitifs, etc.); • Les maladies endocriniennes (diabète, obésité importante, etc.); • Les troubles psychotiques (schizophrénie, etc.); • Les maladies pulmonaires (bronchite chronique, emphysème, asthme, etc.); • Les maladies rénales (insuffisance rénale aiguë ou chronique, etc.) (Demers-Bouffard, 2021).	• Prévalence de la multimorbidité pour la population de 25 ans et plus; • Prévalence de la MPOC pour la population de 35 ans et plus; • Prévalence du diabète pour la population d'un an et plus (%); • Prévalence de l'hypertension artérielle pour la population de 20 ans et plus; • Prévalence des cardiopathies ischémiques pour la population de 20 ans et plus.

ÉVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ ESTRIENNE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN MATIÈRE DE SANTÉ (VRAC)

Composantes principales	Facteurs de vulnérabilité	Description	Indicateurs utilisés dans l'appréciation des risques
	Mobilité réduite ou incapacités	Lors de périodes de chaleur extrêmes, les personnes ayant une mobilité réduite peuvent éprouver de la difficulté à se déplacer vers des endroits plus frais.	- Population âgée de moins de 65 ans ayant une incapacité (%); - Population âgée de 65 ans ou plus ayant une incapacité (%).
	Prise de certains médicaments	Certains médicaments rendent plus sensibles aux effets de la chaleur, pouvant notamment : accélérer la déshydratation, avoir des effets « toxiques » en cas d'une déshydratation, altérer le fonctionnement des reins, nuire aux mécanismes de thermorégulation, aggraver les effets de la chaleur (Demers-Bouffard, 2021).	Indicateur non disponible.
	Mauvaise condition physique	Les personnes qui ne pratiquent pas d'activité physique régulièrement sont moins aptes à s'acclimater lors d'épisodes de chaleur extrême. Les personnes en mauvaise condition physique sont également soumises à un stress plus important sur leur système cardiovasculaire lorsqu'elles effectuent des activités, même peu exigeantes sur le plan physique.	Pas d'indicateur retenu considérant l'apport et la corrélation des indicateurs de maladies chroniques.
Santé mentale	Troubles neurocognitifs ou mentaux	Des conditions telles que la schizophrénie, la dépression, la démence, l'anxiété peuvent diminuer la vigilance face aux troubles de la santé liés à la chaleur.	- Prévalence des troubles mentaux pour la population d'un an et plus (%) (incluant les personnes ayant des troubles psychotiques); - Prévalence de la maladie d'Alzheimer et des autres troubles neurocognitifs majeurs pour la population de 40 ans et plus (%) (année financière 2021-2022).
	Personnes souffrant de troubles anxieux ou mentaux	Lien de causalité entre les problèmes psychologiques et comportementaux et une hausse des températures, pouvant se manifester par du stress et des comportements agressifs, une hausse des visites à l'urgence pour des troubles mentaux ou encore par une augmentation du taux de suicide. (Scientifique en chef du Québec, 2021)	- Troubles de l'humeur (ex. : dépression, trouble bipolaire, manie); - Troubles d'anxiété (ex. : phobie, trouble obsessionnel-compulsif, trouble panique); - Détresse psychologique élevée.
	Utilisation de substances psychoactives	La consommation d'alcool ou de drogues peut aussi augmenter la sensibilité à la chaleur, soit en favorisant la déshydratation (ex. : alcool), soit en augmentant la température du corps (ex. : stimulants), tout en freinant l'adoption des mesures de protection contre la chaleur en cas de fortes intoxications.	Prévalence annuelle des troubles liés aux substances psychoactives (alcool/drogues) pour la population de 12 ans et plus.

ÉVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ ESTRIENNE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN MATIÈRE DE SANTÉ (VRAC)

Composantes principales	Facteurs de vulnérabilité	Description	Indicateurs utilisés dans l'appréciation des risques
Caractéristiques économiques	Personnes à faible revenu	« En plus d'avoir plus de maladies préexistantes, les personnes à faible revenu vivent plus souvent dans des logements mal isolés, mal ventilés et dépourvus de climatisation » (Berry & Schnitter, 2022)	- Personnes à faible revenu dans les ménages privés selon la mesure du faible revenu (MFR) chez les 18 à 64 ans; - Personnes à faible revenu dans les ménages privés selon la MFR (revenu après impôt; seuils de Statistique Canada) chez les 65 ans et plus; - Personnes à faible revenu vivant seules dans les ménages privés selon la MFR (revenu après impôt; seuils de Statistique Canada); - Familles à faible revenu avec enfants de moins de 18 ans selon la mesure de faible revenu (revenu après impôt; seuils de Statistique Canada).
	Personne habitant un logement mal adapté	Les personnes habitant un logement mal isolé, vétuste ou surpeuplé sont plus exposées à la chaleur	Ménages propriétaires et locataires consacrant 30 % ou plus de leur revenu annuel brut au frais de logements.
Caractéristiques sociales	Vivre seul ou isolement social	L'isolement social constitue un facteur de sensibilité quant à la difficulté à prendre des mesures pour se protéger de la chaleur. L'isolement social peut englober plusieurs concepts : être célibataire ou vivre seul, avoir des contacts limités (moins d'une fois par mois), avec ses enfants, sa famille ou ses amis et ne pas participer à des organisations sociales (Demers-Bouffard, 2021).	Personnes âgées de 65 ans ou plus vivant seules dans les ménages privés.
	Allophone	Des barrières linguistiques ont des répercussions sur l'accès aux services de santé et aux programmes de promotion et de prévention en matière de santé (Santé Canada : BARRIERES LINGUISTIQUES DANS L'ACCES AUX SOINS DE SANTE).	Population dont la langue la plus souvent parlée à la maison est autre que le français ou l'anglais (allophone).
	Population autochtone	« Pour les populations autochtones du sud du Canada, la chaleur pourrait causer des problèmes de santé importants en raison de la multiplicité de certains facteurs de vulnérabilité présents chez ces populations. Elles affichent généralement une prévalence plus élevée de certaines maladies, de faible revenu et de logements mal adaptés, tous des facteurs associés à une aggravation des effets subis lors de chaleurs importantes » (Demers-Bouffard, 2021).	Indicateur non retenu pour le calcul de l'indice, car proportion trop faible.

ÉVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ ESTRIENNE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN MATIÈRE DE SANTÉ (VRAC)

Composantes principales	Facteurs de vulnérabilité	Description	Indicateurs utilisés dans l'appréciation des risques
	Personnes en situation d'itinérance	« Personnes en situation d'itinérance sont plus touchées par la chaleur extrême, qui exacerbe les problèmes de santé existants ou en cause de nouveaux » (Berry & Schnitter, 2022) Les personnes en situation d'itinérance qui, en plus d'afficher des prévalences plus élevées de maladies mentales et chroniques, sont exposées directement aux aléas (Demers-Bouffard, 2021).	Indicateur non disponible.
Travail	Travailleurs	« Les personnes qui travaillent à l'extérieur dans les domaines de la construction, de l'agriculture, de la foresterie et dans des environnements de travail similaires sont plus exposées à la chaleur et aux risques sanitaires qui en découlent, bien que certains lieux de travail intérieurs, tels que les environnements industriels et les restaurants, puissent également être propices à l'hyperthermie » (Demers-Bouffard, 2021).	Indicateur non retenu pour le calcul de l'indice. Sera ajouté dans la prochaine mise à jour.

ÉVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ EN ESTRIE, PAR MRC

Tableau 21 : Évaluation de la vulnérabilité de la population à la chaleur, par MRC

CHALEUR		Brome-Missisquoi (Pommerai)	Haute-Yamaska	Memphrémagog	Coaticook	Sherbrooke	Val-Saint-François	Des Sources	Haut-Saint-François	Granit
Composantes principales	Sensibilité et capacité d'adaptation	2	3	2	2	4	1	3	2	2
		Faible	Intermédiaire	Faible	Faible	Élevé	Très faible	Intermédiaire	Faible	Faible
Âge	Nombre de personnes âgées de 0 à 4 ans	3329	4597	2029	1130	8044	1675	675	1249	836
	Proportion de personnes âgées de 0 à 4 ans	4,7 %	4,7 %	3,7 %	5,9 %	4,7 %	5,2 %	4,6 %	5,4 %	3,8 %
	Nombre de personnes âgées de 65 ans ou +	17445	22341	15986	4274	36284	6979	4241	5343	5987
	Proportion de personnes âgées de 65 ans ou +	24,8 %	22,9 %	29,3 %	22,4 %	21,0 %	21,7 %	29,1 %	22,9 %	27,4 %
Santé physique	Prévalence de la multimorbidité pour la population de 25 ans et plus (année financière 2021-2022)	26,1 %	26,3 %	25,8 %	24,6 %	26,2 %	24,0 %	28,6 %	24,5 %	28,9 %
	Prévalence de la MPOC pour la population de 35 ans et plus (année financière 2021-2022)	11,4 %	12,1 %	11,1 %	9,4 %	10,8 %	10,2 %	14,6 %	10,4 %	11,8 %
	Prévalence du diabète pour la population d'un an et plus (année financière 2021-2022)	8,3 %	8,0 %	8,5 %	7,6 %	7,6 %	7,7 %	10,1 %	7,9 %	9,2 %
	Prévalence de l'hypertension artérielle pour la population de 20 ans et plus (2020-2021)	25,1 %	24,4 %	25,7 %	21,9 %	22,5 %	23,1 %	27,6 %	22,3 %	28,4 %
	Prévalence des cardiopathies ischémiques pour la population de 20 ans et plus, (année financière 2021-2022)	12,1 %	10,5 %	11,0 %	9,4 %	8,8 %	8,8 %	11,8 %	11,4 %	12,1 %
	Population âgée de moins de 65 ans ayant une incapacité	30,4 %	30,1 %	28,3 %	27,6 %	32,5 %	29,8 %	32,3 %	30,3 %	24,0 %
	Population âgée de 65 ans ou plus ayant une incapacité	41,7 %	41,5 %	41,1 %	43,9 %	42,4 %	40,9 %	42,1 %	43,3 %	42,6 %

ÉVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ ESTRIENNE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN MATIÈRE DE SANTÉ (VRAC)

CHALEUR		Brome-Missisquoi (Pommerai)	Haute-Yamaska	Memphrémagog	Coaticook	Sherbrooke	Val-Saint-François	Des Sources	Haut-Saint-François	Granit
Santé mentale	Prévalence des troubles mentaux pour la population d'un an et plus (%) (année financière 2021-2022) (incluant les personnes ayant des troubles psychotiques)	11,9 %	13,5 %	13,2 %	11,7 %	15,7 %	12,6 %	11,3 %	9,9 %	11,2 %
	Prévalence annuelle des troubles liés aux substances psychoactives (alcool/drogues) pour la population de 12 ans et plus	0,9 %	1,0 %	0,9 %	0,7 %	1,2 %	0,8 %	0,8 %	0,8 %	0,7 %
	Prévalence de la maladie d'Alzheimer et des autres troubles neurocognitifs majeurs pour la population de 40 ans et plus (%) (année financière 2021-2022)	3,0 %	2,5 %	3,0 %	3,7 %	4,0 %	3,1 %	3,0 %	3,0 %	3,0 %
	Troubles de l'humeur (ex. : dépression, trouble bipolaire, manie) (ESPE 2022)	8,1 %	10,8 %	5,3 %	6,7 %	9,0 %	5,6 %	4,9 %	7,9 %	6,7 %
	Troubles d'anxiété (ex. : phobie, trouble obsessionnel-compulsif, trouble panique) (ESPE 2022)	9,5 %	12,3 %	9,0 %	9,7 %	12,4 %	10,3 %	8,1 %	10,7 %	9,5 %
	Détresse psychologique élevée (ESPE 2022)	20,8 %	23,2 %	19,3 %	20,7 %	23,4 %	20,1 %	16,9 %	20,4 %	18,7 %
Caractéristiques économiques	Personnes âgées de 18-64 ans à faible revenu dans les ménages privés selon la MFR (revenu après impôt; seuils de Statistique Canada)	9,4 %	9,3 %	9,4 %	9,1 %	13,2 %	9,1 %	13,3 %	10,1 %	11,1 %
	Personnes âgées de 65 ans et plus à faible revenu dans les ménages privés selon la MFR (revenu après impôt; seuils de Statistique Canada)	17,6 %	21,3 %	19,1 %	23,3 %	22,4 %	19,6 %	29,4 %	27,9 %	27,1 %
	Personnes à faible revenu vivant seules dans les ménages privés selon la MFR (revenu après impôt; seuils de Statistique Canada)	33,4 %	36,3 %	35,1 %	39,9 %	37,5 %	34,8 %	47,1 %	41,2 %	41,3 %
	Familles à faible revenu avec enfants de moins de 18 ans selon la mesure de faible revenu (revenu après impôt; seuils de Statistique Canada)	9,9 %	9,1 %	8,3 %	8,1 %	10,1 %	8,1 %	12,4 %	9,8 %	8,5 %
	Ménages propriétaires et locataires consacrant 30 % ou plus de leur revenu annuel brut au frais de logements	13,2 %	14,0 %	13,7 %	10,3 %	16,5 %	8,8 %	11,7 %	10,3 %	9,9 %

ÉVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ ESTRIENNE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN MATIÈRE DE SANTÉ (VRAC)

CHALEUR		Brome-Missisquoi (Pommeraie)	Haute-Yamaska	Memphrémagog	Coaticook	Sherbrooke	Val-Saint-François	Des Sources	Haut-Saint-François	Granit
	Ménages vivant dans un logement de taille non convenable	1,7 %	2,2 %	1,9 %	2,0 %	2,2 %	1,4 %	1,3 %	2,2 %	1,7 %
Caractéristiques sociales	Personnes âgées de 65 ans ou plus vivant seules dans les ménages privés	28,0 %	30,1 %	27,3 %	28,4 %	35,8 %	25,3 %	31,4 %	27,1 %	30,6 %
	Population dont la langue la plus souvent parlée à la maison est autre que le français ou l'anglais (allophone)	0,8 %	2,1 %	0,6 %	0,5 %	4,5 %	0,4 %	0,5 %	0,3 %	0,6 %

Notes :

Les valeurs en **gras** indiquent la valeur la plus élevée pour les RLS.

La prévalence brute est une proportion qui ne tient pas compte de l'effet de l'âge sur la prévalence des maladies et représente le fardeau « réel » avec lequel le système de santé régional doit composer.

Les données n'étant pas toutes disponibles pour le découpage administratif, certaines données (particulièrement celles sur la santé) sont présentées pour les RLS respectifs.

Sources :

ESPE 2022 (Direction de santé publique de l'Estrie). Note : La ville de Bromont est dans le RLS de la Pommeraie

Système intégré de surveillance des maladies chroniques du Québec (SISMACQ), Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), actualisation découpage territorial version M34-2022.

Rapport de l'onglet Plan national de surveillance produit par l'Infocentre de santé publique à l'Institut national de santé publique du Québec, le 5 octobre 2023 à 12 h 47.

MSSS, Projection démographique (ISQ), mise à jour de 2021

Direction de santé publique de l'Estrie - Équipe de surveillance de la santé de la population et de l'évaluation. Tableau de bord des communautés de l'Estrie, version du 21 novembre 2023

Statistique Canada (Recensement 2016 et 2021), ISQ (Données démographiques), MESS (2016 et 2021), INSPQ (défavorisation matérielle et sociale).

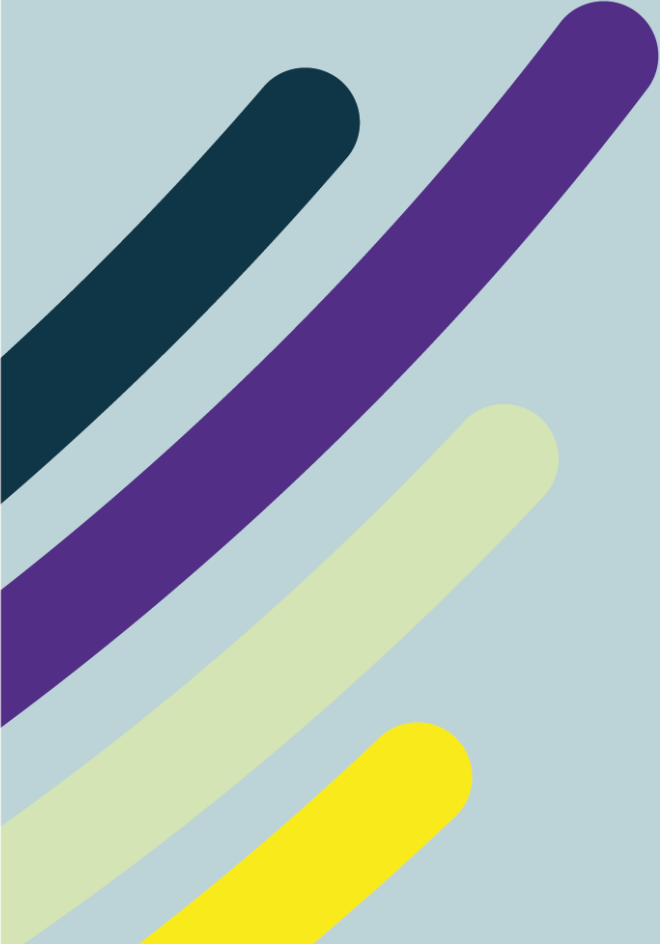
Les trois MRC avec le niveau de vulnérabilité les plus élevés sont : Sherbrooke, La Haute-Yamaska et des Sources.

À Sherbrooke, la vulnérabilité est influencée par :

- Le très grand nombre de personnes âgées et de jeunes enfants vivant sur le territoire.
- Une prévalence de troubles mentaux la plus élevée en Estrie pour six des sept indicateurs retenus.
- Les caractéristiques sociales : la ville-MRC a le plus haut taux de personnes âgées vivant seules et de personnes allophones.

La MRC de La Haute-Yamaska se démarque surtout au niveau de la santé mentale et des caractéristiques sociales.

La MRC des Sources montre des taux de maladies chroniques élevés par rapport au reste de l'Estrie et une plus grande défavorisation matérielle.



INONDATIONS

Inondation : débordement, hors du lit mineur, des eaux d'une rivière ou d'un fleuve qui submerge les terres habituellement sèches la majeure partie de l'année. Il pourrait également s'agir d'inondation due au débordement d'un lac ou d'un réservoir, d'un réseau d'égout ou pluvial. L'inondation est provoquée principalement par une crue qui correspond à l'augmentation du débit (m^3/s) d'un cours d'eau, dépassant plusieurs fois le débit moyen.

La **crue** se traduit généralement par une augmentation de la hauteur d'eau et peut ainsi entraîner une inondation, mais pas obligatoirement. Une crue printanière se produit lors de la fonte de la neige et de la glace au printemps. Elle peut aussi se produire au cours des autres saisons lors d'une pluie intense et/ou abondante, quand l'eau ruisselle sans pénétrer dans le sol, soit parce que ceux-ci sont déjà saturés ou, au contraire, complètement asséchés; on l'appelle alors crue éclair ([INONDATIONS - INSPQ](#)).

Selon l'Institut de prévention des sinistres catastrophiques, les inondations sont parfois divisées en trois grandes catégories (ICLR, 2021) :

- Les inondations fluviales (aussi appelées inondations riveraines, lorsque le niveau d'une rivière, d'un ruisseau ou d'un cours d'eau monte, permettant à l'eau de s'écouler sur les terres environnantes);

- Les inondations pluviales (inondations dues à de fortes pluies, indépendantes du débordement d'un plan d'eau);
- Les inondations par les eaux souterraines.

HISTORIQUE DES INONDATIONS EN ESTRIE

Plusieurs banques de données existent au Québec contenant l'information sur les inondations passées en Estrie.

Toutefois, il semble très complexe de réaliser un portrait complet de l'historique des inondations en Estrie. Plusieurs facteurs ont été identifiés :

- La localisation exacte des épisodes n'est pas toujours identifiée;
- Les critères de classification des événements est assez subjective selon les acteurs concernés;
- Les bases de données peuvent contenir plusieurs entrées pour un même événement, car il a touché plusieurs municipalités ou a eu plusieurs conséquences différentes.

Tableau 22 : Sources d'informations disponibles pour évaluer le risque d'inondations

Base de données	Organisme responsable	Données disponibles	Adresse web
Données Québec	Ministère de la Sécurité publique (MSP)	Évènements de sécurité civile et historique des évènements de sécurité civile (Archives)	HTTPS://WWW.DONNEESQUEBEC.CA/RECHERCHE/DATASET/EVENEMENTS-DE-SECURITE-CIVILE HTTPS://WWW.DONNEESQUEBEC.CA/RECHERCHE/DATASET/OBSERVATIONS-TERRAIN-HISTORIQUES-DEVENEMENTS-ARCHIVES (Accès public)
Aquarisc	Ouranos	Documents et informations relatives aux sinistres d'inondations et d'étiages au Québec jusqu'en 2016	HTTPS://AQUARISC.OURANOS.CA (Accès restreint)
Territoires	Ministère des affaires municipales et de l'habitation (MAMH)	Zones inondables au Schéma d'aménagement – zones inondables Gouvernement du Québec	HTTPS://WWW.PORTAILMUNICIPAL.GOUV.QC.CA/SITEPUBLIC (Accès restreint)
IGO2 Inondations	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP)	Géo-Inondations est une carte interactive qui vous permet de consulter les secteurs dans lesquels des informations relatives aux zones inondables sont disponibles	HTTPS://GEOINONDATIONS.GOUV.QC.CA/ (Accès public)
Bureau de projets	Ministère des Affaires municipales et de l'Habitation (MAMH)	Recensement des secteurs exposés aux inondations issus de la collecte d'information réalisée en collaboration avec les différents partenaires municipaux et gouvernementaux concernés	HTTPS://WWW.QUEBEC.CA/GOUVERNEMENT/POLITIQUES-ORIENTATIONS/PLAN-DE-PROTECTION-DU-TERRITOIRE-FACE-AUX-INONDATIONS/BUREAU-DE-PROJETS (Accès public)

DONNÉES DU MINISTÈRE DE LA SÉCURITÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC

Selon les données du MSP, entre 1999 et 2023 (période 25 ans). L'Estrie a connue 120 évènements d'inondations allant de sévérité modérée à extrême (Données Québec, 2021).

Afin d'éviter de comptabiliser des doublons, il a été choisi de regrouper les évènements par MRC et de comptabiliser le nombre d'années où une inondation est survenue dans la MRC.

