



SANTÉ ET ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU BAS-SAINT-LAURENT

Volet Évaluation
de la vulnérabilité
populationnelle régionale
aux changements climatiques
(VRAC)

SANTÉ ET ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU BAS-SAINT-LAURENT

Volet Évaluation de la vulnérabilité populationnelle régionale
aux changements climatiques (VRAC)

Auteurs

Catherine Turgeon-Pelchat, M. A.
Camille Dodeler, M. Sc.
Agentes de planification, de programmation
et de recherche
Direction de la santé publique du Bas-Saint-Laurent
Centre intégré de santé et de services sociaux
du Bas-Saint-Laurent

Simon Turcotte, M. Sc.
Doctorant en sciences urbaines de l'INRS
Chaire de recherche interdisciplinaire sur la santé et les
services sociaux pour les populations rurales (CIRUSSS)
Stagiaire doctoral à l'Université du Québec
à Rimouski (UQAR)

Chargée de projet

Annabelle Savard, M. A.
Agente de planification, de programmation
et de recherche
Direction de la santé publique du Bas-Saint-Laurent

Coordination

Joanne Aubé-Maurice, MD
Médecin spécialiste en santé publique
et médecine préventive
Direction de la santé publique du Bas-Saint-Laurent

Constitutrices

Guylaine Morrier, B. Sc.
Laetitia Gaurier, M. Sc.
Agentes de planification, de programmation et de recherche
Direction de la santé publique du Bas-Saint-Laurent

Lily Lessard, Ph. D.
Cotitulaire Chaire de recherche interdisciplinaire
sur la santé et les services sociaux pour les populations
rurales (CIRUSSS)
Université du Québec à Rimouski (UQAR)

Remerciements

Les auteurs souhaitent remercier les personnes suivantes
qui ont contribué à l'élaboration et à la révision de différents
chapitres. Ces personnes n'ont pas endossé le contenu
final du rapport.

Clément Besnard, M. Sc.
Thomas Buffin-Bélanger, Ph. D.
Laboratoire de recherche en géomorphologie
et dynamique fluviale
Université du Québec à Rimouski (UQAR)

Alexandrine Boucher, M. Sc.
Direction de la santé publique du Bas-Saint-Laurent
Centre intégré de santé et de services sociaux
du Bas-Saint-Laurent

Suzan Drejza, M. Sc.
Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones
côtières et Chaire de recherche en géoscience côtière,
Université du Québec à Rimouski (UQAR)

Caroline Pinsonnault, M. Sc.
Direction régionale de la sécurité civile et de la sécurité
incendie du Bas-Saint-Laurent, Ministère de la Sécurité
publique

Paul Gingras, M. ATDR
Patrick Morin, Ph. D.
Conseil régional de l'environnement du Bas-Saint-Laurent

Camille Robitaille-Bérubé, M. Sc.
Chaire de recherche interdisciplinaire sur la santé et les
services sociaux pour les populations rurales (CIRUSSS),
Université du Québec à Rimouski (UQAR)

Merci également aux stagiaires en médecine qui ont
contribué au projet.

Caroline Bellavance
Amélie Couturier
Louis-Charles Larose
Amélie Vaillancourt
Externes seniors en médecine

Alex-Ane Mathieu
Julien Michaud-Tétreault
Médecins résidents en santé publique
et médecine préventive

De multiples experts et citoyens ont également participé
aux consultations ou en marge de celles-ci. Nous les
remercions chaleureusement pour le temps consacré.

Nous reconnaissons, enfin, l'apport précieux de l'Institut
national de santé publique du Québec et des directions
de santé publique régionales. Un merci particulier à :

David-Demers Bouffard, M. ATDR, M. A.
Céline Campagna, Ph. D.
Unité Territoire, évaluation des impacts
et adaptation au climat
Direction de la santé environnementale et de la toxicologie
Institut national de santé publique du Québec

Révision linguistique : Andrée Laprise

Graphisme : BASE132

Date de publication : 1^{er} mai 2023.

Note : Le genre masculin a été adopté afin de faciliter la lecture et n'a aucune intention discriminatoire.

Les auteurs peuvent être contactés à l'adresse de courriel suivante pour des commentaires, questions ou demandes :
sante.environnementale.dspublique.ciassbsl@sss.gouv.qc.ca

Pour citer ce rapport : Turgeon-Pelchat, C., Dodeler, C., Savard, A., Turcotte, S. et Aubé-Maurice, J. (2023).
*Santé et adaptation aux changements climatiques au Bas-Saint-Laurent. Volet Évaluation de la vulnérabilité populationnelle
régionale aux changements climatiques (VRAC)*. Direction de la santé publique du Bas-Saint-Laurent. Centre intégré
de santé et de services sociaux du Bas-Saint-Laurent.

Ce projet a été financé par Santé Canada dans le cadre de son programme ADAPTATION Santé.

Ce projet est financé en partie par le gouvernement du Québec et rejoint les objectifs du Plan pour une économie verte 2030.

*Avec l'appui de
With support from*



Santé
Canada Health
Canada

Québec

TABLE DES MATIÈRES

AUTEURS	2
REMERCIEMENTS.....	2
TABLE DES TABLEAUX.....	7
TABLE DES FIGURES	8
LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES	11
MESSAGES CLÉS.....	14
RÉSUMÉ	17
INTRODUCTION	27
CHAPITRE 1. CADRAGE.....	30
1.1 Définition des concepts	31
1.2 Méthode d'évaluation.....	33
1.2.1 Méthode générale.....	33
1.2.2 Collaborations.....	34
1.2.3 Aléas climatiques.....	34
1.2.4 Territoire, horizon temporel, scénario climatique et populations sensibles.....	36
CHAPITRE 2. EXPOSITION : PORTRAITS CLIMATIQUES	38
2.1 Méthodologie	39
2.1.1 Données historiques et projections au Bas-Saint-Laurent	39
2.1.2 Évaluation de l'exposition	41

2.2 Réchauffement moyen, chaleurs extrêmes et vagues de chaleur	42
2.2.1 Données historiques et projections au Bas-Saint-Laurent	42
2.2.2 Évaluation de l'exposition	47
2.3 Froids, froids extrêmes et vagues de froid	48
2.3.1 Données historiques et projections au Bas-Saint-Laurent	48
2.3.2 Évaluation de l'exposition	52
2.4 Tempêtes et précipitations	53
2.4.1 Données historiques et projections au Bas-Saint-Laurent	53
2.4.2 Évaluation de l'exposition	61
2.5 Inondations	63
2.5.1 Données historiques et projections au Bas-Saint-Laurent	63
2.5.2 Évaluation de l'exposition	72
2.6 Submersion et érosion côtières	73
2.6.1 Données historiques et projections au Bas-Saint-Laurent	74
2.6.2 Évaluation de l'exposition	84
2.7 Sécheresses	86
2.7.1 Données historiques et projections au Bas-Saint-Laurent	86
2.7.2 Évaluation de l'exposition	91
2.8 Feux de végétation	92
2.8.1 Données historiques et projections au Bas-Saint-Laurent	92
2.8.2 Évaluation de l'exposition	98