Seuls les évènements de sévérité modérés, importante et extrême ont été retenus.

Tableau 23 : Données sur les évènements d'inondations entre 1999 et 2023 (Données Québec, 2021)

MRC	Nombre d'évènements selon le MSP	Nombre d'années avec inondation en 1999 et 2023	% d'occurrence sur 25 ans
Brome-Missisquoi	26	8 années	32 %
Haute-Yamaska	2	2 années	8 %
Memphrémagog	13	7 années	28 %
Coaticook	24	9 années	36 %
Sherbrooke	6	5 années	20 %
Val-Saint-François	8	4 années	16 %
Des Sources	0	0 année	0 %
Haut-Saint-François	32	9 années	36 %
Granit	9	5 années	20 %
Total général	120	17 années	68 %

FAITS SAILLANTS

- 4 évènements de sévérité extrême (menace extraordinaire à la vie ou à la propriété), ayant eu lieu à **Weedon** les quatre fois;
- 24 évènements de sévérité importante (menace importante à la vie ou à la propriété) ayant eu lieu à **Cowansville** (1), **Coaticook** (2), **Saint-Herménégilde** (1), **Granby** (1) **Cookshire** (3), **Dudswell** (1) **Weedon** (9), **Windsor** (2) et **Sherbrooke** (4);
- 92 évènements de sévérité modérée (menace possible à la vie ou à la propriété) répartis dans 8 des 9 MRC de l'Estrie (toutes sauf dans la MRC des Sources).

Les années les plus marquantes ont été :

- 2005 avec 12 évènements;
- 2011 avec 21 évènements;
- 2018 avec 29 évènements;
- 2019 avec 15 évènements.

DONNÉES AQUARISC

AQUARISC est une base de données, résultant d'un projet piloté par Ouranos réalisé en partenariat avec l'UQAM (Mayer-Jouanjan & Bleau, 2018). La base de données nous renseigne sur :

- Les sinistres entre 1642 et 2016 causés par les inondations et les étiages au Québec;
- Leurs impacts à différentes échelles (locale à régionale);
- Leur gestion;
- Les conditions météorologiques associées.

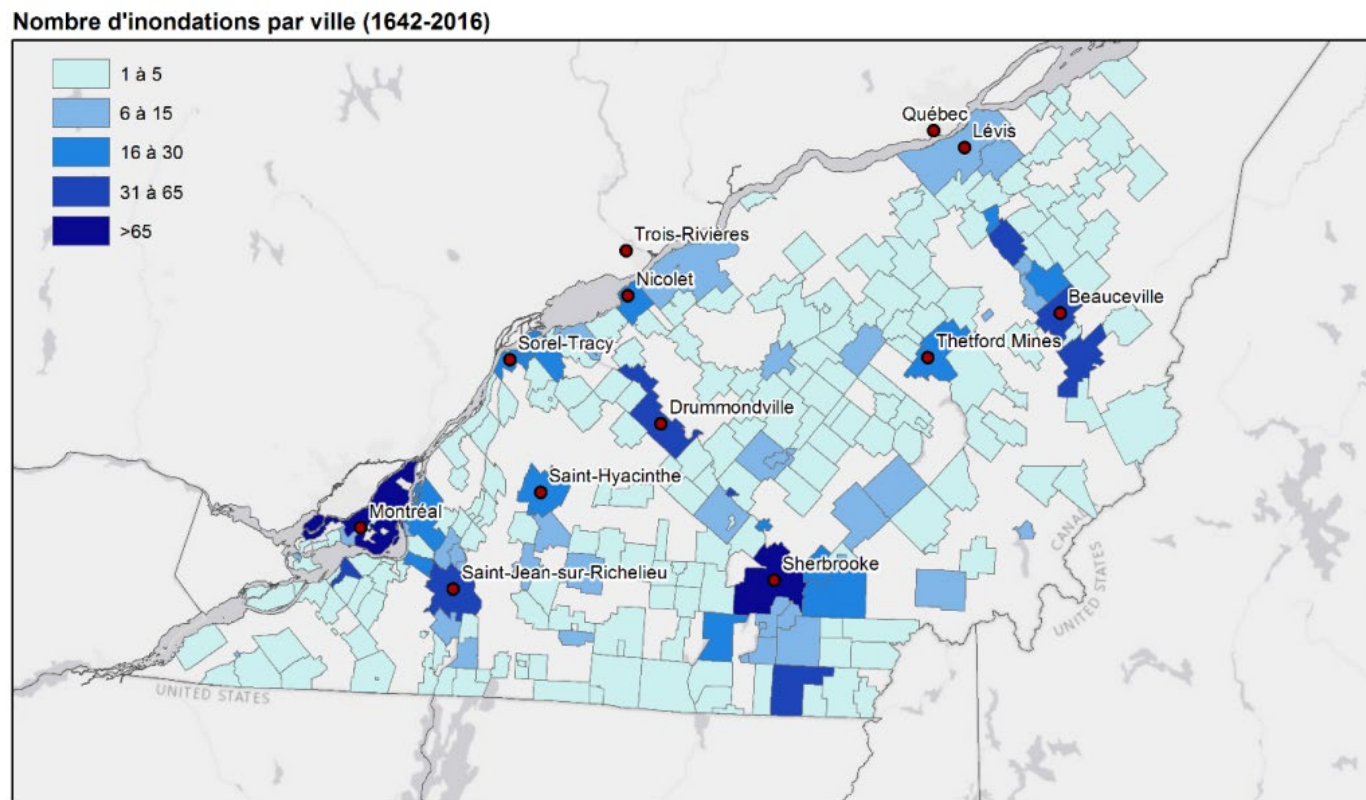
Selon la base de données Aquarisc : « Le fleuve Saint-Laurent est le cours d'eau le plus sujet aux inondations, selon les sources, depuis 1642, talonné de près par la rivière Saint-François puis la rivière Chaudière ».

En Estrie, les rivières Yamaska, Massawippi, Coaticook, Nicolet, Magog, Eaton et Tomifobia ont provoqué bon nombre d'inondations et de dommages.

La carte du nombre d'inondations par ville entre 1642 et 2016 montre que l'Estrie est une région effectivement historiquement touchée par les inondations :

- La Ville de Sherbrooke compte plus de 65 inondations répertoriées;
- Les villes de Coaticook et de Richmond en dénombrent entre 31 et 65;
- Les villes de Magog, Cookshire, Ascot Corner et de Windsor en dénombrent entre 16 et 30;
- Plusieurs autres municipalités ont connu entre 6 et 15 inondations. Il s'agit de La Patrie, Compton, Waterville, Canton de Hatley, Hatley, North Hatley, Ayer's Cliff, Melbourne, Danville, Val-des-Sources, Dudswell, Weedon, Cowansville et Granby.

Figure 33 : Carte du nombre d'inondations par villes pour la période 1642-2016 (tiré de : Mayer-Jouanjan et Bleau, 2018)



PROJECTIONS CLIMATIQUES

Les prévisions climatiques montrent une augmentation modérée des précipitations annuelles, mais des changements saisonniers devraient se produire. L'augmentation substantielle de l'imperméabilité des surfaces urbaines induite par l'urbanisation (comme des milieux humides remplacés par des habitations, des rues et des stationnements), jumelée à des épisodes de pluies intenses, contribuera également à augmenter les risques d'inondations.

Faits saillants au niveau des MRC :

- La plateforme climatique Ouranos présente une variabilité de la quantité annuelle de précipitations sur le territoire;
- Au contraire, la plateforme Donnéesclimatiques.ca ne démontre pas de variation par MRC;
- Les jours de précipitations ≥ 20 mm semblent plus importants à l'ouest du territoire (12 jours) qu'à l'est (10 jours);
- Par ailleurs, l'analyse des données par MRC ne démontre pas de différence significative entre les MRC, sauf pour l'indicateur Jours de précipitations ≥ 1 mm où on peut voir que les MRC du Granit et de Coaticook ont environ une dizaine de journées pluvieuses de plus que la MRC de La Haute-Yamaska.

Tableau 24 : Portrait climatique en lien avec les précipitations de l'Estrie, SSP5-8.5

Variable météorologique		2010-2040	2041-2070		2071-2100		Tendance
		Moyenne historique	Moyenne projetée	Variation (Min – Max)	Moyenne projetée	Variation (Min – Max)	
Précipitations	Précipitations totales	1189 mm	1260 mm	(1205 - 1298)	1305 mm	(1241 - 1381)	±
	Jours de précipitations ≥ 1 mm	165 jours	165 jours	(162 - 168)	165 jours	(158 - 170)	±
	Jours de précipitations ≥ 10 mm	37 jours	40 jours	(38 - 43)	42 jours	(40 - 46)	▲
	Jours de précipitations ≥ 20 mm	9 jours	11 jours	(10 - 13)	13 jours	(11 - 15)	▲
	Précipitations maximales durant 1 jour (en mm)	44 mm	48 mm	(45 - 52)	51 mm	(46 - 57)	▲
	Précipitations maximales sur 5 jours consécutifs (en mm)	79 mm	88 mm	(79 - 92)	92 mm	(84 - 101)	▲ ▲
Jours secs	Nombre maximal de jours secs consécutifs	12 jours	12 jours		12 jours		±

Tableau 25 : Portrait climatique en lien avec les précipitations par MRC, pour la période 2041-2070, SSP5-8.5

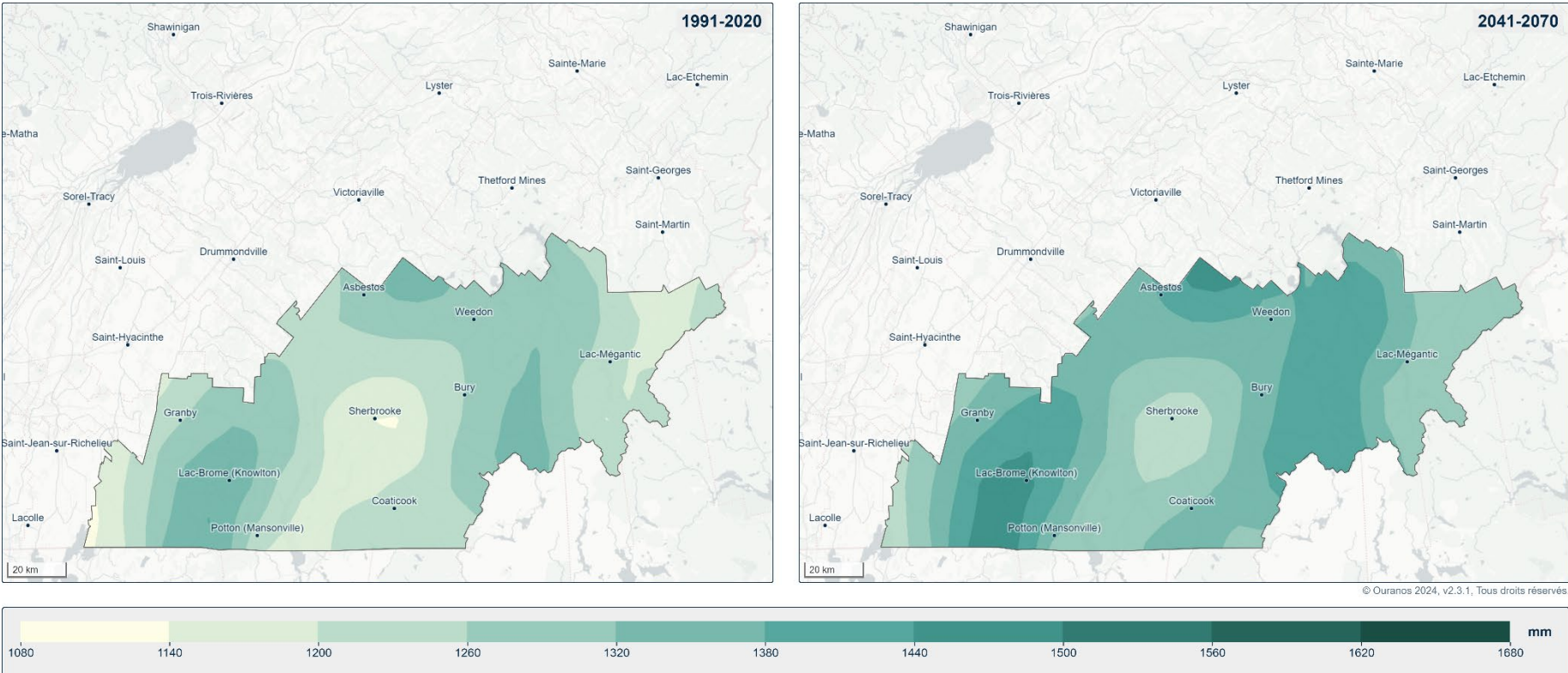
Variable météorologique		Brome-Missisquoi (Cowansville)	Haute-Yamaska (Granby)	Memphrémagog (Magog)	Coaticook (Coaticook)	Sherbrooke	Val-Saint-François (Windsor)	Des Sources (Val-des-Sources)	Haut-Saint-François (Cookshire-Eaton)	Granit (Lac-Mégantic)
Précipitations	Précipitations totales	1247 mm	1220 mm	1256 mm	1241 mm	1209 mm	1216 mm	1229 mm	1217 mm	1221 mm
	Jours de précipitations ≥ 1 mm	160 jours	155 jours	163 jours	168 jours	163 jours	164 jours	160 jours	164 jours	165 jours
	Jours de précipitations ≥ 10 mm	40 jours	39 jours	40 jours	41 jours	38 jours	39 jours	40 jours	38 jours	39 jours
	Jours de précipitations ≥ 20 mm	12 jours	12 jours	12 jours	11 jours	11 jours	11 jours	11 jours	11 jours	10 jours
	Précipitations maximales durant 1 jour (en mm)	47 mm	49 mm	49 mm	49 mm	48 mm	47 mm	50 mm	48 mm	47 mm
	Précipitations maximales sur 5 jours consécutifs (en mm)	88 mm	88 mm	89 mm	89 mm	87 mm	87 mm	88 mm	88 mm	84 mm
Jours secs	Nombre maximal de jours secs consécutifs	12 jours	13 jours	12 jours	12 jours	12 jours	12 jours	13 jours	12 jours	12 jours

Source : Données Climatiques Canada. Données extraites le 2 octobre 2023. Jeu de données CIMP6. Données extraites par région sociosanitaire pour l'Estrie. Les projections climatiques n'étant pas disponibles à l'échelle des MRC ou RLS, il a été choisi de compiler les données climatiques pour la plus grande municipalité de chaque MRC.

Figure 34 : Total des précipitations liquides et solides (annuel) (Ouranos, 2024)

Climat actuel (1991-2020) comparé au climat futur (2041-2070)
Scénario à émissions élevées (SSP3-7.0), 50^e centile, CMIP6

Estrie



IMPACTS SUR LA SANTÉ

Les impacts sociosanitaires des inondations et des autres événements extrêmes sont nombreux. On peut les classer selon qu'il s'agisse d'impacts à court, moyen ou long terme.

IMPACTS À COURT TERME

- Blessures :
 - Contusions et lacérations;
 - Chocs électriques et brûlures.
- Noyade, hypothermie (surtout lors d'inondation éclairs);
- Intoxication au monoxyde de carbone, en cas d'utilisation inadéquate de pompes de puisard ou de génératrices à l'intérieur;
- Infections gastro-intestinales, cutanées, oculaires ou respiratoires causées par la contamination de l'eau potable (eau des puits) et d'aliments survenant lors du transport de pathogènes et de produits chimiques dans les eaux;
- Hypertension artérielle et stress cardiovasculaire, pouvant aller jusqu'à l'infarctus du myocarde, liés aux efforts physiques et au stress;
- Stress aigu, insomnie, trouble de concentration;
- Stress prénatal pouvant nuire au développement du fœtus (Demers-Bouffard, 2021) (Généreux, Lansard, Maltais, & Gachon, 2020);

« Par contre, la mortalité et les blessures forment une mineure partie du fardeau sanitaire des inondations, les effets sur la morbidité physique et mentale surpassant ces conséquences. » (Demers-Bouffard, 2021).

IMPACTS À MOYEN ET LONG TERME

- Problèmes de santé respiratoire liés aux moisissures (symptômes allergiques, exacerbation de l'asthme ou des maladies pulmonaires obstructives chroniques, infections respiratoires);
- Stress post-traumatique;
- Détresse psychologique, anxiété, dépression ou idéations suicidaires;
- Consommation accrue d'alcool, de drogues ou de médicaments (Demers-Bouffard, 2021) (Généreux, Lansard, Maltais, & Gachon, 2020).

Une étude financée par le Fonds vert - PACC 2013-2020 a été menée sur la santé et le bien-être psychologique des sinistrés à la suite des inondations printanières de 2019. Cette enquête a été menée 8 à 10⁵ mois après les inondations printanières, dans six régions du Québec (Montréal, Laval, Montérégie, Laurentides, Outaouais et Mauricie-Centre du Québec, excluant l'Estrie) auprès d'un peu moins de 3 500 ménages vivant en zone inondée. De ces répondants, 10 % rapportaient au moins une pièce habitable ayant été inondée, 36 % rapportaient avoir été perturbés par les événements sans être considérés inondés (ex. : terrain inondé, évacuation, rupture de services) et les autres étaient considérés non affectés. On a observé des écarts de santé psychologique et respiratoire importants selon le niveau d'exposition aux inondations (inondés, perturbés⁶, non affectés). (Généreux, Lansard, Maltais, & Gachon, 2020) Les impacts psychologiques selon le niveau d'exposition à l'aléa sont présentés au tableau suivant.

⁵ Collecte en décembre 2019-février 2020, questionnaire par téléphone ou web, financée par le Fonds vert - PACC 2013-2020.

⁶ Le niveau d'exposition « perturbé » correspond à des aires non habitables inondées au domicile (terrain, garage, etc.), une évacuation préventive ou une perte de services en raison des inondations.

Tableau 26 : Santé psychologique chez les sinistrés des inondations 2019 (8-10 mois plus tard, n=3437), tiré de (Généreux, Lansard, Maltais, & Gachon, 2020)

Symptôme	Inondés (n=349)	Perturbés (n=1230)	Non affectés (n=1854)
Santé mentale passable ou mauvaise	33 %	12 %	5 %
Détresse psychologique modérée/sévère	35 %	12 %	5 %
Stress post-traumatique modéré/sévère	44 %	15 %	3 %
Trouble anxieux diagnostiqué	21 %	11 %	7 %
Trouble de l'humeur diagnostiqué	20 %	8 %	6 %
Trouble de santé mentale probable	53 %	25 %	12 %
Consommation abusive d'alcool	14 %	9 %	10 %

Voici d'autres enjeux, cette fois liés à la santé respiratoire, qui ont été davantage observés chez les sinistrés des inondations de 2019 :

- Symptômes ORL⁷ fréquents : inondés 37 %, perturbés 24 %, non affectés 16 %;
- Symptômes respiratoires fréquents : inondés 22 %, perturbés 10 %, non affectés 8 %;
- Asthme diagnostiqué : inondés 16 %, perturbés 13 %, non affectés 9 %.

De façon générale, les personnes ayant été affectées par des événements extrêmes, tout particulièrement par les inondations, sont aussi à risque de présenter une réaction « anniversaire », soit une altération de l'état émotionnel un an après les événements, en raison des douloureux souvenirs ravivés, mais aussi en raison de la crainte de la récurrence des inondations à la même période de l'année (Généreux, Landaverde, & Maltais, sous presse).

⁷ ORL = oreilles, nez, gorge

RÉSUMÉ DES CONSÉQUENCES POTENTIELLES DE L'ALÉA INONDATIONS

Tableau 27 : Niveau de risque actuel et futur de l'aléa « Inondations » en Estrie

Aléa Inondation		Période actuelle	2041-2070
Probabilité d'occurrence de l'aléa	Récurrence moyenne des inondations ayant eu des conséquences modérées, importantes ou extrêmes, entre 1999 et 2024 (25 ans), selon les données du MSP pour l'ensemble de l'Estrie. Les résultats par MRC sont présentés dans la figure suivante.	Une fois tous les 2 à 5 ans	Une fois tous les 2 à 5 ans
	SCORE	4	4
Conséquences potentielles	Caractéristiques de l'aléa : • Étendue possible des effets : 1 ou + municipalité • Durée de l'aléa : Jours ou semaines • Durée des conséquences : Semaines, mois ou années • Prévisibilité : Peu prévisible • Potentiel destructif : Assez élevé (bâtiments, logements, infrastructures, etc.) • Niveau de perturbation des collectivités : De léger à sévère (relocalisation, routes coupées, etc.) • Dimension temporelle (saisonnalité) : Toutes saisons, mais plus probable au printemps Conséquences potentielles sur la santé et le bien-être Mortalité directe : • Noyade • Accident Mortalité indirecte : Infarctus du myocarde, liés aux efforts physiques et au stress Impact santé physique : • Blessures • Intoxication au CO • Infections cutanées, oculaires et respiratoires • Hypertension artérielle et stress cardiovasculaire • Problèmes de santé respiratoire liés aux moisissures • Maladies d'origine hydriques Impact santé psychosociale : • Stress aigu, insomnie, trouble de concentration • Stress prénatal pouvant nuire au développement du fœtus • Stress post-traumatique, détresse psychologique, anxiété ou dépression • Consommation accrue d'alcool, de drogues ou de médicaments Exacerbation des inégalités sociales : Parmi les personnes touchées par l'aléa, les impacts sont plus importants pour les personnes à faible revenu et les personnes mal assurées	Modéré	Modéré
	SCORE	3	3

Tableau 28 : Matrice de risque par MRC pour les inondations fluviales

	Négligeable	Mineure	Modéré	Majeure	Sévère	Niveau de risque
Presque certaine (occurrence aux 1-2 ans)						Nécessite une intervention urgente
Très probable (occurrence aux 2 à 5 ans)			BM, Coaticook, MM	HSF		Nécessite des mesures d'adaptation
Probable (occurrence aux 5 à 10 ans)			Granit, VSF, Sherbrooke			À surveiller activement
Improbable (occurrence aux 10 à 30 ans)			HY			À réévaluer périodiquement
Très improbable (Plus de 30 ans)			Des Sources			
	Conséquences potentielles					

Légende:
 BM: Brome-Missisquoi
 HY: Haute-Yamaska
 Sherb: Sherbrooke
 MM: Memphrémagog
 VSF: Val-St-François
 HSF: Haut-St-François
 Actuel et futur (2041-2070)

Hypothèses pour l'attribution des niveaux d'occurrence et de conséquences

- La probabilité d'occurrence est établie de façon qualitative en se basant sur les épisodes d'inondation répertoriés par le MSP pour estimer une occurrence annuelle d'inondation;
- Les conséquences potentielles ont été évaluées de manière qualitative mais à partir des épisodes répertoriés par le MSP entre 1999 et 2023;
- En Estrie, depuis les 25 dernières années (1999 à aujourd'hui), on compte des inondations d'importance modéré à extrême allant de 2 années à 9 années selon les MRC;
- Pour la période 2041-2070, malgré que les quantités de précipitations totales prévues demeurent stables, l'intensité des précipitations devraient augmenter dans le futur. On pourrait donc supposer que les épisodes d'inondations pourraient survenir plus fréquemment que pour la période actuelle.

Niveau de confiance

Le niveau de confiance est basé sur le consensus scientifique et le degré de preuves.

Le niveau de confiance pour l'aléa Inondations est considéré comme **moyen** :

- Considérant le manque de confiance dans les données projetées, la probabilité d'occurrence ainsi que le niveau de conséquences d'un épisode d'inondation demeureront les mêmes entre la période 2011-2040 et 2041-2070;
- Suite à des vérifications, certains événements semblent ne pas avoir été consignés adéquatement dans le registre, donc certaines inondations sont peut-être manquantes ou identifiées dans un niveau inadéquat.

EXPOSITION

Les données sur les zones inondables au Québec ou en Estrie ne sont pas suffisantes à l'heure actuelle pour avoir un portrait fiable des risques d'inondations. C'est pourquoi le Gouvernement du Québec a mis en place le Plan de protection du territoire face aux inondations (PTTFI) (Gouvernement du Québec, 2024).

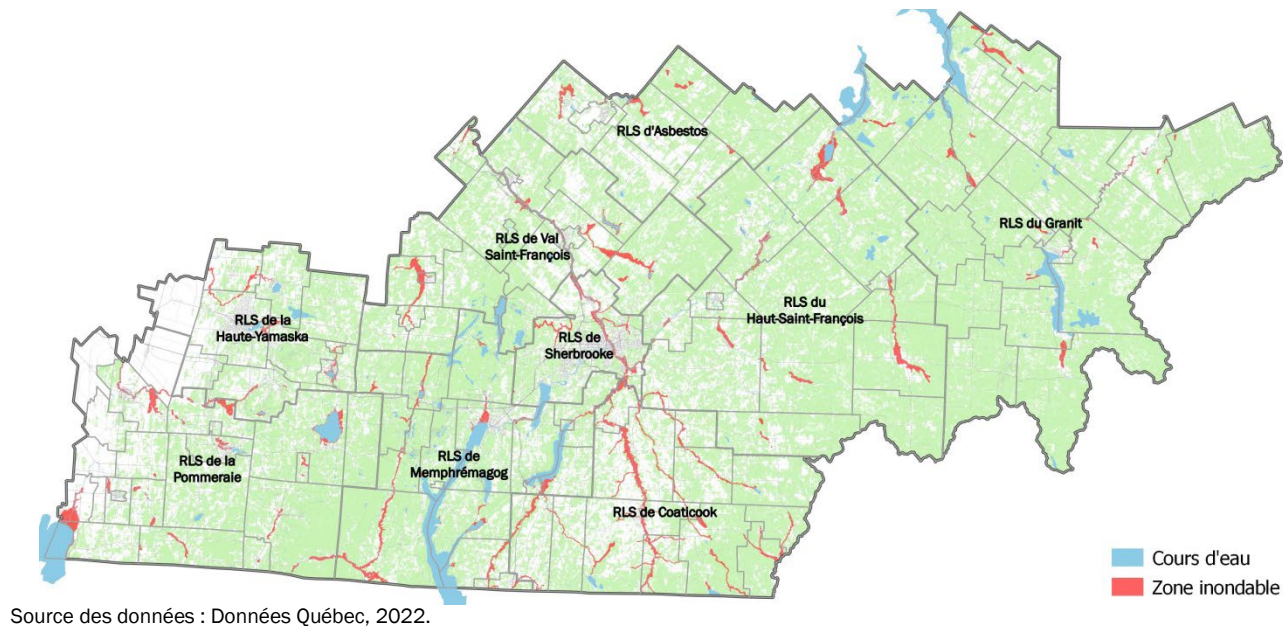
Ce plan, conjointement au programme INFO-Crue, compte parmi ses objectifs :

- D'offrir des outils permettant la délimitation des zones inondables dans une grande partie du Québec méridional, une démarche nécessaire à l'aménagement du territoire, en tenant compte des changements climatiques;

- De mettre sur pied un système de prévision en temps réel qui fournira aux autorités et à la population en général une cartographie prévisionnelle des secteurs qui pourraient être inondés sur un horizon de quelques jours.

D'ici à ce que les risques d'inondation soient mieux connus au Québec, l'analyse de l'exposition estrienne est basée sur les sources d'informations disponibles, en tenant compte du fait que chaque source a des limites importantes. L'analyse sera mise à jour au fur à mesure du développement des connaissances des zones inondables et des facteurs qui les influencent.

Figure 35 : Zones inondables en Estrie



ÉVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ ESTRIENNE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN MATIÈRE DE SANTÉ (VRAC)

Les tableaux suivants présentent des scores normalisés. Cette technique sert à transformer linéairement les indicateurs pour que chacun se trouve dans un intervalle de 0 à 1 et répartir les scores.

Un score de 1 représente la plus haute valeur tandis que le 0 représente la plus faible entre les MRC.

Tableau 29 : Évaluation du niveau d'exposition de la population aux inondations, par MRC

INONDATIONS		Brome-Missisquoi (Pommeraiie incluant Bromont)	Haute-Yamaska	Memphré-magog	Coaticook	Sherbrooke	Val-Saint-François	Des Sources	Haut-Saint-François	Granit
Composantes principales	Exposition	2	1	4	4	4	2	2	3	1
		Faible	Très faible	Élevé	Élevé	Élevé	Faible	Faible	Intermédiaire	Très faible
Occurrence historique	Inondations documentées dans Aquarisc survenues entre 1990 et 2017	5	-	24	17	7	11	5	17	2
Présence zones inondables	Proportion (%) de municipalités avec zones inondables et présence de bâtiments dans ces zones	47,6 %	12,5 %	41,2 %	58,3 %	100,0 %	16,7 %	28,6 %	35,7 %	10,0 %
		0,31	0,01	0,67	0,62	0,65	0,27	0,21	0,50	0,04

VULNÉRABILITÉS

Description des facteurs de vulnérabilité aux inondations

Bien que tout le monde puisse être affecté par les inondations, certains groupes de la population sont davantage à risque d'en souffrir en fonction des caractéristiques qui les rendent plus sensibles aux effets des inondations sur leur santé physique ou mentale (Demers-Bouffard, 2021). Le tableau ci-dessous explique les principaux facteurs de vulnérabilité aux inondations.

Tableau 30 : Description des facteurs de vulnérabilité aux inondations et indicateurs utilisés dans l'appréciation des risques

Composantes principales	Facteurs de vulnérabilité (sensibilité et capacité d'adaptation individuelle)	Description	Indicateurs utilisés dans l'appréciation des risques
Âge	Personnes plus âgées (65 ans et plus)	Les personnes âgées sont plus vulnérables face aux inondations. Ayant moins d'énergie et moins de capacités physiques, elles auraient davantage besoin d'aide pour vaquer à leurs occupations et pour répondre aux conséquences financières et légales provoquées par le désastre.	• Nombre de personnes âgées de 65 ans ou +; • Proportion de personnes âgées de 65 ans ou +.
	Les enfants et adolescents	Le stress suivant une inondation engendre un effet notable sur le développement des enfants à long terme. En effet, « [l']état de stress post-traumatique chez les enfants a été associé à des déficits cognitifs, à des problèmes d'alcool et de drogues, à l'immunodéficience, à l'asthme de même qu'à des troubles d'apprentissage, du sommeil et du comportement » (Demers-Bouffard, 2021).	• Proportion des enfants de 5 à 11 ans; • Nombre d'enfants de 5 à 11 ans; • Proportion des adolescents de 12 à 17 ans; • Nombre d'adolescents de 12 à 17 ans.
Santé physique	Personnes souffrant de maladies cardiovasculaires	L'hypertension artérielle peut augmenter le risque d'infarctus du myocarde, surtout en contexte d'efforts physiques et de stress intenses imposant une demande accrue au système cardiovasculaire (Demers-Bouffard, 2021).	• Prévalence de l'hypertension artérielle pour la population de 20 ans et plus; • Prévalence des cardiopathies ischémiques pour la population de 20 ans et plus.

Composantes principales	Facteurs de vulnérabilité (sensibilité et capacité d'adaptation individuelle)	Description	Indicateurs utilisés dans l'appréciation des risques
	Personnes souffrant d'asthme	En l'absence de décontamination adéquate suite à une inondation, les résidents peuvent être exposés à des moisissures. En quantité suffisante, les spores fongiques et les moisissures provoquent des effets similaires à la rhinite allergique et exacerbent les symptômes de l'asthme (Demers-Bouffard, 2021).	Prévalence de l'asthme pour la population d'un an et plus (%).
	Personnes présentant des incapacités	Les personnes à mobilité réduite ou avec des incapacités sensorielles n'auront pas les mêmes capacités pour s'adapter ou éviter l'exposition à certains aléas (Demers-Bouffard, 2021).	- Population âgée de moins de 65 ans ayant une incapacité; - Population âgée de 65 ans ou plus ayant une incapacité.
Sexe	Hommes	Les hommes subissent plus d'impacts physiques et de mortalité lors des inondations, puisqu'ils affichent une plus grande tendance à prendre des risques (Demers-Bouffard, 2021).	Non retenu dans l'analyse considérant les faibles variations entre les territoires.
Santé mentale	Personnes souffrant de troubles anxieux ou mentaux	Les personnes présentant un trouble de santé mentale préexistant (avant les inondations) sont plus à risque d'être affectées sur le plan psychologique pendant et après les inondations. Par exemple, les personnes qui à la base avaient déjà un trouble anxieux sont plus susceptibles d'afficher un niveau d'anxiété élevé après un événement météorologique extrême, comme il a été démontré après les inondations à Calgary en 2011 (Demers-Bouffard, 2021).	- Prévalence des troubles mentaux pour la population d'un an et plus (%) (année financière 2021-2022) (incluant les personnes ayant des troubles psychotiques); - Troubles de l'humeur (ex. : dépression, trouble bipolaire, manie); - Troubles d'anxiété (ex. : phobie, trouble obsessionnel-compulsif, trouble panique); - Détresse psychologique élevée.
	Consommation de substances psychoactives	Les personnes avec une forte dépendance « subissent davantage les contrecoups d'une évacuation » (Demers-Bouffard, 2021).	Prévalence annuelle des troubles liés aux substances psychoactives (alcool/drogues) pour la population de 12 ans et plus.

Composantes principales	Facteurs de vulnérabilité (sensibilité et capacité d'adaptation individuelle)	Description	Indicateurs utilisés dans l'appréciation des risques
Travail	Premiers répondants et intervenants psychosociaux	Les premiers répondants, tels que les policiers, le personnel paramédical, les intervenants de sécurité civile, les travailleurs volontaires (pompiers/policiers) et les bénévoles peuvent subir les répercussions des aléas, tels que fatigue, stress psychologique, désengagement du travail, problèmes physiques (Demers-Bouffard, 2021).	Données non disponibles.
	Producteurs agricoles	Au Québec, des pertes d'emplois et de revenus chez les producteurs agricoles ont été répertoriées à la suite d'inondations, une situation aggravée par leur statut de travailleur autonome (Demers-Bouffard, 2021).	Données non disponibles.
Caractéristiques économiques	Personnes à faible revenu	Les dommages matériels subits ou la perte d'emploi lors d'un événement météorologique extrême (EME) affecteront davantage les personnes à faible revenu puisqu'ils représentent une plus grande partie de leur revenu global (Demers-Bouffard, 2021).	- Personnes à faible revenu dans les ménages privés selon la MFR âgées de 18 à 64 ans; - Personnes à faible revenu dans les ménages privés selon la MFR âgées de 65 ans et plus.
	Personnes ne détenant pas d'assurances	Les personnes ne détenant pas d'assurances sont plus susceptibles de subir des effets psychologiques lors d'inondations. Elles sont souvent caractérisées par un profil plus défavorisé économiquement, étant donné les coûts liés à une telle protection (Demers-Bouffard, 2021).	Données non disponibles.
Caractéristiques sociales	Personnes vivant seules	Le réseau social des personnes vivant seules est souvent plus restreint, limitant l'aide à laquelle elles peuvent recourir (Demers-Bouffard, 2021).	Personnes âgées de 65 ans ou plus vivant seules dans les ménages privés.

ÉVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ ESTRIENNE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN MATIÈRE DE SANTÉ (VRAC)

Composantes principales	Facteurs de vulnérabilité (sensibilité et capacité d'adaptation individuelle)	Description	Indicateurs utilisés dans l'appréciation des risques
	Personnes en situation d'itinérance	Les personnes en situation d'itinérance qui, en plus d'afficher des prévalences plus élevées de maladies mentales et chroniques, sont exposées directement aux aléas (Demers-Bouffard, 2021).	Données non disponibles.
	Allophone	Des barrières linguistiques ont des répercussions sur l'accès aux services de santé et aux programmes de promotion et de prévention en matière de santé (Bowen, 2001)	Population dont la langue la plus souvent parlée à la maison est autre que le français ou l'anglais (allophone).

ÉVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ EN ESTRIE, PAR MRC

Tableau 31 : Évaluation de la vulnérabilité de la population aux inondations, par MRC

INONDATIONS		Brome-Missisquoi (Pommeraie)	Haute-Yamaska	Memphrémagog	Coaticook	Sherbrooke	Val-Saint-François	Des Sources	Haut-Saint-François	Granit
Composantes principales	Vulnérabilité	2	3	2	2	4	2	3	2	3
		Faible	Intermédiaire	Faible	Faible	Élevé	Faible	Intermédiaire	Faible	Intermédiaire
Âge	Proportion des enfants (5 à 11 ans) (%) (2021)	7,0 %	7,4 %	6,1 %	8,0 %	7,3 %	8,4 %	7,3 %	7,9 %	6,8 %
	Nombre d'enfants (5 à 11 ans) (Nbr) (2021)	2445	3592	1657	744	6397	1299	518	885	724
	Proportion des adolescents (12 à 17 ans) (%) (2021)	6,0 %	6,2 %	5,5 %	6,9 %	6,1 %	6,5 %	6,2 %	6,5 %	6,3 %
	Nombre d'enfants (12 à 17 ans) (Nbr) (2021)	2094	3013	1497	637	5360	1002	439	724	671
	Nombre de personnes âgées de 65 ans ou + (2021)	24,8 %	22,9 %	29,3 %	22,4 %	21,0 %	21,7 %	29,1 %	22,9 %	27,4 %
	Proportion de personnes âgées de 65 ans ou + (2021)	17445	22341	15986	4274	36284	6979	4241	5343	5987
Santé physique	Prévalence de l'asthme pour la population d'un an et plus (%) (année financière 2021-2022)	10,9 %	10,6 %	10,0 %	9,6 %	9,9 %	9,1 %	9,5 %	8,8 %	10,1 %
	Prévalence de l'hypertension artérielle pour la population de 20 ans et plus (2020-2021)	25,1 %	24,4 %	25,7 %	21,9 %	22,5 %	23,1 %	27,6 %	22,3 %	28,4 %
	Prévalence des cardiopathies ischémiques pour la population de 20 ans et plus, (année financière 2021-2022)	12,1 %	10,5 %	11,0 %	9,4 %	8,8 %	8,8 %	11,8 %	11,4 %	12,1 %
	Population âgée de moins de 65 ans ayant une incapacité (2021)	30,4 %	30,1 %	28,3 %	27,6 %	32,5 %	29,8 %	32,3 %	30,3 %	24,0 %
	Population âgée de 65 ans ou plus ayant une incapacité (2021)	41,7 %	41,5 %	41,1 %	43,9 %	42,4 %	40,9 %	42,1 %	43,3 %	42,6 %
Santé mentale	Prévalence des troubles mentaux pour la population d'un an et plus (%) (année financière 2021-2022) (incluant les personnes ayant des troubles psychotiques)	11,9 %	13,5 %	13,2 %	11,7 %	15,7 %	12,6 %	11,3 %	9,9 %	11,2 %

ÉVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ ESTRIENNE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN MATIÈRE DE SANTÉ (VRAC)

INONDATIONS		Brome-Missisquoi (Pommerai)	Haute-Yamaska	Memphrémagog	Coaticook	Sherbrooke	Val-Saint-François	Des Sources	Haut-Saint-François	Granit
	Prévalence annuelle des troubles liés aux substances psychoactives (alcool/drogues) pour la population de 12 ans et plus (année financière 2021-2022)	0,9 %	1,0 %	0,9 %	0,7 %	1,2 %	0,8 %	0,8 %	0,8 %	0,7 %
	Troubles de l'humeur (ex. : dépression, trouble bipolaire, manie) (ESPE 2022)	8,1 %	10,8 %	5,3 %	6,7 %	9,0 %	5,6 %	4,9 %	7,9 %	6,7 %
	Troubles d'anxiété (ex. : phobie, trouble obsessionnel-compulsif, trouble panique) (ESPE 2022)	9,5 %	12,3 %	9,0 %	9,7 %	12,4 %	10,3 %	8,1 %	10,7 %	9,5 %
	Détresse psychologique élevée (ESPE 2022)	20,8 %	23,2 %	19,3 %	20,7 %	23,4 %	20,1 %	16,9 %	20,4 %	18,7 %
Caractéristiques économiques	Personnes à faible revenu dans les ménages privés selon la MFR (revenu après impôt; seuils de Statistique Canada) 18 à 64 ans (2021)	9,4 %	9,3 %	9,4 %	9,1 %	13,2 %	9,1 %	13,3 %	10,1 %	11,1 %
	Personnes à faible revenu dans les ménages privés selon la MFR (revenu après impôt; seuils de Statistique Canada) pour les personnes de 65 ans et plus (2021)	17,6 %	21,3 %	19,1 %	23,3 %	22,4 %	19,6 %	29,4 %	27,9 %	27,1 %
Caractéristiques sociales	Personnes âgées de 65 ans ou plus vivant seules dans les ménages privés	28,0 %	30,1 %	27,3 %	28,4 %	35,8 %	25,3 %	31,4 %	27,1 %	30,6 %
	Population dont la langue la plus souvent parlée à la maison est autre que le français ou l'anglais (allophone) (2021)	0,8 %	2,1 %	0,6 %	0,5 %	4,5 %	0,4 %	0,5 %	0,3 %	0,6 %

Notes :

Les valeurs en gras indiquent la valeur la plus élevée pour les RLS.

La prévalence brute est une proportion qui ne tient pas compte de l'effet de l'âge sur la prévalence des maladies et représente le fardeau « réel » avec lequel le système de santé régional doit composer.

Les données n'étant pas toutes disponibles pour le découpage administratif, certaines données (particulièrement celles sur la santé) sont présentées pour les RLS respectifs.

Sources :

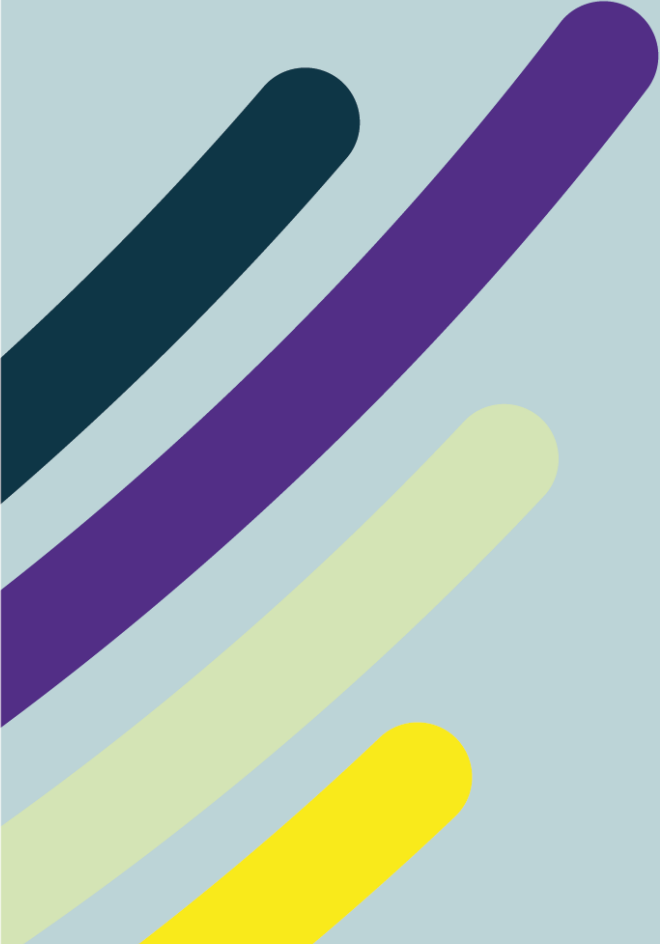
ESPE 2022 (Direction de santé publique de l'Estrie). Note: La ville de Bromont est dans le RLS de La Pommerai.

Système intégré de surveillance des maladies chroniques du Québec (SISMACQ), Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), actualisation découpage territorial version M34-2022. Rapport de l'onglet Plan national de surveillance produit par l'Infocentre de santé publique à l'Institut national de santé publique du Québec, le 5 octobre 2023 à 12 h 47.

MSSS, Projection démographique (ISQ), mise à jour de 2021.

Direction de santé publique de l'Estrie – Équipe de surveillance de la santé de la population et de l'évaluation. Tableau de bord des communautés de l'Estrie, version du 21 novembre 2023.

Statistique Canada (Recensement 2016 et 2021), ISQ (Données démographiques), MESS (2016 et 2021), INSPQ (défavorisation matérielle et sociale).



TEMPÊTES ET PRÉCIPITATIONS

« Une tempête se définit dans cette section comme un phénomène météorologique violent caractérisé par des vents forts, souvent combinés à des précipitations intenses, pouvant survenir à toute saison. Elle peut être accompagnée de foudre ou de tornades. Il s'agit d'un terme englobant entre autres les orages, les blizzards, les tempêtes de neige et de verglas et les ouragans » (Demers-Bouffard, 2021).

À l'échelle du Canada, Environnement Canada émet des bulletins d'alerte ou avertissements pour les phénomènes météorologiques suivants :

- Blizzard;
- Bourrasques de neige;
- Brouillard;
- Bruine erglaçante;
- Chaleur;
- Froid extrême;
- Gel;
- Neige;
- Onde de tempête;
- Orage violent;
- Ouragan;
- Pluie;
- Pluie verglaçante;
- Poudrerie;
- Refroidissement soudain;
- Tempête de poussière;
- Tempête hivernale;
- Tempête tropicale;
- Tornade;
- Vents.

Des « critères de seuils » servent à marquer le début et la fin des événements météorologiques. Ces critères peuvent s'appliquer au niveau national, mais généralement, il existe plusieurs niveaux de seuils adaptés aux particularités géographiques et climatiques de chaque province (Environnement et ressources naturelles Canada, 2020).

Les alertes les plus plausibles au Québec sont décrites dans le tableau ci-dessous.

Tableau 32 : Paramètres d'Environnement Canada pour émettre un avertissement pour les phénomènes météorologiques les plus courants au Québec (Environnement et ressources naturelles Canada, 2020)

Type d'alerte	Critères seuil d'alerte pour le Québec
Avertissement de vent	70 km/h ou plus pour un vent soutenu; et/ou rafales de 90 km/h ou plus.
Avertissement de pluie de courte durée (pluie torrentielle)	Quand sont prévus 50 mm ou plus de pluie en moins d'une heure.
Avertissement de pluie l'été	Quand sont prévus 50 mm ou plus de pluie en moins de 24 heures; <u>ou</u> Quand sont prévus 75 mm ou plus de pluie en moins de 48 heures.
Avertissement de pluie en hiver.	Quand sont prévus 25 mm ou plus de pluie en moins de 24 heures.
Avertissement de pluie verglaçante	Lorsqu'il est prévu que la pluie verglaçante représentera une menace pour les transports ou les propriétés; <u>ou</u> Lorsque la durée prévue de la pluie verglaçante est d'au moins 2 heures.
Avertissement de tempête hivernale	Lorsque des conditions météorologiques hivernales extrêmes et potentiellement dangereuses sont prévues, y compris : • une importante chute de neige (25 cm ou plus en moins de 24 heures); • une importante chute de neige (valeur du critère d'avertissement de neige) combinée à d'autres types de conditions hivernales, comme : la pluie verglaçante, la pluie (sur les côtes de la Colombie-Britannique seulement), les vents forts, la poudrerie et le froid extrême.
Alerte d'orage violent	Lorsqu'il y a des preuves fondées sur les radars, les images satellites ou provenant d'un observateur météo fiable qu'une ou plusieurs conditions météorologiques parmi les trois suivantes sont imminentes ou se produisent : • rafales de vent de 90 km/h ou plus qui pourraient causer des dommages structurels, y compris le risque de tornade; • grêle d'au moins deux centimètres de diamètre; • des pluies abondantes selon le critère de pluie, sauf celles qui se produisent en hiver et durant le dégel (voir Critères d'avertissement public).
Avertissement de froid extrême	Émis lorsqu'on prévoit que la température ou le refroidissement éolien atteindra moins 38 °C pendant au moins deux heures
Avertissement de refroidissement soudain.	Lorsqu'on prévoit que beaucoup de glace se forme sur les routes, les trottoirs ou d'autres surfaces dans la majorité d'une région à cause du gel d'eau résiduelle provenant de neige fondue ou de pluies, en raison d'une chute rapide des températures.
Veille de tornade	Lorsque les conditions sont favorables au développement d'orages violents avec une ou plusieurs tornades importantes prévues.
Alerte de tornade	Lorsqu'une tornade a été signalée; ou lorsqu'il y a des preuves fondées sur les radars, ou provenant d'un observateur météo fiable qu'une tornade importante est imminente.

HISTORIQUE DES TEMPÊTES EN ESTRIE

En ce qui concerne les tempêtes en Estrie, les informations disponibles proviennent des données partagées par le MSP sur le site Données Québec (Données Québec, 2021). Pour essayer de dresser un portrait des tempêtes passées en Estrie et de leurs conséquences, les types d'événements suivants ont été retenus :

- Tempête hivernale;
- Orage violent;
- Vent de tempête;
- Tornade;
- Ouragan;
- Onde de tempêtes;
- Pluie verglaçante;
- Panne d'électricité et panne de télécommunication.

La période à l'étude est de 1998 à 2023 (26 ans).

Pour pallier la difficulté de comptabiliser des événements qui ne se comparent pas (de leur sévérité, de leur étendue ou de leur durée très différentes), il a été décidé de comptabiliser le nombre d'années où des événements ont été recensés par le MSP, quelle que soit l'étendue en Estrie.

Entre 1998 et 2023 (26 années), il y a eu des événements sur 13 années soit, en moyenne, une année sur deux. C'est le chiffre qui nous permet de déterminer que l'occurrence de l'aléa Tempêtes et précipitations est de 50 % ou toutes les 2 à 5 ans.

Bien qu'il ne soit pas possible de connaître les détails des événements, cette extraction a permis de cibler des dates et événements pour réaliser une recherche dans les médias et sur le site du MELCCFP ([CHANGEMENTS CLIMATIQUES – FAITS SAILLANTS](#)).

Les principaux événements estriens sont décrits dans les sections suivantes.

Tableau 33 : Légende de sévérité des aléas

Niveau de sévérité	Définition
Sévérité extrême	Menace extraordinaire à la vie ou à la propriété
Sévérité importante	Menace importante à la vie ou à la propriété
Modérée	Menace possible à la vie ou à la propriété
Mineure	Menace faible ou inexistante à la vie ou à la propriété

TEMPÊTES

Octobre 2019 : La « tempête de l'Halloween »

« Au moins 100 millimètres de pluie sont tombés en Estrie depuis jeudi soir. Environnement Canada avait prévu aussi des vents du sud-ouest soufflant jusqu'à 100 km/h dans la région ». Quelques conséquences documentées ont été :

- Plusieurs milliers de coupures d'électricité partout en Estrie;
- Le toit d'une école soulevé par le vent à East Angus;
- Débordement de la rivière Saint-François à Sherbrooke et évacuation de 250 personnes;
- Arbres déracinés, des affaissements de route, des glissements de terrain et des coulées de boue;
- Route coupée à Lac-Brome par un bris de ponton qui a emporté une automobile;
- Décès d'un homme à Bromont à la suite de la chute d'un arbre.

Sources :

[TEMPÊTE AUTOMNALE : 664 000 CLIENTS PRIVÉS D'ÉLECTRICITÉ](#)
[L'ESTRIE DUREMENT TOUCHÉE PAR LA TEMPÊTE](#)

Décembre 2022 : La tempête des fêtes

Du 23 décembre au matin jusqu'au 25 décembre, une tempête d'une rare intensité caractérisée par des vents très violents a traversé l'ensemble du Québec. Des rafales de 110 km/h ont balayé une grande partie de la province, causant plus de 7500 pannes qui ont touché quelque 640000 clients et clientes d'Hydro-Québec.

Source :

[BILAN DES PANNES QUI ONT FRAPPÉ LE QUÉBEC DURANT LA PÉRIODE DES FÊTES 2022](#)

En Estrie, les pannes de courant ont entraîné l'utilisation de génératrices ou de chauffage d'appoint et des intoxications au monoxyde de carbone (CO) ont été rapportées. Deux décès ont d'ailleurs eu lieu à l'extérieur de l'Estrie. Les services de la chambre hyperbare de Lévis, qui traite les intoxications graves au CO, a reçu un nombre record de patients.

Source :

[PANNES DE COURANT : HAUSSE DES INTOXICATIONS AU MONOXYDE DE CARBONE](#)

PLUIES VERGLAÇANTES

Pluie verglaçante : précipitation liquide en surfusion dont les gouttes congèlent au moment de leur impact sur le sol, les objets à la surface ou sur des aéronefs en vol.

Selon Ouranos, « le Québec se classe parmi les endroits les plus touchés par les événements de ce type en Amérique du Nord, notamment dans le sud de la province et dans les vallées du fleuve Saint-Laurent, de la rivière des Outaouais, de la rivière Richelieu et de la rivière Saguenay.

Les épisodes de pluie verglaçante peuvent avoir des répercussions négatives sur les infrastructures, les écosystèmes, les activités économiques et même la santé publique » (Ouranos, s. d.-b).

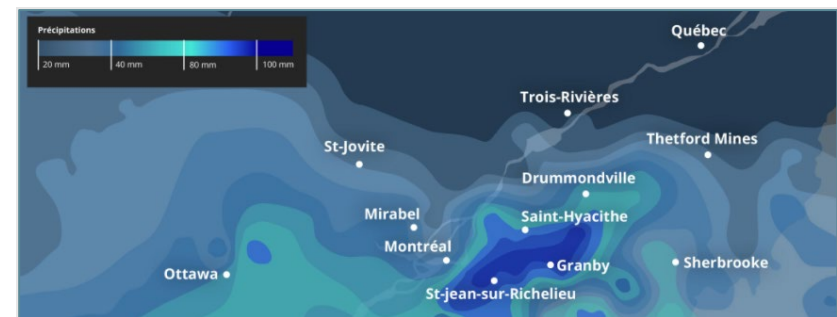
Épisode de 1998

Le seul épisode de verglas enregistré en Estrie dans le fichier du MSP est la tempête de verglas de 1998, bien connue au Québec et qui a touché toutes les municipalités de la région. Elle a été classée « sévérité extrême ». La municipalité de Granby se trouvait dans la zone la plus touchée et aurait accumulé environ 100 mm de verglas.

Selon Musées numériques Canada, le bilan de cette crise en chiffres est le suivant :

- « 30 décès liés directement à la tempête de verglas;
- 34 jours sans électricité à certains endroits;
- 100 mm de verglas tombés sur certaines régions;
- 200 villes et municipalités déclarées « zones sinistrées »;
- 454 centres d'hébergement ouverts au Québec;
- 100000 personnes réfugiées dans un centre d'hébergement;
- 611947 réclamations aux assurances, pour un montant total dépassant 900 millions de dollars;
- 2249750 citoyens sans électricité, un point culminant atteint le 11 janvier 1998;
- 5,4 milliards de dollars comme coût total des dommages » (Musées numériques Canada, 2019).

Figure 36 : La carte de la tempête de verglas de 1998



Épisode de 2013

En décembre 2013, une autre tempête de verglas a touché l'Estrie et la Montérégie. Les quantités de précipitation ont dépassé 25 mm par endroits et causé de nombreux bris d'équipement. « Le 22 décembre au soir, 54000 foyers étaient privés de courant, la grande majorité en Estrie avec près de 24400 clients selon Hydro-Québec, dont 11000 dans la MRC de Memphrémagog. À la Ville de Sherbrooke, 80 pannes isolées représentaient environ 2200 clients privés d'électricité. En Montérégie, environ 10000 abonnés ont été privés d'électricité » (Wikipédia, s. d.).

PLUIES TORRENTIELLES

Inondations pluviales : Inondations dues à de fortes pluies et indépendantes du débordement d'un plan d'eau ou d'un cours d'eau, bien que les deux phénomènes puissent affecter simultanément un territoire.

En milieu urbain, les inondations pluviales sont étroitement associées aux précipitations abondantes et définies comme des inondations causées par des écoulements de surface (tels que le ruissellement des eaux pluviales) et des inondations d'infrastructures (y compris le débordement des égouts pluviaux dans les rues).

Essentiellement, elles sont causées par un ruissellement excessif dans les zones développées où l'eau n'a aucun endroit où aller, ce qui surcharge les systèmes de drainage techniques et non techniques.

Elles sont exacerbées par les surfaces imperméables que l'on trouve le plus souvent dans les zones bâties (comme le béton, l'asphalte et les grands toits imperméables) et par la concentration générale du développement (adapté de *Gros plan sur les types d'inondations*, Institut de prévention des sinistres catastrophiques) (ICLR, 2021) (MELCCFP, 2022).

Chaque région a donc ses propres vulnérabilités : présence de barrages, infrastructures vieillissantes; population vieillissante ou

région en forte croissance; géomorphologie, construction en plaine inondable, variation des cours d'eau par les aménagements humains; changements d'utilisation du territoire, etc. (Mayer-Jouan Jean & Bleau, 2018)

Juillet 2023 : Des pluies record en Estrie

Précipitations en Estrie durant le mois de juillet :

- 3 épisodes de précipitations importantes;
- 300 % de la quantité de précipitations habituelles;
- 300 millimètres et plus de pluie au total pour juillet.

Dégâts :

- Arbres arrachés;
- Routes, maisons et bâtiments inondés;
- Agriculture en difficulté;
- Accès aux parcs et campings restreint;
- Débordement de la rivière Saint-François à Sherbrooke;
- Hausse du niveau du lac Memphrémagog de 50 cm, ce qui a provoqué des inondations. Les plages et les rampes de mises à l'eau ont été fermées par mesure de sécurité. Un avis a été émis, pour certains secteurs, de diminuer leur consommation d'eau potable, à cause d'une contamination possible de l'eau.

Tableau 34 : Données de précipitation de juillet 2023 à la station de Lennoxville

Variable météorologique	Données de juillet 2023 en Estrie
Précipitations totales	310 mm
Jours de précipitations ≥ 20 mm	6 jours
Précipitations maximales durant 1 jour (en mm)	81,4 mm
Précipitations maximales sur 5 jours consécutifs (en mm)	124,2 mm entre le 7 et le 11 juillet

Source : Environnement Canada, Conditions météorologiques et climatiques passées, Rapport de données quotidiennes pour juillet 2023, extraction du 2 juin 2024

PROJECTIONS CLIMATIQUES

Les tendances climatiques des tempêtes sont très incertaines. Les principales tendances nommées dans le rapport Les aléas affectés par les changements climatiques : effets sur la santé, vulnérabilités et mesures d'adaptation (Demers-Bouffard, 2021) sont pour l'ensemble du Québec et ne sont pas spécifiques à l'Estrie, car les données sont inexistantes. Pour l'ensemble du Québec, les faits saillants sont donc les suivants :

- « Les données historiques ne semblent pas démontrer de tendances quant à l'intensité, à la prévalence et à la direction des vents et des tornades »;
- « Le nombre d'orages (c.-à-d. la combinaison de pluies fortes, de foudre et de vents violents) pourrait augmenter d'ici la fin du siècle, en raison d'une augmentation du gradient d'humidité dans l'air sur l'ensemble du territoire

québécois qui accroîtra, quant à elle, l'énergie convective potentielle disponible »;

- « Les orages pourraient ainsi être caractérisés par une intensification des précipitations, mais une réduction des conditions propices à la formation de vents violents et de tornades qui accompagnent souvent les orages »;
- « Quant aux tempêtes tropicales (queues d'ouragan), leurs trajectoires devraient continuer à progresser vers le nord et pourraient conséquemment toucher davantage l'est du Québec, même si le réchauffement des températures pourrait avoir un effet atténuateur sur l'intensité de ces tempêtes (vitesse des vents et hauteur des vagues) » (Demers-Bouffard, 2021).

Des projections existent toutefois en ce qui concerne les précipitations et sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 35 : Portrait climatique en lien avec les précipitations de l'Estrie, SSP5-8.5 (Données Climatiques Canada, 2024)

Variable météorologique	2041-2070 Scénario pessimiste SSP5-8.5								
	Brome-Missisquoi (Cowansville)	Haute-Yamaska (Granby)	Memphrémagog (Magog)	Coaticook (Coaticook)	Sherbrooke	Val-Saint-François (Windsor)	Des Sources (Val-des-Sources)	Haut-Saint-François (Cookshire-Eaton)	Granit (Lac-Mégantic)
Jours de précipitations ≥ 20 mm	12 jours	12 jours	12 jours	11 jours	11 jours	11 jours	11 jours	11 jours	10 jours
Précipitations maximales durant 1 jour (en mm)	47 mm	49 mm	49 mm	49 mm	48 mm	47 mm	50 mm	48 mm	47 mm
Précipitations maximales sur 5 jours consécutifs (en mm)	88 mm	88 mm	89 mm	89 mm	87 mm	87 mm	88 mm	88 mm	84 mm

Source : Données Climatiques Canada. Données extraites le 2 octobre 2023. Jeu de données CIMP6. Données extraites par région sociosanitaire pour l'Estrie. Les projections climatiques n'étant pas disponibles à l'échelle des MRC ou RLS, il a été choisi de compiler les données climatiques pour la plus grande municipalité de chaque MRC.

IMPACTS SUR LA SANTÉ

IMPACTS À COURT TERME

- Décès causés par les tornades, le verglas ou la foudre, bien que l'occurrence des décès liés à la foudre soit actuellement en diminution (diminution du temps passé à l'extérieur, du nombre de travailleurs agricoles et augmentation de la sensibilisation).
- Blessures causées par :
 - des débris soulevés par des rafales de vent;
 - la fragilité et l'insécurité des infrastructures à remettre en état lors de l'effort de rétablissement (lacérations, perforations, électrocutions, chutes);
 - l'utilisation inadéquate de scie mécanique lors de l'effort de rétablissement (souvent en lien avec les arbres tombés ou abîmés);
 - la foudre (brûlures, ruptures du tympan, lésions oculaires, troubles musculaires et rénaux, atteintes neurologiques, cardiaques et cutanées);
 - des accidents de la route (chaussée glissante à cause des précipitations, de l'accroissement des cycles de gel-dégel et des redoux hivernaux; visibilité réduite par la poudreuse; vents forts poussant les conducteurs hors de leur trajectoire);
 - une utilisation inadéquate d'outils de chauffage et de cuisson portatifs lors de panne d'électricité (brûlure).
- Chutes causées par la pluie, la neige et la pluie verglaçante (augmente de façon exponentielle le risque de fracture à la hanche, mais aussi le risque de fracture au poignet);
- Intoxications au monoxyde de carbone causées par l'utilisation inadéquate de génératrices à l'intérieur lors de pannes électriques ou lorsqu'un tuyau d'échappement est bloqué par la neige;
- Crises cardiaques causées par l'effort de déneigement et les déplacements dans la neige (accroissent le rythme cardiaque) ainsi que le froid (favorise la vasoconstriction);
- Piqûres d'insectes causées par une destruction de leur nid lors de tempêtes;
- Grippe ou pneumonie causées par des particules fines infectées transportées sur plusieurs kilomètres par les vents forts;
- Intoxications alimentaires causées par des aliments dont la comestibilité est réduite par les pannes d'électricité;
- Conséquences sanitaires d'un logement trop froid ou trop chaud, causé par le fait d'être forcé de rester dans son logement lors des pannes d'électricité;
- Perturbations sociales et diminution de la santé psychosociale pour les personnes touchées directement ou indirectement par des pannes d'électricité;
- Diminution de l'activité physique (du temps passé à l'extérieur à cause des précipitations en été et des instabilités de température en hiver (ski, patins sur glace, etc.);
- Stress et stress prénatal pouvant nuire au développement du fœtus;
- Détresse psychologique, stress post-traumatique, anxiété, dépression, troubles du sommeil et hypervigilance (Demers-Bouffard, 2021).

IMPACTS À MOYEN ET LONG TERME

En ce qui concerne les impacts à long terme des tempêtes et des pluies verglaçantes, il est probable qu'ils soient similaires à ceux des inondations. En effet, dans les deux cas, il s'agit d'événements extrêmes, ciblés dans le temps et dans l'espace, avec des répercussions semblables (perte d'usage du logement, dommages matériels, blessures possibles, etc.).

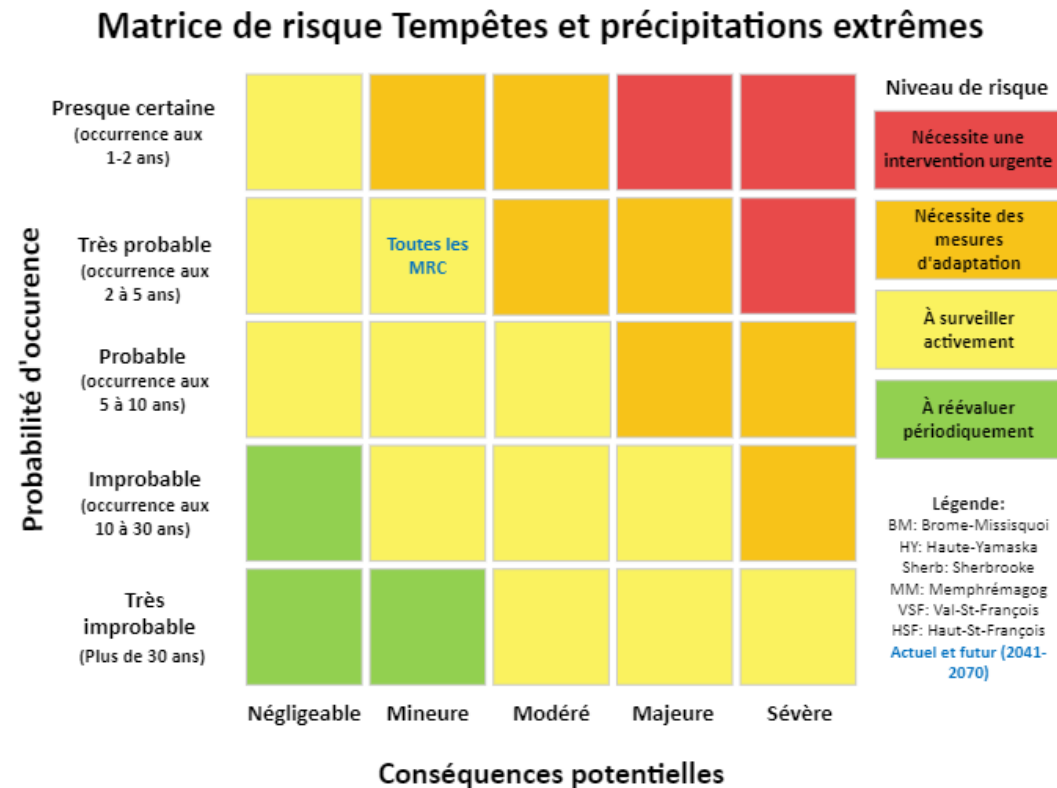
Ainsi, les effets relevés par l'étude québécoise menée sur les inondations printanières de 2019 (Généreux, Lansard, Maltais, & Gachon, 2020) pourraient s'appliquer pour les tempêtes et les pluies verglaçantes (voir le chapitre *Inondations*).

RÉSUMÉ DES CONSÉQUENCES POTENTIELLES DE L'ALÉA TEMPÊTES ET PRÉCIPITATIONS

Tableau 36 : Niveau de risque actuel et futur de l'aléa Tempêtes et précipitations en Estrie

Aléa Tempêtes et précipitations		Période actuelle	2041-2070
Probabilité d'occurrence de l'aléa	Récurrence moyenne des tempêtes à l'échelle du territoire de l'Estrie sur 25 ans	Une fois tous les 2 à 5 ans	Une fois tous les 2 à 5 ans
	SCORE	4	4
Conséquences potentielles	Caractéristique de l'aléa • Étendue possible des effets : 1 ou + municipalité; • Durée de l'aléa : Heures ou jours; • Durée des conséquences : Semaines, mois ou années; • Prévisibilité : Peu prévisible; • Potentiel destructif : Assez élevé (bâtiments, logements); • Niveau de perturbation des collectivités : De léger à sévère (relocalisation); • Dimension temporelle (saisonnalité) : Toute l'année. Conséquences potentielles sur la santé et le bien-être Mortalité directe : Décès possibles causé par les tornades, le verglas et la foudre Mortalité indirecte : Crises cardiaques causées par l'effort de déneigement et les déplacements dans la neige Impact santé physique : • Blessures et chutes; • Intoxications au CO; • Hypertension artérielle et stress cardiovasculaire; • Piqûres d'insectes; • Pneumonies causées par des particules fines; • Intoxications alimentaires causées par des aliments dont la comestibilité est réduite par les pannes d'électricité; • Conséquences sanitaires d'un logement trop froid ou trop chaud, causé par le fait d'être forcé de rester dans son logement lors des pannes d'électricité. Impact santé psychosociale : • Perturbations sociales et diminution de la santé psychosociale pour les personnes touchées; • Stress et stress prénatal pouvant nuire au développement du fœtus. Exacerbation des inégalités sociales : Parmi les personnes touchées par l'aléa, les impacts sont plus importants pour les personnes à faible revenu et les personnes mal assurées.	Mineure à modéré	Mineure à modéré
	SCORE	3	3

Tableau 37 : Matrice de risque par MRC pour les tempêtes et les précipitations



Hypothèses pour l'attribution des niveaux d'occurrence et de conséquences

- La probabilité d'occurrence est établie de façon qualitative en se basant sur les épisodes de tempêtes répertoriées par le MSP pour estimer une occurrence annuelle d'inondation;
- En Estrie, depuis les 26 dernières années (1998 à 2023), on compte des tempêtes d'importance mineures à modéré durant 13 années à l'échelle de l'Estrie;
- Pour la période 2041-2070, étant donné que les quantités de précipitation totales prévues demeurent stables, et que les données à l'Échelle du Québec sur les tempêtes soient incertaines, on suppose que la fréquence des tempêtes sera semblable.

Niveau de confiance

Le niveau de confiance est basé sur le consensus scientifique et le degré de preuves.

Le niveau de confiance pour l'aléa Tempêtes et précipitations est considéré comme **moyen à faible** :

- Considérant le manque d'information sur les événements passés et leurs conséquences;
- Considérant le manque de confiance dans les données projetées.

Le niveau de risque pour les tempêtes et précipitations est classé entre jaune et orange pour le présent et pour le futur.

EXPOSITION

Il n'est pas possible de déterminer l'exposition potentielle de la population estrienne aux tempêtes et précipitations étant donné les caractères aléatoires de cet aléa. La vulnérabilité se basera donc seulement sur la sensibilité et la capacité à faire face de la population si elle était touchée par un de ces événements. Toutefois, selon la littérature, certains groupes de personnes pourraient être plus exposés :

- Les hommes qui passent généralement plus de temps à l'extérieur en raison du travail et des déplacements (indicateur trop large pour être discriminant, donc non utilisé);
- Les personnes adeptes de plein air qui passent plus de temps à l'extérieur (indicateur non disponible);
- Les personnes vivant dans des logements avec réparations majeures requises.

ÉVALUATION DES FACTEURS D'EXPOSITION

Tableau 38 : Évaluation du niveau d'exposition de la population aux tempêtes et précipitations extrêmes, par MRC

Tempête et précipitations extrêmes (verglas, vents violents, fortes neiges, etc.)		Brome-Missisquoi (Pommèraie incluant Bromont)	Haute-Yamaska	Memphrémagog	Coaticook	Sherbrooke	Val-Saint-François	Des Sources	Haut-Saint-François	Granit
Composantes principales	Exposition	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Intensité de l'aléa	Toutes personnes sur le territoire peuvent être exposées à un événement météorologique extrême	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Environnement bâti	Proportion logement avec réparations majeures requises	6,4 %	4,7 %	5,7 %	6,6 %	4,8 %	7,2 %	8,3 %	8,3 %	6,1 %

VULNÉRABILITÉS

Bien que tout le monde puisse être affecté par les tempêtes, certains groupes de la population sont davantage à risque d'en souffrir en fonction des caractéristiques qui les rendent plus sensibles aux effets des tempêtes sur leur santé physique ou mentale.

DESCRIPTION DES FACTEURS DE VULNÉRABILITÉ AUX TEMPÊTES ET PRÉCIPITATIONS

Tableau 39 : Description des facteurs de vulnérabilité aux tempêtes et précipitations extrêmes et indicateurs utilisés dans l'appréciation des risques

Composantes principales	Facteurs de vulnérabilité (sensibilité et capacité d'adaptation individuelle)	Description	Indicateurs utilisés dans l'appréciation des risques
Âge	Personnes plus âgées	Les personnes plus âgées (entre 50 et 75 ans) sont plus « susceptibles de chuter lors de précipitations [des tornades et des vents violents] et d'en subir des blessures à cause de la précarité de leur équilibre et de la fragilité de leur squelette ». Les personnes les plus âgées (80 ans ou plus) « subissent davantage les contrecoups d'une évacuation ».	• Nombre de personnes âgées de 50 à 74 ans; • Proportion de personnes âgées de 50 à 74 ans; • Nombre de personnes âgées de 75 ans et +; • Proportion de personnes âgées de 75 ans et +.
	Jeunes enfants	Les enfants sont plus « susceptibles de chuter lors de précipitations et d'en subir des blessures à cause de la précarité de leur équilibre et de la fragilité de leur squelette ». « [L]es enfants seraient prédisposés à souffrir d'un état de stress post-traumatique à la suite de tempêtes, particulièrement ceux affichant déjà des symptômes anxieux ou dépressifs ». Les adolescents ont été identifiés comme étant plus à risque de stress post-traumatique lors d'inondations, ils sont donc considérés également pour les tempêtes et précipitations.	• Proportion des enfants (5 à 11 ans) (%); • Nombre d'enfants (5 à 11 ans) (Nbr); • Proportion des adolescents (12 à 17 ans) (%); • Nombre d'enfants (12 à 17 ans) (Nbr).

Composantes principales	Facteurs de vulnérabilité (sensibilité et capacité d'adaptation individuelle)	Description	Indicateurs utilisés dans l'appréciation des risques
Sexe	Hommes	« Les hommes [sont] plus susceptibles d'être hospitalisés ou de mourir d'un infarctus du myocarde le jour suivant des précipitations [d'] au moins 20 cm [de neige, puisqu'ils passent] plus de temps à l'extérieur pour le travail, les déplacements et le déneigement, ce qui exige un effort cardiovasculaire accru ». Pour les mêmes raisons, et à cause d'une perception du risque moins élevée, ils sont plus susceptibles d'être frappés par la foudre.	Non retenu dans l'analyse considérant les faibles variations entre les territoires.
	Femmes et femmes enceintes	« Les femmes sont plus affectées psychologiquement, en particulier à plus long terme, et plus susceptibles de subir un traumatisme à la suite [de] tempêtes. [...] Le manque de soutien et un revenu généralement moins élevé diminuent la perception de contrôle et la capacité d'adaptation, tout en augmentant la perception du risque. Les effets psychosociaux des tempêtes augmentent aussi la probabilité qu'une femme subisse de la violence conjugale ». « Le stress chez les femmes enceintes causé lors de tempêtes aux effets prolongés peut également entraîner des [problèmes de santé physique et mentale] à long terme pour l'enfant en devenir [ex. : troubles alimentaires, spectre de l'autisme, système immunitaire affaibli, problèmes asthmatiques, IMC plus élevé, premières règles à un âge plus avancé] ».	Non retenu dans l'analyse considérant les faibles variations entre les territoires.
Santé physique	Personnes souffrant de maladies cardiovasculaires	L'hypertension artérielle peut augmenter le risque d'infarctus du myocarde, surtout en contexte d'efforts physiques et de stress intenses imposant une demande accrue au système cardiovasculaire.	- Prévalence de l'hypertension artérielle pour la population de 20 ans et plus; - Prévalence des cardiopathies ischémiques pour la population de 20 ans et plus.
	Personnes présentant des incapacités	Les personnes à mobilité réduite ou avec des incapacités sensorielles n'auront pas les mêmes capacités pour s'adapter ou éviter l'exposition à certains aléas.	- Population âgée de moins de 65 ans ayant une incapacité; - Population âgée de 65 ans ou plus ayant une incapacité.

Composantes principales	Facteurs de vulnérabilité (sensibilité et capacité d'adaptation individuelle)	Description	Indicateurs utilisés dans l'appréciation des risques
Santé mentale	Personnes souffrant de troubles anxieux ou mentaux	Les personnes présentant un trouble de santé mentale préexistant sont plus à risque d'être affectées sur le plan psychologique pendant et après un EME. Par exemple, les personnes qui à la base avaient déjà un trouble anxieux sont plus susceptibles d'afficher un niveau d'anxiété élevé après un événement météorologique extrême, comme il a été démontré après les inondations à Calgary en 2011.	• Prévalence des troubles mentaux pour la population d'un an et plus (%) (année financière 2021-2022) (incluant les personnes ayant des troubles psychotiques); • Prévalence annuelle des troubles liés aux substances psychoactives (alcool/drogues) pour la population de 12 ans et plus; • Troubles de l'humeur (ex. : dépression, trouble bipolaire, manie); • Troubles d'anxiété (ex. : phobie, trouble obsessionnel-compulsif, trouble panique); • Détresse psychologique élevée.
	Consommation de substances psychoactives	Les personnes avec une forte dépendance « subissent davantage les contrecoups d'une évacuation ».	• Prévalence annuelle des troubles liés aux substances psychoactives (alcool/drogues) pour la population de 12 ans et plus.
Caractéristiques économiques	Personnes à faible revenu	Les dommages matériels subits ou la perte d'emploi lors d'un EME affecteront davantage les personnes à faible revenu puisqu'ils représentent une plus grande partie de leur revenu global.	• Personnes à faible revenu dans les ménages privés selon la MFR âgées de 18 à 64 ans; • Personnes à faible revenu dans les ménages privés selon la MFR âgées de 65 ans et plus.
	Personnes ne détenant pas d'assurances	Les personnes ne détenant pas d'assurances sont plus susceptibles de subir des effets psychologiques lorsqu'ils subissent des dommages matériels. Elles sont souvent caractérisées par un profil plus défavorisé économiquement, étant donné les coûts liés à une telle protection.	• Données non disponibles.

ÉVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ ESTRIENNE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN MATIÈRE DE SANTÉ (VRAC)

Composantes principales	Facteurs de vulnérabilité (sensibilité et capacité d'adaptation individuelle)	Description	Indicateurs utilisés dans l'appréciation des risques
	Personnes habitant un logement mal adapté	Les personnes habitants des maisons mobiles ou non résistantes aux intempéries s'avèrent particulièrement vulnérables.	Ménages vivant dans un logement de taille non convenable.
Caractéristiques sociales	Personnes vivant seules	Le réseau social des personnes vivant seules est souvent plus restreint, limitant l'aide à laquelle elles peuvent recourir.	Personnes âgées de 65 ans ou plus vivant seules dans les ménages privés.
	Personnes en situation d'itinérance	Les personnes en situation d'itinérance qui, en plus d'afficher des prévalences plus élevées de maladies mentales et chroniques, sont exposées directement aux aléas.	Indicateur non disponible.
	Allophone	Des barrières linguistiques ont des répercussions sur l'accès aux services de santé et aux programmes de promotion et de prévention en matière de santé.	Population dont la langue la plus souvent parlée à la maison est autre que le français ou l'anglais (allophone).
Travail	Premiers répondants et intervenants psychosociaux	Les premiers répondants et intervenants psychosociaux sont plus à risque de subir des répercussions sur leur santé mentale, en raison de « la surcharge de travail, du statut de sinistré, des blessures subies personnellement ou chez un proche, d'un historique de traumatismes, de l'isolement familial, du manque de soutien, de supervision organisationnelle et de formation sur le rôle à jouer ainsi que des possibles conflits entre les travailleurs partenaires [...] en situation de crise. La reconnaissance, l'expérience terrain, la stabilité des heures de travail, l'appariement avec des personnes expérimentées ainsi que l'efficacité et le soutien sociaux ou organisationnels diminueraient toutefois ce risque ».	Données non disponibles.

ÉVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ ESTRIENNE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN MATIÈRE DE SANTÉ (VRAC)

Composantes principales	Facteurs de vulnérabilité (sensibilité et capacité d'adaptation individuelle)	Description	Indicateurs utilisés dans l'appréciation des risques
	Monteurs de ligne	« Les monteurs de ligne peuvent être contraints à travailler de longues heures dans des conditions défavorables lors de pannes d'électricité [...] avec un effet non négligeable sur leur bien-être psychologique ».	Données non disponibles.
	Travailleurs municipaux	« Les travailleurs municipaux peuvent faire l'objet de menaces de la part de citoyens insatisfaits de la qualité des services municipaux comme le déglacage et le déneigement, avec un effet non négligeable sur leur bien-être psychologique ».	Données non disponibles.
	Agriculteurs	Les agriculteurs sont plus susceptibles d'éprouver du stress lors de tempêtes puisqu'ils « doivent généralement rester sur leur propriété lors de pannes d'électricité, étant donné qu'ils doivent prendre soin de leur élevage et de leurs infrastructures ».	Données non disponibles.

Sources : (Demers-Bouffard, Les aléas affectés par les changements climatiques : effets sur la santé, vulnérabilités et mesures d'adaptation, 2021).
(Bowen, 2001).

ÉVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ EN ESTRIE, PAR MRC

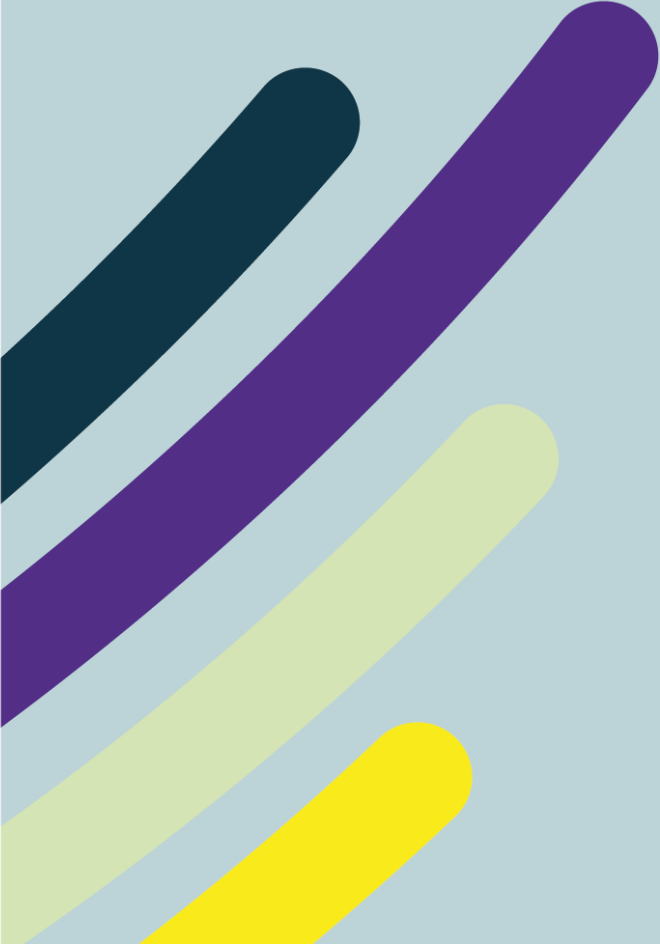
Tableau 40 : Évaluation de la vulnérabilité de la population aux tempêtes et précipitations extrêmes, par MRC

Tempête et précipitations extrêmes (verglas, vents violents, fortes neige, etc.)		Brome-Missisquoi (Pommerai)	Haute-Yamaska	Memphrémagog	Coaticook	Sherbrooke	Val-Saint-François	Des Sources	Haut-Saint-François	Granit
Composantes principales	Vulnérabilité	2	3	2	2	4	1	3	2	3
		Faible	Intermédiaire	Faible	Faible	Élevé	Très faible	Intermédiaire	Faible	Intermédiaire
Âge	Proportion des enfants (5 à 11 ans) (%)	7,0 %	7,4 %	6,1 %	8,0 %	7,3 %	8,4 %	7,3 %	7,9 %	6,8 %
	Nombre d'enfants (5 à 11 ans) (Nbr)	2 445	3 592	1 657	744	6 397	1 299	518	885	724
	Proportion des adolescents (12 à 17 ans) (%)	6,0 %	6,2 %	5,5 %	6,9 %	6,1 %	6,5 %	6,2 %	6,5 %	6,3 %
	Nombre d'enfants (12 à 17 ans) (Nbr)	2 094	3 013	1 497	637	5 360	1 002	439	724	671
	Nombre de personnes âgées de 50 à 74 ans (Nbr)	17 445	22 341	15 986	4 274	36 284	6 979	4 241	5 343	5 987
	Proportion de personnes âgées de 50 à 74 ans (%)	24,8 %	22,9 %	29,3 %	22,4 %	21,0 %	21,7 %	29,1 %	22,9 %	27,4 %
	Nombre de personnes âgées de 75 ans et + (Nbr)	6 917	9 303	6 577	1 900	16 314	2 679	1 718	2 103	2 309
	Proportion de personnes âgées de 75 ans et + (%)	9,8 %	9,5 %	12,1 %	9,9 %	9,4 %	8,3 %	11,8 %	9,0 %	10,6 %
Santé physique	Prévalence de l'hypertension artérielle pour la population de 20 ans et plus (2020-2021)	25,1 %	24,4 %	25,7 %	21,9 %	22,5 %	23,1 %	27,6 %	22,3 %	28,4 %
	Prévalence des cardiopathies ischémiques pour la population de 20 ans et plus, (année financière 2021-2022)	12,1 %	10,5 %	11,0 %	9,4 %	8,8 %	8,8 %	11,8 %	11,4 %	12,1 %
	Population âgée de moins de 65 ans ayant une incapacité	30,4 %	30,1 %	28,3 %	27,6 %	32,5 %	29,8 %	32,3 %	30,3 %	24,0 %
	Population âgée de 65 ans ou plus ayant une incapacité	41,7 %	41,5 %	41,1 %	43,9 %	42,4 %	40,9 %	42,1 %	43,3 %	42,6 %

ÉVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ ESTRIENNE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN MATIÈRE DE SANTÉ (VRAC)

Tempête et précipitations extrêmes (verglas, vents violents, fortes neige, etc.)		Brome-Missisquoi (Pommerai)	Haute-Yamaska	Memphrémagog	Coaticook	Sherbrooke	Val-Saint-François	Des Sources	Haut-Saint-François	Granit
Santé mentale	Prévalence des troubles mentaux pour la population d'un an et plus (%) (année financière 2021-2022) (incluant les personnes ayant des troubles psychotiques)	11,9 %	13,5 %	13,2 %	11,7 %	15,7 %	12,6 %	11,3 %	9,9 %	11,2 %
	Prévalence annuelle des troubles liés aux substances psychoactives (alcool/drogues) pour la population de 12 ans et plus	0,9 %	1,0 %	0,9 %	0,7 %	1,2 %	0,8 %	0,8 %	0,8 %	0,7 %
	Troubles de l'humeur (ex. : dépression, trouble bipolaire, manie) (ESPE 2022)	8,1 %	10,8 %	5,3 %	6,7 %	9,0 %	5,6 %	4,9 %	7,9 %	6,7 %
	Troubles d'anxiété (ex. : phobie, trouble obsessionnel-compulsif, trouble panique) (ESPE 2022)	9,5 %	12,3 %	9,0 %	9,7 %	12,4 %	10,3 %	8,1 %	10,7 %	9,5 %
	Détresse psychologique élevée (ESPE 2022)	20,8 %	23,2 %	19,3 %	20,7 %	23,4 %	20,1 %	16,9 %	20,4 %	18,7 %
Caractéristiques économiques	Personnes de 18 à 64 ans à faible revenu dans les ménages privés selon la MFR (revenu après impôt; seuils de Statistique Canada)	9,4 %	9,3 %	9,4 %	9,1 %	13,2 %	9,1 %	13,3 %	10,1 %	11,1 %
	Personnes de 65 ans et plus à faible revenu dans les ménages privés selon la MFR (revenu après impôt; seuils de Statistique Canada)	17,6 %	21,3 %	19,1 %	23,3 %	22,4 %	19,6 %	29,4 %	27,9 %	27,1 %
	Ménages vivant dans un logement de taille non convenable	1,7 %	2,2 %	1,9 %	2,0 %	2,2 %	1,4 %	1,3 %	2,2 %	1,7 %
Caractéristiques sociales	Personnes âgées de 65 ans ou plus vivant seules dans les ménages privés	28,0 %	30,1 %	27,3 %	28,4 %	35,8 %	25,3 %	31,4 %	27,1 %	30,6 %
	Population dont la langue la plus souvent parlée à la maison est autre que le français ou l'anglais (allophone)	0,8 %	2,1 %	0,6 %	0,5 %	4,5 %	0,4 %	0,5 %	0,3 %	0,6 %

Sources : Direction de santé publique de l'Estrie - Équipe de surveillance de la santé de la population et de l'évaluation. Tableau de bord des communautés de l'Estrie, version du 21 novembre 2023, disponible sur [SANTÉ ESTRIE | PORTRAIT DES COMMUNAUTÉS](#)
 Direction de santé publique de l'Estrie. Outil de données de population de l'Estrie, mise à jour en décembre 2022, disponible sur [SANTÉ ESTRIE | PORTRAIT DE LA POPULATION](#)
 Direction de santé publique de l'Estrie, Enquête de santé populationnelle estrienne (ESPE) 2022, disponible sur [SANTÉ ESTRIE | ENQUÊTES](#)
 INSPQ : Rapport de l'onglet Plan national de surveillance produit par l'Infocentre de santé publique à l'Institut national de santé publique du Québec



MALADIES TRANSMISES PAR LES TIQUES

SITUATION EN ESTRIE

LA SURVEILLANCE HUMAINE

Pour établir l'historique de l'aléa qui nous intéresse dans ce chapitre, soit les maladies transmises par les tiques, il est possible d'utiliser les données de surveillance humaine et acarologique (étude des acariens, dont les tiques).

Chacune de ces méthodes présente des avantages ainsi que des inconvénients, ce qui rend leur combinaison d'autant plus utile pour établir un portrait des maladies transmises par les tiques.

En ce qui concerne la surveillance humaine, elle est la méthode la plus accessible (en particulier pour les cas de maladie de Lyme) grâce à la déclaration obligatoire des cas depuis 2003 et à l'enquête épidémiologique qui s'en suit. Toutefois, il est possible qu'il y ait une sous déclaration par certains cliniciens. Également, la fréquence des cas déclarés par les laboratoires a probablement diminué étant donné que le diagnostic de maladie de Lyme est maintenant essentiellement clinique.

Maladie de Lyme

En Estrie, le taux d'incidence de la maladie de Lyme (cas confirmés et probables) est définitivement à la hausse depuis 10 ans.

L'Estrie est de loin la région la plus touchée par la maladie de Lyme que ce soit en nombre de cas ou pour le taux d'incidence (soit 56,4 cas/100000 habitants en Estrie en 2023 contre 4,3 cas par 100000 pour le reste du Québec). Le taux d'incidence en Estrie est 13 fois plus élevé que celui du reste du Québec (Direction de santé publique de l'Estrie, 2024a).

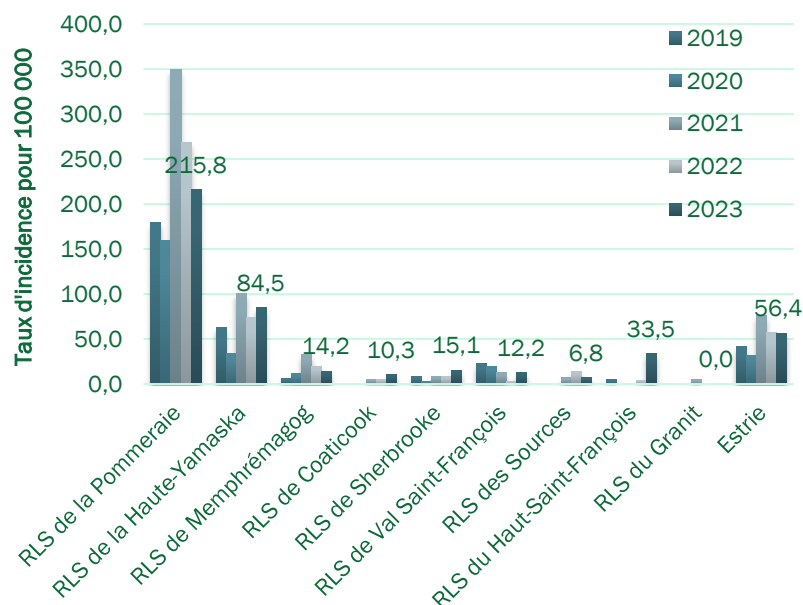
Figure 37 : Taux d'incidence annuel des cas (confirmés et probables par 100000 habitants) de maladie de Lyme selon le lieu de résidence, Estrie et reste du Québec, 2016 à 2023 (Direction de santé publique de l'Estrie, 2024b)



En 2023, comme dans les années précédentes, deux secteurs de l'Estrie se démarquent par des taux d'incidence très élevés, soit le RLS de La Pommeraie (215,8 pour 100000 habitants) et celui de La Haute-Yamaska (84,5 pour 100000 habitants).

Ces deux RLS totalisent à eux seuls 245 cas de maladie de Lyme sur les 295 cas confirmés et probables déclarés en 2023, soit 83 % des cas estriens (Direction de santé publique de l'Estrie, 2024a).

Figure 38 : Taux bruts d'incidence des cas (confirmés et probables) de maladie de Lyme selon le lieu de résidence, RLS de l'Estrie, 2019 à 2023



Source : Registre MADO via l'Infocentre de santé publique, extraction du 19 avril 2023

Anaplasmosse

L'anaplasmosse est une infection potentiellement grave transmise par les tiques.

Au cours de l'été 2021, un agrégat de 35 cas d'anaplasmosse (confirmés et probables) a été observé pour la première fois en Estrie. Il constitue le plus grand nombre de cas d'anaplasmosse rapportés au Canada dans une même région. Tous les cas provenaient de la MRC de Brome-Missisquoi ou de La Haute-Yamaska avec une majorité d'entre eux habitant la ville de Bromont au moment de l'exposition (64 % des cas confirmés). Par ailleurs, parmi les 35 cas déclarés en Estrie, trois d'entre eux ont

reçu un diagnostic de co-infection par la maladie Lyme (Campeau, et al., 2022).

En 2022, 11 cas d'anaplasmosse ont été déclarés en Estrie. L'âge médian des cas était de 67 ans et s'étendait de 31 à 77 ans. Un peu plus de la moitié des cas étaient des femmes (6/11, 54,5 %). Les cas sont des résidents du RLS de La Pommerai (9/11, 81,8 %) et de La Haute-Yamaska (2/11, 18,2 %). Aucun cas n'a contracté la maladie hors du Québec (Direction de santé publique de l'Estrie, 2023a).

LA SURVEILLANCE ACAROLOGIQUE

En plus de la surveillance humaine des maladies transmises par les tiques, une surveillance acarologique est également effectuée. Celle-ci peut se faire de manière passive ou active.

La **surveillance passive** est faite en analysant les tiques prélevées sur des patients qui sont envoyées au Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ). Les tiques *I. scapularis* identifiées sont ensuite acheminées au Laboratoire national de microbiologie (LNM) qui détermine s'il y a présence ou non de la bactérie *B. burgdorferi*. Cette méthode de surveillance permet de récolter une plus grande quantité de tiques. Cependant, les tiques au stade de larve ou de nymphe peuvent être sous-représentées, car elles sont plus difficiles à voir et les endroits les plus peuplés ont tendance à être surreprésentées au niveau des données.

Dans les échantillons estriens soumis au LSPQ en 2021 (total de 176 tiques), le taux de positivité de *B. burgdorferi* était de 20,5 % soit assez similaire à celui de 2020 de 19,5 %. Les données sur les échantillons soumis dans les dernières années sont présentées dans le tableau suivant. (Direction de santé publique de l'Estrie, 2022b)

En **surveillance active**, les tiques sont collectées directement dans l'environnement puis également analysées en laboratoire. Cette méthode cible un plus petit nombre de lieux, mais les données sont très fiables. Sur le territoire estrien, les sites de référence ainsi que la manière de collecter les tiques demeure habituellement la même

ÉVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ ESTRIENNE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN MATIÈRE DE SANTÉ (VRAC)

d'année en année. En 2021, sur 16 sites participants, 238 tiques *I. scapularis* ont été collectées. Neuf d'entre elles, soit 3,8 %, étaient infectées par *B. burgdorferi* au stade de nymphe. En 2020, seulement 27 tiques avaient été collectées en Estrie pendant la même période dont une tique adulte qui était positive à

B. burgdorferi, soit 3,7 % (Direction de santé publique de l'Estrie, 2022b).

La tendance des dernières années des données de surveillance acarologique active et passive, globalement stable, est illustrée ci-dessous.

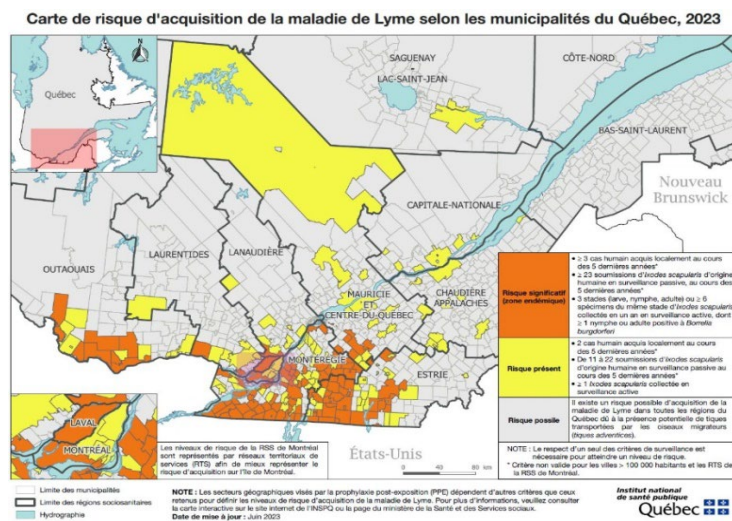
Tableau 41 : Proportion de tiques *I. scapularis* positives à *B. burgdorferi* selon le type de surveillance, Estrie, 2016 à 2022

Année	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Surveillance passive	22 % (26/116)	20 % (64/379)	22 % (38/169)	25 % (58/230)	19,5 % (30/154)	20,5 % (36/176)	24,1 % (27/112)
Surveillance active	5 % (6/120)	2 % (1/50)	8 % (3/36)	21 % (4/19)	3,7 % (1/27)	3,8 % (9/238)	14,7 % (51/347)

Source des données : Institut national de santé publique du Québec via le Laboratoire de santé publique du Québec, tiré des bulletins Vision santé publique de 2016 à 2022

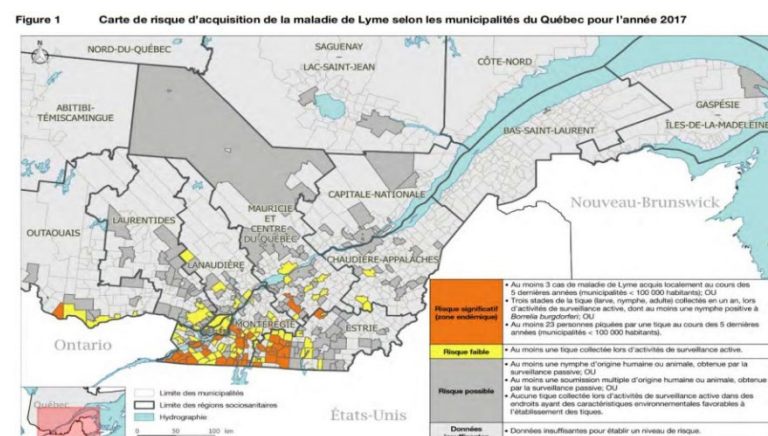
RISQUE D'ACQUISITION DE LA MALADIE DE LYME

Figure 39 : Carte de risque d'acquisition de la maladie de Lyme selon les municipalités du Québec, 2023



Voici, en comparaison, la même carte faite pour l'année 2017. Tel que démontré par ces figures, le nombre de régions endémiques avec un risque d'exposition significatif a nettement augmenté ces cinq dernières années à plusieurs endroits dans la région.

Figure 40 : Carte de risque d'acquisition de la maladie de Lyme selon les municipalités du Québec pour l'année 2017 (INSPQ, 2017)



PROJECTIONS CLIMATIQUES

Figure 41 : Répartition actuelle des tiques à pattes noires, en Estrie (INSPQ, 2024b)

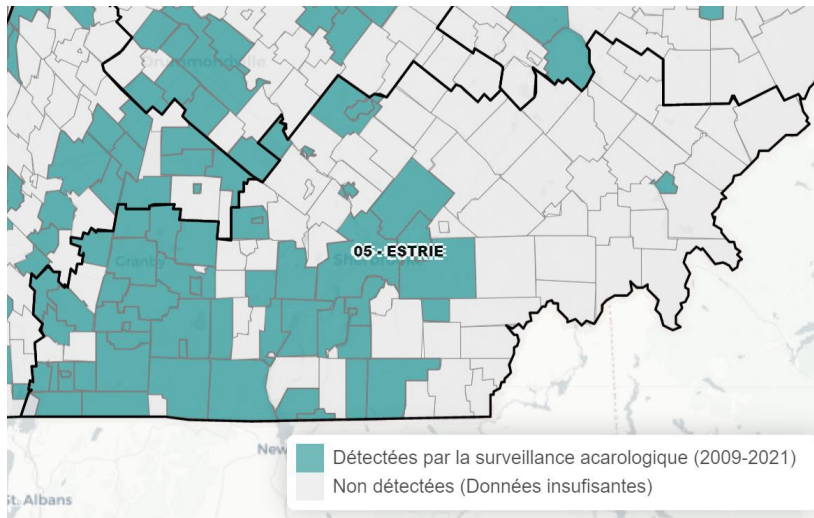
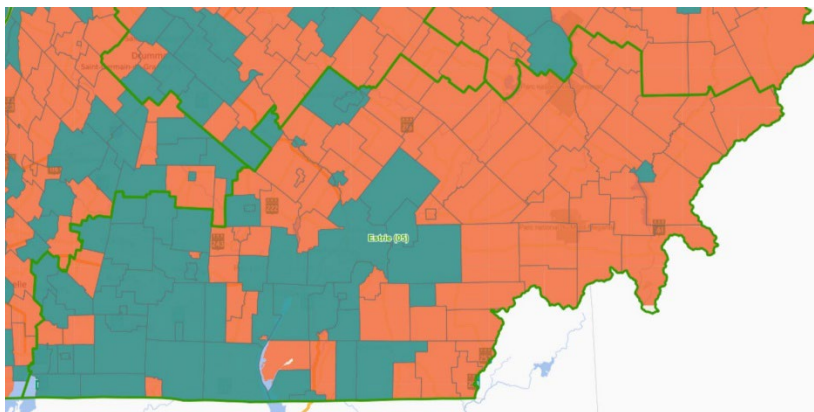


Figure 42 : Répartition des tiques à pattes noire à l'horizon de 2050, selon un scénario SSP3, en Estrie (INSPQ, 2024b)



IMPACTS SUR LA SANTÉ

MALADIE DE LYME

La maladie de Lyme est redoutée, car son diagnostic n'est pas toujours évident à établir pour les cliniciens. Les manifestations cliniques qu'elle entraîne peuvent aller de symptômes mineurs à des conséquences parfois débilantes, sans qu'il soit possible de prédire son évolution.

Sans entrer dans les détails du diagnostic, il repose sur un ensemble d'éléments à prendre en considération :

- L'exposition à une tique et la durée de cette exposition;
- L'endémicité de la région où l'exposition est suspectée;
- La compatibilité du tableau clinique avec la maladie de Lyme;
- Des tests de sérologie peuvent également être utilisés dans certaines situations.

Heureusement, il existe des antibiotiques pour traiter la maladie de Lyme avec comme traitement habituel la doxycycline chez les adultes au Québec (INESSS, 2021a).

La définition officielle des cas à des fins de surveillance se trouve dans le guide du MSSS de 2019 : *Surveillance des maladies à déclaration obligatoire au Québec* (MSSS, 2019b).

Généralement, on classifie la maladie de Lyme en trois stades avec une panoplie de possibles manifestations cliniques dont les principales sont résumées ci-dessous (INESSS, 2021b).

Figure 43 : Principales manifestations cliniques associées à la maladie de Lyme (adapté de l'outil d'aide au diagnostic de l'INESSS : maladie de Lyme aux stades localisé et disséminés) (INESSS, 2021b)

Stade localisé [entre 3 et 30 jours]	• Signes cutanés : érythème migrant isolé (rougeur caractéristique de la maladie de Lyme) • Symptômes généraux : fièvre, maux de tête, fatigue, douleurs musculaires et articulaires, ganglions, etc.
Stade disséminé précoce [entre quelques jours et quelques semaines ($\approx < 6$ mois)]	• Signes cutanés : érythème migrant multiple (rougeur caractéristique de la maladie de Lyme) • Symptômes généraux : (voir ci-haut) • Symptômes cardiaques : palpitations, douleurs thoraciques, essoufflement, perte de conscience, etc. • Symptômes et signes neurologiques : paralysie du visage, vision double, surdité, trouble de la sensibilité, faiblesse, méningite, etc.
Stade disséminé tardif [entre quelques semaines et quelques mois ($\approx < 1$ an)]	• Symptômes articulaires : arthrite de Lyme (avec gonflement articulaire atteignant souvent le genou)

En Estrie, les données de surveillance de l'année 2023 montrent que les principales manifestations cliniques observées chez les cas étaient cutanées, suivies de musculosquelettiques.

Notons également la présence non négligeable de manifestations cliniques neurologiques et cardiaques plus sérieuses : paralysie faciale, manifestations cardiaques et méningite.

Tableau 42 : Manifestations cliniques observées* chez les cas (confirmés et probables) de maladie de Lyme, Estrie, 2023 (Direction de santé publique de l'Estrie, 2024a)

Type de manifestations	Proportion (%)
Érythème migrant	58,5 %
Arthralgies	34,7 %
Paralysies faciales	5,4 %
Manifestations cardiaques	1,7 %
Méningites	0,7 %

*Les manifestations observées ne sont pas mutuellement exclusives, c'est-à-dire qu'une personne peut présenter plusieurs manifestations.

En plus des manifestations cliniques de type physique, la maladie de Lyme semble être associée à une plus grande détresse psychologique.

Dans une revue systématique de la littérature récente, la majorité des études sur le sujet ($n=23$, **69,6 %**) décrivait une association significative entre la maladie de Lyme et les troubles anxiodépressifs. De plus, 81 % des études considérées ($n=26$) décrivait une association significative entre la maladie de Lyme et les troubles cognitifs (Bösiger, 2019).

Également, une étude de cohorte danoise (Fallon, Madsen, Erlangsen, & Benros, 2021) rapportait que les personnes diagnostiquées avec la maladie de Lyme avaient un risque plus élevé de troubles de santé mentale en général ($IRR=1.28$, 95 % $CI=1.20$, 1.37), mais aussi de tentatives suicidaires ($IRR=2.01$, 95 % $CI=1.58$, 2.55) (Fallon, Madsen, Erlangsen, & Benros, 2021).

ANAPLASMOSE

L'anaplasmose est une infection bénigne chez la majorité des gens, mais peut plus rarement être sévère et nécessiter une hospitalisation surtout chez les personnes âgées ou immunosupprimées.

Le taux de létalité ou risque de décès est de moins de 1 %. Les manifestations cliniques comprennent des symptômes systémiques avec de la fièvre dans la très grande majorité des cas ainsi que des douleurs musculaires, des frissons, des maux de tête ou encore des symptômes gastro-intestinaux (moins fréquents).

Plusieurs perturbations du bilan sanguin peuvent aussi être observées : une anémie légère, une baisse des globules blancs et des plaquettes, une élévation des enzymes du foie, etc. (CDC, 2016).

Comme pour la maladie de Lyme, la doxycycline constitue le traitement antibiotique habituel chez les adultes qui sont atteints d'anaplasmose.

Dans l'étude de l'agrégat estrien de 2021 (Campeau, et al., 2022), la fièvre était présente dans 100 % des cas confirmés (n=25), suivie de la fatigue (96 % des cas) et de maux de tête (88 % des cas).

D'ailleurs, près de la moitié des patients ont été hospitalisés (44 % des cas) et l'un d'entre eux a séjourné aux soins intensifs. Il n'y a pas eu de décès. Lorsqu'on considère les données de l'ensemble des cas rapportés (confirmés ou probables), ce ne sont pas moins de 37 % des personnes atteintes qui ont été hospitalisées (Direction de santé publique de l'Estrie, 2022b).

Dans leur discussion, les auteurs mentionnent que le pourcentage d'hospitalisation plus élevé en Estrie qu'ailleurs, tel qu'aux États-Unis, pourrait être expliqué par le fait que les cliniciens étaient face à une maladie nouvelle et auraient pu avoir plus de difficulté à la diagnostiquer en clinique externe (Campeau, et al., 2022).

Tableau 43 : Résultats chez l'agrégat estrien d'anaplasmose de 2021 adapté de (Campeau, et al., 2022)

Issue	Nombre de cas
Hospitalisation	11 (44 %)
Séjour aux soins intensifs	4 (4 %)
Décès	0 (0 %)
Immunosuppression	3 (12 %)
Autre	7 (28 %)

BABÉSIOSE

Les manifestations cliniques associées à la babésiose sont habituellement assez légères. Les personnes atteintes ont souvent des symptômes généraux tels que de la fièvre, des frissons, des maux de tête, des douleurs musculaires, de la fatigue, des nausées ou encore une perte d'appétit. Certains sont plus à risque de présenter une forme sévère de la maladie; en particulier les personnes âgées, les personnes qui n'ont plus de rate ou qui sont immunosupprimées ainsi que les personnes atteintes de maladies chroniques (insuffisance rénale, maladie du foie) (CDC, 2024a).

AUTRES MALADIES TRANSMISES PAR LES TIQUES

Bien que ces maladies n'aient pas encore été répertoriées au Canada, elles risquent éventuellement d'apparaître dans le contexte de changements climatiques et d'augmentation des températures.

En ce qui concerne le virus de Powassan, il ne donne généralement pas de symptômes sauf parfois de la fièvre, des vomissements et de la faiblesse au début de l'infection. Il peut toutefois engendrer des complications très sévères telles que l'encéphalite (infection du cerveau) ou la méningite (infection des membranes autour de la moelle épinière).

La fièvre récurrente à tiques, elle, cause des symptômes généraux tels que de la fièvre, des maux de tête, des douleurs musculaires et articulaires ainsi que des nausées (CDC, 2024b).

L'ehrlichiose cause également des symptômes généraux similaires à ceux de la fièvre récurrente à tiques, en plus d'un rash chez environ un tiers des personnes atteintes. Des complications sévères peuvent être observées chez ceux qui ne sont pas traités avec un antibiotique rapidement ou chez certaines personnes plus à risque (les enfants, les personnes âgées, les personnes immunosupprimées) (CDC, 2024c).

RÉSUMÉ DES CONSÉQUENCES POTENTIELLES DE L'ALÉA MALADIES TRANSMISES PAR LES TIQUES

Tableau 44 : Niveau de risque actuel et futur de l'aléa Maladies transmises par les tiques en Estrie

Aléa Maladies transmises par les tiques		Actuelle	2041-2070
Probabilité d'occurrence de l'aléa	Réurrence moyenne basé sur les niveaux des risques d'acquisition de la maladie de Lyme actuel et sur les projections d'établissement des tiques à l'horizon de 2050. Pour établir l'occurrence, on considère le niveau de risque qui s'étend de façon majoritaire sur le territoire d'une MRC.	Risque possible, risque présent et zone endémique selon les MRC	Zone endémique dans toutes les MRC
	SCORE	Entre 3 et 5	5
Conséquences potentielles	Étendue possible des effets : Régionale Durée possible de l'aléa : En continue Durée des conséquences : Variable Prévisibilité : Prévisible Potentiel destructif : Aucun Niveau de perturbation des collectivités : Aucun Dimension temporelle (saisonnalité) : Saison sans gel Mortalité directe : « Taux de létalité de 1 % pour l'anaplasmose Pas de décès causé par la maladie de Lyme » Mortalité indirecte : Non documenté Impact santé physique : Symptômes mineurs à des conséquences parfois débilatantes, sans qu'il soit possible de prédire son évolution : • Manifestations cutanées • Manifestations musculosquelettiques • Manifestations neurologiques • Manifestations cardiaques Impact santé psychosociale : • Détresse psychologique • Troubles anxiodépressifs chez les personnes touchées par la maladie Exacerbation des inégalités sociales : • Non documenté	Mineure	Mineure
	SCORE	2	2

Tableau 45 : Matrice de risque par MRC pour les maladies transmises par les tiques

Probabilité d'occurrence	Presque certaine Risque significatif "zone endémique"	Toutes les MRC HY, BM, MM Sherbrooke				Niveau de risque
						Nécessite une intervention urgente
	Très probable Risque présent	VSF, Coaticook, Des Sources				Nécessite des mesures d'adaptation
	Probable Risque possible	Granit, HSF				À surveiller activement
	Improbable					À réévaluer périodiquement
	Très improbable					
		Négligeable	Mineure	Modéré	Majeure	Sévère
		Conséquences potentielles				

Légende:
 BM: Brome-Missisquoi
 HY: Haute-Yamaska
 Sherb: Sherbrooke
 MM: Memphrémagog
 VSF: Val-St-François
 HSF: Haut-St-François
 Actuel
 Futur (2041-2070)

Hypothèses pour l'attribution des niveaux d'occurrence et de conséquences

- La probabilité d'occurrence est établie selon les niveaux des risques présentés dans la carte de l'INSPQ 2023. Pour établir l'occurrence, on considère le niveau de risque qui s'étend de façon majoritaire sur le territoire d'une MRC;
- Pour la période 2041-2070, la probabilité d'occurrence est établie selon les projections de température qui seront favorables à l'établissement des populations de tiques à pattes noires;
- En Estrie, depuis les dernières années, on compte plusieurs cas de maladie de Lyme et quelques cas d'anaplasmose. Les personnes ne présentant pas les mêmes problèmes de santé, le niveau de conséquence a été établi selon les données consignées dans les enquêtes antérieures.

Niveau de confiance

Le niveau de confiance est basé sur le consensus scientifique et le degré de preuves.

Le niveau de confiance pour l'aléa Maladies transmises par les tiques est considéré comme **élevé** :

- Les projections climatiques, la présence de la tique et les cas humains historiques sont bien documentés;
- Plusieurs évaluations d'experts à l'appui (Ouranos, Données climatiques, INSPQ);
- Recours à des cartes publiées par l'INSPQ pour définir les niveaux d'occurrence avec hypothèse établie sur les niveaux de risques « majoritaire » sur le territoire de la MRC.

EXPOSITION

Facteur d'exposition : tout facteur qui influence le risque d'exposition aux tiques augmente la vulnérabilité des individus aux maladies transmises par les tiques.

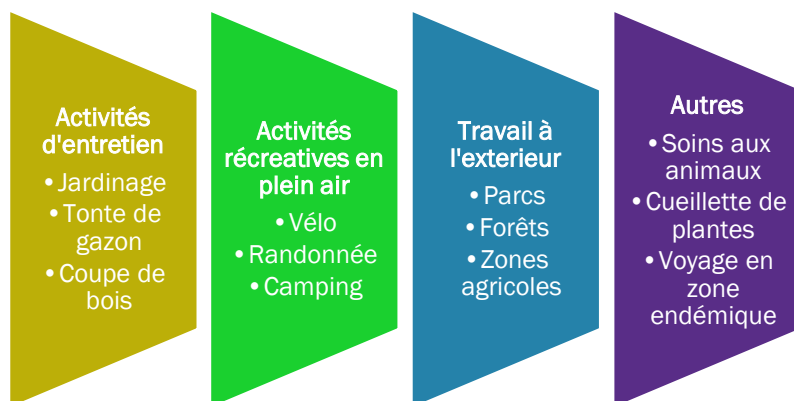
Ces facteurs dépendent non seulement de la localisation géographique (c'est-à-dire la présence de tiques dans l'environnement de l'individu), mais également du type d'activités pratiquées.

PRÉSENCE DES TIQUES DANS L'ENVIRONNEMENT

Le risque d'exposition aux maladies transmises par les tiques (principalement la maladie de Lyme) par région est déterminé selon l'incidence des cas chez les humains dans cette région et les résultats de surveillance acarologique active et passive. L'Estrie fait partie des zones les plus à risque du Québec.

ACTIVITÉS À RISQUE DE PIQÛRE PAR UNE TIQUE

Figure 44 : Liste d'activités à risque de piqûre par une tique



Source : Adapté du Bulletin Vision Santé publique, mai 2022.

Tableau 46 : Activités à risque d'exposition aux tiques rapportées par les cas de maladie de Lyme (confirmés et probables) selon le lieu de résidence (Direction de santé publique de l'Estrie, 2023a)

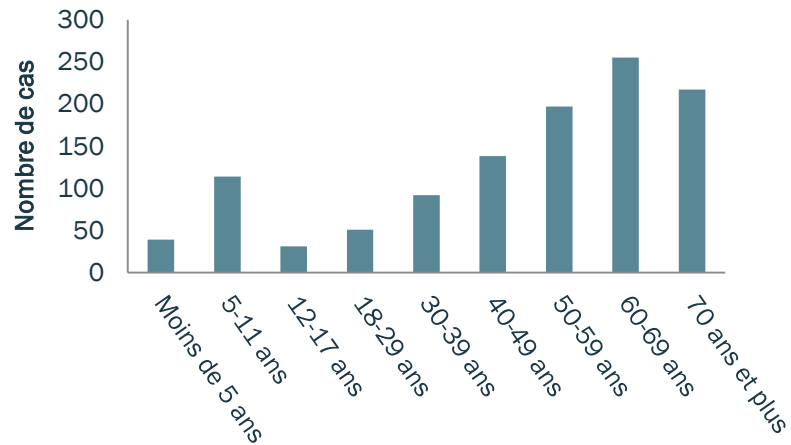
Type d'activité*	Brome-Missisquoi	Haute-Yamaska	Reste de l'Estrie
Activités d'entretien	68 %	70 %	78 %
Activités récréatives	53 %	72 %	65 %
Travaux à l'extérieur	10 %	13 %	25 %

* Les activités à risque rapportées ne sont pas mutuellement exclusives, c'est-à-dire une personne peut rapporter plusieurs activités. Inspiré du Bulletin Vision Santé publique, Direction de santé publique de l'Estrie, mai 2022

En Estrie, les activités à risque les plus souvent pratiquées chez les personnes ayant acquis la maladie de Lyme ou l'anaplasmose sont illustrées ci-dessous. Parmi celles-ci, les activités d'entretien de terrain étaient les plus fréquemment rapportées en 2021, suivies par les activités récréatives en plein air. Les données rapportées par les cas sont possiblement surestimées en comparaison avec la population générale étant donné qu'ils ont acquis l'infection.

Notons également que les données estriennes de 2017 à 2021 montrent que ce sont dans les groupes d'âge de 5 à 11 ans et de 60-69 ans que l'on retrouve le plus de cas de maladie de Lyme, avec des taux d'incidence de 50 et 59 cas/100000 habitants, respectivement.

Tableau 47 : Nombre de cas de maladie de Lyme de 2018 à 2022 selon l'âge



Source : Registre MADO via l'Infocentre de l'INSPQ, extraction du 19 avril 2023

Chez les jeunes, nous pouvons émettre l'hypothèse que l'utilisation de mesures préventives est probablement moins assidue et qu'ils ont une tendance à adopter des comportements plus à risque. Chez les plus âgés, cela pourrait être lié à une plus grande disponibilité en termes de temps pour pratiquer des activités à risque dans le contexte de retraite ou pré retraite chez la majorité d'entre eux.

Les tableaux présentent des scores normalisés. Cette technique sert à transformer linéairement les indicateurs pour que chacun se trouve dans un intervalle de 0 à 1 et répartir les scores. Un score de 1 représente la plus haute valeur tandis que le 0 représente la plus faible entre les MRC.

Tableau 48 : Évaluation du niveau d'exposition de la population aux maladies transmises par les tiques, par MRC

Maladies transmises par les tiques		Brome-Missisquoi (Pommerai incluant Bromont)	Haute-Yamaska	Memphrémagog	Coaticook	Sherbrooke	Val-Saint-François	Des Sources	Haut-Saint-François	Granit
Composantes principales	Exposition	5 Très élevé	3 Intermédiaire	2 Faible	1 Très faible	2 Faible	2 Faible	1 Très faible	1 Très faible	1 Très faible
Présence de la tique	Taux brut d'incidence de cas de maladie de Lyme selon le lieu de résidence (moy. 2018 à 2022) pour 100000 habitants (VSP)	220,52	60,01	14,00	2,08	6,17	12,65	4,09	2,61	0,91
	Proportion de personnes ayant déclaré la présence de tiques sur soi (ESPE)	20,0 %	4,7 %	6,7 %	7,0 %	3,6 %	4,7 %	4,3 %	2,9 %	3,2 %
	Cartographie de risque d'acquisition de la maladie de Lyme par municipalité 2022 (INSPQ) (nombre de municipalités)	9	8	7	3	6	5	4	2	1
		1,00	0,42	0,34	0,17	0,23	0,22	0,16	0,04	0,01

Sources :

Direction de santé publique de l'Estrie - Équipe de surveillance de la santé de la population et de l'évaluation. Tableau de bord des communautés de l'Estrie, version du 21 novembre 2023, disponible sur [SANTÉ ESTRIE | PORTRAIT DES COMMUNAUTÉS](#).

Direction de santé publique de l'Estrie. Outil de données de population de l'Estrie, mise à jour en décembre 2022, disponible à l'adresse [SANTÉ ESTRIE | PORTRAITS DE LA POPULATION](#).

Direction de santé publique de l'Estrie, Enquête de santé populationnelle estrienne (ESPE) 2022, disponible à l'adresse : [SANTÉ ESTRIE | ENQUÊTES](#).

INSPQ : Rapport de l'onglet Plan national de surveillance produit par l'Infocentre de santé publique à l'Institut national de santé publique du Québec.

Direction de santé publique de l'Estrie, Bulletin Vision Santé publique, Maladies transmises par les tiques : état de situation en Estrie, mai 2023.

Bouchard C, Dumas A, Baron G, Bowser N, Leighton PA, Lindsay LR, Milord F, Ogden NH, Aenishaenslin C. Integrated human behavior and tick risk maps to prioritize Lyme disease interventions using a 'One Health' approach. Ticks Tick Borne Dis. 2023 Mar;14(2):102083. doi: 10.1016/j.ttbdis.2022.102083. Epub 2022 Nov 19. PMID: 36435167.

VULNÉRABILITÉS

DESCRIPTION DES FACTEURS DE VULNÉRABILITÉ AUX MALADIES TRANSMISES PAR LES TIQUES

En ce qui concerne la maladie de Lyme, il semble difficile de déterminer une catégorie de population plus sensible, c'est-à-dire plus susceptible d'être affectée par la maladie sous sa forme sévère.

Tableau 49 : Description des facteurs de vulnérabilité aux maladies transmises par les tiques et indicateurs utilisés dans l'appréciation des risques

Composantes principales	Facteurs de vulnérabilité (sensibilité et capacité d'adaptation individuelle)	Description	Indicateurs utilisés dans l'appréciation des risques
Âge	Personnes âgées	L'anaplasmose est susceptible d'avoir une présentation clinique plus sévère chez ceux qui présentent une déficience immunitaire ou chez les personnes âgées (Uminski, et al., 2018)	• Nombre de personne âgées de 65 ans ou +; • Proportion de personnes âgées de 65 ans ou +;
Mesures préventives	Inspections visuelles	Une inspection visuelle permet de repérer la tique et de la retirer. À la suite d'une piqûre de tique, le risque de développer la maladie de Lyme est très faible si la tique reste accrochée à la peau moins de 24 heures.	• Proportion personnes qui effectuent des inspections visuelles de la peau après une activité à risque (TCPB (%)).
	Mesures de protection	Éviter de s'exposer aux tiques (herbes hautes, couverts de feuilles mortes dans le bois, etc.) ou utiliser des méthodes de protection (insectifuge, porter des vêtements longs, souliers fermés) approprié lors des activités à risque.	• Données non disponibles.
	Limiter la présence de tiques dans l'environnement	Par exemple, coupez les herbes hautes et les broussailles autour de votre maison, et tondez votre gazon pour limiter la présence de tiques.	• Données non disponibles.
Caractéristiques sociales	Littéracie	Des barrières linguistiques ont des répercussions sur l'accès aux services de santé et aux programmes de promotion et de prévention en matière de santé (Bowen, 2001).	• Niveau de scolarité inférieur au diplôme d'études secondaires (25-64 ans).

ÉVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ EN ESTRIE, PAR MRC

Tableau 50 : Évaluation de la vulnérabilité de la population aux maladies transmises par les tiques, par MRC

Maladies transmises par les tiques		Brome-Missisquoi (Pommerai)	Haute-Yamaska	Memphré magog	Coaticook	Sherbrooke	Val-Saint-François	Des Sources	Haut-Saint-François	Granit
Composantes principales	Vulnérabilité	2 Faible	3 Intermédiaire	3 Intermédiaire	2 Faible	3 Intermédiaire	2 Faible	4 Élevé	3 Intermédiaire	4 Élevé
Âge	Nombre de personnes âgées de 65 ans et plus	17445	22341	15986	4274	36284	6979	4241	5343	5987
	Proportion de personnes âgées de 65 ans et plus	24,8 %	22,9 %	29,3 %	22,4 %	21,0 %	21,7 %	29,1 %	22,9 %	27,4 %
Mesures préventives	Proportion personnes qui effectuent des inspections visuelles de la peau après une activité à risque (TCPB (%))	40,8 %	30,1 %	28,1 %	27,6 %	19,5 %	19,7 %	12,0 %	22,3 %	17,8 %
	Niveau de scolarité inférieur au diplôme d'études secondaires (25-64 ans)	13,0 %	16,4 %	12,1 %	18,7 %	10,2 %	13,9 %	18,8 %	18,9 %	21,4 %

CONCLUSION

L'objectif du VRAC est de réaliser une évaluation des risques climatiques régionale axée sur la santé et le bien-être des populations estriennes qui considère de multiples aléas climatiques et les populations à risque. Ces travaux sont l'étape qui précède la réalisation du PARC à déployer en Estrie.

L'évaluation a permis d'identifier les aléas prioritaires en Estrie, soit la chaleur extrême, les inondations, les tempêtes et les précipitations ainsi que les maladies transmises par les tiques. Ces risques ont été évalués à partir des probabilités d'occurrence et des conséquences potentielles sur la santé. Si les tendances futures pour les inondations ainsi que les tempêtes et les précipitations sont un peu plus incertaines, il est par contre certain que les risques liés à la chaleur et aux maladies transmises par les tiques s'accroîtront dans le futur.

Les aléas prioritaires ont ensuite fait l'objet d'une analyse plus approfondie pour comprendre leur historique, leurs impacts, les principaux facteurs d'exposition et de vulnérabilité. Il en ressort que les mesures d'adaptation à mettre en place doivent cibler les populations prioritaires, soit celles qui cumulent des facteurs de risque parmi les suivants :

Facteurs d'exposition prioritaires :

- Îlots de chaleur;
- Logements mal isolés ou nécessitant des rénovations (qualité des logements);
- Conditions météorologiques locales;
- Milieux de travail chauds;
- Milieux de vie en zones inondables;

- Milieux de vie en zones imperméabilisées;
- Présence de tiques infectées sur le territoire;
- Certaines activités extérieures (travail ou loisirs).

Facteurs de vulnérabilité prioritaires :

- Personnes âgées;
- Tout-petits et jeunes enfants;
- Personnes avec maladies chroniques;
- Personnes avec des incapacités;
- Personnes avec des troubles de santé mentale;
- Personnes à faible revenu;
- Personnes en situation d'itinérance;
- Certains groupes de travailleurs;
- Personnes socialement isolées;
- Personnes avec un faible niveau de littératie;
- Faible capacité à adopter des mesures préventives individuelles.

Les vulnérabilités aux changements climatiques sont assez réparties sur tout le territoire de l'Estrie, mais certaines particularités par MRC ressortent :

- Il fait en moyenne 2 °C plus chaud à l'ouest qu'à l'est de l'Estrie, avec une plus grande probabilité de vagues de chaleur actuelle et future;
- Cette même répartition géographique s'applique à la présence de tiques qui sont surtout présentes dans les MRC de l'ouest, mais se déplacent progressivement vers l'est;

- L'Estrie possède de nombreux plans d'eau et rivières. Les zones inondables sont présentes sur tout le territoire, mais l'exposition est plus importante dans les MRC de Memphrémagog, de Coaticook et de Sherbrooke.

En ce qui concerne les vulnérabilités de la population, chaque territoire possède des forces et des faiblesses qu'il y a lieu de mieux connaître et de valider avec les partenaires. Les indicateurs de santé et socioéconomiques nous renseignent sur les priorités à considérer dans chaque MRC pour mieux s'adapter.

À la suite de ces résultats et à l'aide d'une démarche de concertation, le PARC viendra tout d'abord valider les enjeux identifiés. Dans un deuxième temps, il faudra recenser les mesures d'adaptation qui permettront de réduire l'exposition aux aléas prioritaires, de réduire la sensibilité des individus, mais également de renforcer la capacité des communautés à faire face aux aléas.

La priorité sera focalisée sur les mesures qui auront des cobénéfices sur la santé et qui permettront de lutter contre les inégalités sociales de santé ainsi que les changements climatiques. Des exemples de pistes d'action dans lesquelles notre direction est déjà engagée sont de miser sur le verdissement et la préservation des milieux naturels, de prôner l'intensification de la mobilité active et durable ou le déploiement des systèmes alimentaires durables (Direction de santé publique de l'Estrie, 2023b). Ces pistes de solution sont des recommandations; une démarche participative et une analyse multicritère rigoureuse seront réalisées au cœur de la démarche PARC afin d'assurer la pertinence des mesures choisies et leur faisabilité dans notre contexte régional.

Outre l'acquisition d'expertise et de connaissances, la démarche VRAC-PARC a déjà permis d'influencer les orientations de la DSPublique en matière d'adaptation aux changements climatiques et d'instaurer une compréhension transversale sur cet enjeu. De nombreuses collaborations externes avec des partenaires communautaires, municipaux et régionaux en matière d'adaptation aux changements climatiques se sont également développées. Pour poursuivre sur cette lancée, les prochains objectifs de la DSPublique sont déjà inscrits dans le *Plan d'action régional de santé publique 2024-2026* (Direction de santé publique de l'Estrie, 2024c) et sont les suivants :

- Continuer le développement de notre expertise au sein de la DSPublique;
- Diffuser nos savoirs;
- Prendre en compte les déterminants sociaux et écologiques de la santé;
- Agir de façon concertée.

Ces étapes devront être réalisées en collaboration étroite avec nos partenaires communautaires, locaux et régionaux. La DSPublique souhaite aussi être partie prenante de toute démarche estrienne où les données du VRAC pourraient être bonifiées et soutenir la prise de décision concernant l'action climatique.

BIBLIOGRAPHIE

- Berry, P., & Schnitter, R. (2022). *La santé des Canadiens et des Canadiennes dans un climat en changement : Faire progresser nos connaissances pour agir*. Ottawa, Ontario, Canada.
- Bösiger, A. (2019). *Les manifestations psychiatriques des borrélioses de Lyme : des enjeux majeurs au cœur*. Récupéré sur dumas-02459715: <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02459715/document>
- Bour, B. (2022). *Cartographie de la canopée des six régions métropolitaines de recensement du Québec par apprentissage profond et données lidar - Rapport méthodologique*. Récupéré sur Sur Données Québec: <https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/b90d077d-5df7-47b1-90c7-00c323ac25a4/resource/09155478-3b52-4865-bda4-3ad4189fe0a5/download/rapport-metho-canopee-rmr-inspq-cerfo.pdf>
- Bourque, A. (2022). Faire face aux changements climatiques en cours et à venir. *Webinaire sur la sécurité civile 2022*. Ministère de la Sécurité publique. Consulté le décembre 9, 2022, sur https://www.youtube.com/watch?v=07qWqwLVB4w&ab_channel=Minist%C3%A8redelaS%C3%A9curit%C3%A9publique
- Bowen, S. (2001). *Barrières linguistiques dans l'accès aux soins de santé*. Récupéré sur https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/migration/hc-sc/hcs-sss/alt_formats/hpb-dgps/pdf/pubs/2001-lang-acces/2001-lang-acces-fra.pdf
- Campeau, L., Roy, V., Petit, G., Baron, G., Blouin, J., & Carignan, A. (2022). *Identification d'un agrégat inhabituel d'anaplasmose granulocytaire humaine dans la région de l'Estrie, Québec, Canada, en 2021. Relevé de smaladies transmissibles au Canada 2022*. Récupéré sur Gouvernement du Canada: <https://doi.org/10.14745/ccdr.v48i05a02f>
- Carbone4. (2022). *Les scénarios SSP : Décryptage et recommandations d'utilisation pour une démarche d'adaptation au changement climatique*. Récupéré sur Carbone4: <https://www.carbone4.com/publication-scenarios-ssp-adaptation>
- CCNSE. (s. d.). *Prévenir la surchauffe des bâtiments*. Récupéré sur Centre de collaboration nationale en santé environnementale: <https://ccnse.ca/resources/subject-guides/prevenir-la-surchauffe-des-batiments>
- CDC. (2016). *Diagnosis and Management of Tickborne Rickettsial Diseases: Rocky Mountain Spotted Fever and Other Spotted Fever Group Rickettsioses, Ehrlichioses, and Anaplasmosis — United States A Practical Guide for Health Care and Public Health Professionals*. Récupéré sur Centers for Disease Control and Prevention, Recommendations and Reports: <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/65/rr/pdfs/rr6502.pdf>
- CDC. (2024a). *Clinical Overview of Babesiosis*. Récupéré sur Center for Disease Control and Prevention: <https://www.cdc.gov/babesiosis/hcp/clinical-overview/>
- CDC. (2024b). *About Tick and Louse-borne Relapsing Fevers*. Récupéré sur Center for Disease Prevention and Prevention: <https://www.cdc.gov/relapsing-fever/about/index.html>

- CDC. (2024c). *Signs and Symptoms of Ehrlichiosis*. Récupéré sur Center for Disease Control and Prevention: https://www.cdc.gov/ehrlichiosis/signs-symptoms/?CDC_AAref_Val=https://www.cdc.gov/ehrlichiosis/symptoms/index.html
- CIUSSS de l'Estrie - CHUS. (2021). *Territoire*. Consulté le décembre 12, 2022, sur Santé Estrie: <https://www.santeestrie.qc.ca/ciuss>
- Demers-Bouffard, D. (2019). *Cadre d'évaluation de la vulnérabilité régionale en matière de santé publique*. [Document interne].
- Demers-Bouffard, D. (2021). *Les aléas affectés par les changements climatiques : effets sur la santé, vulnérabilités et mesures d'adaptation*. Récupéré sur INSPQ: <https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/2771-aleas-changements-climatiques-effets-sante-vulnerabilite-adaptation.pdf>
- Demers-Bouffard, D. (2023). *Cadre d'appréciation des risques climatiques en santé publique, Avis et recommandations*. Institut national de santé publique du Québec.
- Direction de santé publique de l'Estrie - Équipe de surveillance. (2023). *Portrait des communautés*. Récupéré sur Santé Estrie: <https://www.santeestrie.qc.ca/medias-publications/sante-publique/portrait-des-communautes>
- Direction de santé publique de l'Estrie. (2019). *Chaleur extrême : juin-juillet 2018 - Bilan estrien*. Récupéré sur Santé Estrie - Bulletin Vision santé publique: https://www.santeestrie.qc.ca/clients/SanteEstrie/Publications/Sante-publique/Bulletin-vision/2019/49_Vision_sante_publique_Chaleur-Extreme.pdf
- Direction de santé publique de l'Estrie. (2022a). *Données de population*. Récupéré sur Estimations et projections du nombre d'habitants par âge et par sexe: <https://www.santeestrie.qc.ca/medias-publications/sante-publique/portraits-de-la-population>
- Direction de santé publique de l'Estrie. (2022b). « *Maladie de Lyme : état de situation en Estrie* », n° 63, mai 2022. Récupéré sur Santé Estrie: https://www.santeestrie.qc.ca/clients/SanteEstrie/Publications/Sante-publique/Bulletin-vision/2022/63_Vision_sante_publique_Maladie_Lyme.pdf
- Direction de santé publique de l'Estrie. (2023a). « *Maladies transmises par les tiques : état de situation en Estrie* », n° 66, mai 2023. Récupéré sur Santé Estrie: https://www.santeestrie.qc.ca/clients/SanteEstrie/Publications/Sante-publique/Bulletin-vision/2023/VSP_no66_MaladieLyme.pdf
- Direction de santé publique de l'Estrie. (2023b). *Changements climatiques : Agissons pour des communautés en santé. Rapport de la directrice de santé publique 2023*. Récupéré sur Santé Estrie: https://www.santeestrie.qc.ca/clients/SanteEstrie/Publications/Sante-publique/2023/RA-CIUSSS-santepublique_vf_web.pdf
- Direction de santé publique de l'Estrie. (2023c). *Tableau de bord des 113 communautés en Estrie - Indicateurs démographiques et socioéconomiques*. Récupéré sur Santé Estrie. Portrait des communautés: <https://www.santeestrie.qc.ca/medias-publications/sante-publique/portrait-des-communautes/>
- Direction de santé publique de l'Estrie. (2024a). *Épi-Estrie, Semaine CDC-22*.
- Direction de santé publique de l'Estrie. (2024b). *Maladies transmises par les tiques : État de situation en Estrie en 2023. Feuillelet d'information de la direction de santé publique de l'Estrie*. Récupéré sur Santé Estrie: https://www.santeestrie.qc.ca/clients/SanteEstrie/Publications/Sante-publique/feuillets_dinfo/Feuillelet_Lyme.pdf

- Direction de santé publique de l'Estrie. (2024c). *Plan d'action régional de santé publique 2024-2026*. Récupéré sur Santé Estrie: https://www.santeestrie.qc.ca/clients/SanteEstrie/salle_de_presse/sante_publique/_Plan_action_regional_CIUSSS-Cap_sur_priorite_2024-2026_VF__1_.pdf
- Données Climatiques Canada. (2024). *Portail*. Récupéré sur Variables: <https://donneesclimatiques.ca/variable/>
- Données Climatiques Canada. (s. d.-a). *Glossaire*. Consulté le 6 mars 2023, sur Données Climatiques Canada: <https://donneesclimatiques.ca/glossaire/>
- Données Climatiques Canada. (s. d.-b). *Introduction aux changements climatiques et précipitations extrêmes*. Récupéré sur Données climatiques: <https://donneesclimatiques.ca/ressource/introduction-aux-changements-climatiques-et-aux-precipitations-extremes/>
- Données Québec. (2021). *Historique des évènements de sécurité civile - Archives*. Consulté le novembre 25, 2022, sur Partenariat données Québec: <https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/observations-terrain-historiques-devenements-archives>
- Environnement et ressources naturelles Canada. (2020). *Critères d'alertes météo publiques*. Consulté le décembre 8, 2022, sur Gouvernement du Canada: <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/types-previsions-meteorologiques-utilisation/publiques/criteres-alertes-meteo.html#pluieverglacante>
- Fallon, B. A., Madsen, T., Erlangsen, A., & Benros, M. E. (2021). *Lyme Borreliosis and Associations With Mental Disorders and Suicidal Behavior: A Nationwide Danish Cohort Study*. Récupéré sur PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34315282/>
- Généreux, M., Landaverde, E., & Maltais, D. (sous presse). Impacts sociosanitaires des inondations printanières de 2019. Dans B. Bélanger, D. Matlais, M. Gauthier, & D. Maia de Souza, *La gestion des risques liés aux inondations au Québec*. Québec: Presses de l'Université du Québec.
- Généreux, M., Lansard, A.-L., Maltais, D., & Gachon, P. (2020). *Impacts des inondations sur la santé mentale des Québécois : pourquoi certains citoyens sont-ils plus affectés que d'autres?* Consulté le décembre 6, 2022, sur Institut national de santé publique du Québec: <http://www.monclimatmasante.qc.ca/impacts-des-inondations-sur-la-sante-mentale-des-quebecois>
- GIEC. (2018). *Annexe I: Glossaire Réchauffement planétaire de 1,5 °C, Rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre*. Récupéré sur https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/10/SR15_Glossary_french.pdf
- GIEC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Récupéré sur Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>
- GIZ et EURAC. (2017). *Risk Supplement to the Vulnerability Sourcebook. Guidance on how to apply the Vulnerability Sourcebook's approach with the new IPCC AR5 concept of climate risk*. Récupéré sur Partnership on Transparency in the Paris Agreement: https://transparency-partnership.net/system/files/document/GIZ%20EURAC_2017_Risk%20supplement%20to%20the%20vulnerability%20sourcebook.pdf
- Gouvernement de la Colombie-Britannique. (2023). *Guide de préparation aux canicules*. Récupéré sur Prepared BC emergency guides and ressources: https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/public-safety-and-emergency-services/emergency-preparedness-response-recovery/embc/preparedbc/preparedbc-guides/translations/preparedbc_extreme_heat_guide_fr.pdf

- Gouvernement du Canada. (2023). *Stratégie nationale d'adaptation du Canada : bâtir des collectivités résilientes et une économie forte*. Consulté le 5 avril 2023, sur Environnement et ressources naturelles, Plan climatique canadien: <https://www.canada.ca/fr/services/environnement/meteo/changementsclimatiques/plan-climatique/strategie-nationale-adaptation.html>
- Gouvernement du Québec. (2016). *Politique gouvernementale de prévention en santé*. Récupéré sur Ministère de la santé et des services sociaux: <https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/2016/16-297-08W.pdf>
- Gouvernement du Québec. (2023). *Plan pour une économie verte 2030*. Consulté le 6 avril 2023, sur Politiques et orientations: <https://www.quebec.ca/gouvernement/politiques-orientations/plan-economie-verte>
- Gouvernement du Québec. (2024). *Plan de protection du territoire face aux inondations : des solutions durables pour mieux protéger nos milieux de vie*. Récupéré sur Politiques et orientations: <https://www.quebec.ca/gouvernement/politiques-orientations/plan-de-protection-du-territoire-face-aux-inondations#c98711>
- Henderson, S. B., McLean, K. E., Lee, M. J., & 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):p e189.
- ICLR. (2021). *Gros plan sur les types d'inondations*. Récupéré sur Institut de prévention des sinistres catastrophiques: https://www.iclr.org/wp-content/uploads/2021/07/ICLR_Flooding_F_2021.pdf
- INESSS. (2021a). *Maladie de Lyme chez l'adulte - Médicament Antibiotiques*. Récupéré sur Institut national d'excellence en santé et en services sociaux: https://www.inesss.qc.ca/fileadmin/doc/INESSS/Rapports/Biologie_medicale/Lyme_Diag-traitement/Guide_Lyme-adulte_web_FR.pdf
- INESSS. (2021b). *Maladie de Lyme aux stades localisé et disséminés - Outil d'aide au diagnostic*. Récupéré sur Institut national d'excellence en santé et en services sociaux: https://www.inesss.qc.ca/fileadmin/doc/INESSS/Rapports/Biologie_medicale/Lyme_Diag-traitement/Outil_diagnostic.pdf
- INSPQ. (2016). *La gestion des risques en santé publique au Québec : cadre de référence*. Récupéré sur Institut national de santé publique: https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/2106_gestion_risques_sante_publique.pdf
- INSPQ. (2017). *Cartographie du risque d'acquisition de la maladie de Lyme au Québec : année 2017*. Récupéré sur Institut national de santé publique du Québec: https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/2330_cartographie_risque_acquisition_maladie_lyme.pdf
- INSPQ. (2019a). *Indice de défavorisation matérielle et sociale*. Consulté le décembre 12, 2022, sur INSPQ - Centre d'expertise et de référence en santé publique: <https://www.inspq.qc.ca/defavorisation/indice-de-defavorisation-materielle-et-sociale>
- INSPQ. (2019b). *La prévalence de la multimorbidité au Québec : portrait pour l'année 2016-2017*. Récupéré sur Institut national de santé publique - Bureau d'information et d'études en santé des populations: https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/2577_prevalence_multimorbidity_quebec_2016_2017.pdf
- INSPQ. (2021). *Mesures d'adaptation à la chaleur - Rapport synthèse*. Récupéré sur Institut national de santé publique du Québec: <https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/2792-mesures-adaptation-chaleur.pdf>

- INSPQ. (2022). *Évaluation de la vulnérabilité régionale aux changements climatiques et conception de plans d'adaptation régionaux au climat de santé publique (VRAC-PARC)*. Récupéré sur Institut national de santé publique: <https://www.inspq.qc.ca/adaptation-aux-changements-climatiques/vrac-parc>
- INSPQ. (2023a). *Rapport de l'onglet Plan national de surveillance produit par l'Infocentre de santé publique*. Récupéré sur Système intégré de surveillance des maladies chroniques du Québec: <https://www.infocentre.inspq.rtss.qc.ca/>
- INSPQ. (2023b). *Îlots de chaleur/fraîcheur urbains, écarts de température et indice d'intensité d'îlots de chaleur urbains 2020-2022, [Jeu de données], dans Données Québec*. Récupéré sur Institut nationale de santé publique du Québec: <https://donneesquebec.ca/recherche/dataset/ilots-de-chaleur-fraicheur-urbains-et-ecarts-de-temperature-relatifs-2020-2022>
- INSPQ. (2024a). *Cadre méthodologique d'appréciation des risques climatiques en santé publique. Avis et recommandations*.
- INSPQ. (2024b). *Cartes de répartition actuelle et future des tiques Ixodes scapularis en contexte de changements climatiques*. Récupéré sur Institut national de santé publique du Québec: <https://www.inspq.qc.ca/zoonoses/cartes/tiques>
- INSPQ. (s. d.). *Îlots de chaleur*. Récupéré sur Mon climat, ma santé: <http://www.monclimatmasante.qc.ca/%C3%AEilots-de-chaleur.aspx#:~:text=Le%20ph%C3%A9nom%C3%A8ne%20des%20%C3%AEilots%20de,%C3%AEilots%20de%20chaleur%20%C3%A0%20Montr%C3%A9al>
- IPCC. (2022). *Intergovernmental Panel on Climate Change*. Récupéré sur Chapter 1: Point of departure and key concepts. Dans Climate change 2022: impacts, adaptation and vulnerability. : <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/chapter/chapter-1/>
- IRSST. (2012). *Impact des changements climatiques sur la santé et la sécurité des travailleurs*. Récupéré sur Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) : <https://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/R-733.pdf?v=2024-04-15>
- IRSST. (2022). *Adaptation des milieux de travail aux effets des changements climatiques. Tome 1 - Identification des travailleurs du Québec les plus à risque vis-à-vis des dangers prioritaires liées aux changements climatiques*. Récupéré sur Institut de recherche Robert Suavé en santé et sécurité au travail: <https://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/R-1169-fr.pdf?v=2024-06-02>
- ISQ. (2019). *Perspectives démographiques du Québec et des régions, 2016-2066. Édition 2019*. Récupéré sur Institut de la statistique du Québec: <https://statistique.quebec.ca/fr/fichier/perspectives-demographiques-du-quebec-et-des-regions-2016-2066-edition-2019.pdf>
- Laverdière, E. (2016). *Risk and protective factors for heat-related events among older adults of Southern Quebec (Canada): The NuAge study*. Récupéré sur Can J Public Health: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27763840/>
- Mayer-Jouanjan, I., & Bleau, N. (2018, mars). *Historique des sinistres d'inondation et d'étiages et des conditions météorologiques associées*. Récupéré sur Ouranos: <https://www.ouranos.ca/sites/default/files/2022-07/proj-201419-ebati-mayer-rapportfinal.pdf>
- MELCCFP. (2020). *Zones de gestion intégrée de l'eau par bassin versant*. Consulté le 12 décembre 2022, sur Données Québec: <https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/zgiebv>
- MELCCFP. (2021). *Les changements climatiques et l'évaluation environnementale : Guide à l'intention de l'initiateur de projet*. Récupéré sur Évaluation environnementale: <https://www.environnement.gouv.qc.ca/evaluations/directive-etude-impact/guide-intention-initiateur-projet.pdf>

- MELCCFP. (2022). *Programme de prévention et de réduction des risques liés aux changements climatiques par le verdissement*. Récupéré sur Programme OASIS: <https://www.environnement.gouv.qc.ca/programmes/oasis/>
- MELCCFP. (2023). *Stratégie d'adaptation aux changements climatiques*. Consulté le 6 avril 2023, sur Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs: <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/strategie-adaptation.htm>
- MELCCFP. (2024a). *Les gaz à effet de serre, qu'est-ce que c'est?* Récupéré sur Changements climatiques: <https://www.environnement.gouv.qc.ca/air/questce-ges.htm>
- MELCCFP. (2024b). *Répertoire des installations municipales de distribution d'eau potable*. Récupéré sur Eau. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs: <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/potable/distribution/index.asp>
- MELCCFP. (2024c). *Statistiques sur l'indice de la qualité de l'air*. Récupéré sur MELCCFP: <https://www.environnement.gouv.qc.ca/air/iqa/statistiques/index.htm>
- MNRF. (2023). *Région administrative 05 : Estrie*. Récupéré sur Direction de la transformation numérique, de la géomatique et de la bureautique: <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/affaires-municipales/publications/cartes/region/05.pdf>
- MSP. (2008). *Concepts de base en sécurité civile*. Gouvernement du Québec. Consulté le décembre 9, 2022, sur https://www.securitepublique.gouv.qc.ca/fileadmin/Documents/securite_civile/publications/concepts_base/concepts_base_partie_2.pdf
- MSSS. (2015). *Programme national de santé publique 2015-2025*. Récupéré sur Ministère de la santé et des services sociaux: <https://www.msss.gouv.qc.ca/professionnels/programme-national-de-sante-publique-pnsp/programme-national-de-sante-publique/>
- MSSS. (2019a). *Plan ministériel de gestion des épisodes de chaleur extrême*. Récupéré sur Publications du ministère de la Santé et des Services sociaux: <https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/document-002407/#:~:text=Description,en%20pr%C3%A9sence%20de%20tels%20%C3%A9pisodes.>
- MSSS. (2019b). *Surveillance des maladies à déclaration obligatoires au Québec - Définitions nosologiques - Maladies d'origine infectieuse*. Récupéré sur Publications du ministère de la Santé et des Services sociaux: <https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/document-000480/>
- MSSS. (2022). *Dénombrement des personnes en situation d'itinérance visible au Québec. Rapport de l'exercice du 11 octobre 2022*. Récupéré sur Publications du ministère de la Santé et des Services sociaux: <https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/document-003630/>
- MSSS. (2023). *Dénombrement des personnes en situation d'itinérance visible au Québec - Rapport de l'exercice du 11 octobre 2022*. Récupéré sur Publications du ministère de la Santé et des Services sociaux: <https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/2023/23-846-05W.pdf>
- Musées numériques Canada. (2019). *Le grand verglas de 1998 : immersion dans le noir et le froid*. Consulté le décembre 6, 2022, sur Histoires de chez nous: https://www.histoiresdecheznous.ca/v2/grand-verglas-saint-jean-sur-richelieu_ice-storm/histoire/bilan/

- OMS. (1946). *Préambule à la Constitution de l'Organisation mondiale de la Santé, tel qu'adopté par la Conférence internationale sur la Santé, New York, 19 juin -22 juillet 1946; signé le 22 juillet 1946 par les représentants de 61 Etats*. Récupéré sur Organisation mondiale de la santé: <https://www.who.int/fr/about/frequently-asked-questions>
- OMS, Bureau régional de l'Europe. (1986). *Promotion de la santé : Charte d'Ottawa*. Consulté le 5 avril 2023, sur Organisation mondiale de la santé: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/349653>
- Ouranos. (2015). *Vers l'adaptation. Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec*. Récupéré sur <https://www.ouranos.ca/sites/default/files/2022-12/proj-201419-synthese2015-rapportcomplet.pdf>
- Ouranos. (2024). *Portraits climatiques*. Récupéré sur Ouranos: <https://portraits.ouranos.ca/fr/spatial?a=0&c=0&discrete=1&e=CMIP6&i=prcptot&p=50&r=0&s=annual&scen=ssp370&w=0&yr=2041>
- Ouranos. (s. d.-a). *Comprendre la science du climat : modélisation climatique*. Consulté le 9 décembre 2022, sur Ouranos: <https://www.ouranos.ca/fr/science-du-climat-modelisation-climatique>
- Ouranos. (s. d.-b). *Pluie verglaçante*. Récupéré sur Phénomènes climatiques: <https://www.ouranos.ca/fr/phenomenes-climatiques/pluie-verglacante-contexte>
- Partenariat Données Québec. (2018). *Découpage administratif*. Récupéré sur Données québec: <https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/decoupages-administratifs>
- Préfontaine, A., & Saulnier, M.-S. (2023). *Itinérance et changements climatiques : révéler l'angle mort*. Récupéré sur Observatoire québécois des inégalités sociales: <https://observatoiredesinegalites.com/itinerance-et-changements-climatiques-reveler-langle-mort/>
- ROBVQ. (s.d.). *Les OBV du Québec*. Consulté le décembre 6, 2022, sur Regroupement des organismes de bassins versants du Québec: <https://robvq.qc.ca/obv-du-quebec/>
- Santé Canada. (2022). *ADAPTATIONSanté*. Consulté le 5 avril 2023, sur Programmes et élaboration de politiques - Santé Canada: <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/programmes/adaptation-sante.html>
- Santé publique Ontario. (2016). *Pleins feux sur : Modèle logique – Un outil de planification et d'évaluation*. Récupéré sur https://www.publichealthontario.ca/-/media/documents/f/2016/focus-on-logic-model.pdf?sc_lang=fr
- Scientifique en chef du Québec. (2021). *Climat: des conséquences tangibles sur la santé mentale ? Vrai*. Récupéré sur Gouvernement du Québec: <https://www.scientifique-en-chef.gouv.qc.ca/impact-recherche/climat-des-consequences-tangibles-sur-la-sante-mentale-vrai/>
- Statistique Canada. (2021). *Produits de données, Recensement de 2021*. Récupéré sur Statistique Canada: <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2021/dp-pd/index-fra.cfm>
- Statistique Canada. (2023). *Recensement de 2016 , Tableau de données géocodées 07 pour le Québec, les RSS, les RLS et les CLSC. Rapport de l'onglet Plan national de surveillance produit par l'Infocentre de santé publique à l'Institut national de santé publique*.
- Uminski, K., Kadkhoda, K., Lopez, A., Lindsay, R., Walkty, A., Embil, J., . . . MacKenzie, L. (2018). *Anaplasmosis: An emerging tick-borne disease of importance in Canada*. Récupéré sur PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30524954/>

Université Laval. (s. d.). *Vagues de chaleur*. Récupéré sur Atlas de la vulnérabilité de la population québécoise aux aléas climatiques:
<https://atlas-vulnerabilite.ulaval.ca/vague-de-chaleur/>

Wikipédia. (s. d.). *Pluie verglaçante*. Consulté le novembre 25, 2022, sur Wikipédia: https://fr.wikipedia.org/wiki/Pluie_vergla%C3%A7ante

Wikipédia. (s. d.). *Verglas massif de décembre 2013 dans le nord-est de l'Amérique du Nord*. Consulté le décembre 6, 2022, sur Wikipédia:
https://fr.wikipedia.org/wiki/Verglas_massif_de_d%C3%A9cembre_2013_dans_le_nord-est_de_l%27Am%C3%A9rique_du_Nord



Avec la contribution financière de :

Centre intégré
universitaire de santé
et de services sociaux
de l'Estrie – Centre
hospitalier universitaire
de Sherbrooke

Québec 

Plan pour une
économie
verte



Québec 



Santé
Canada

Health
Canada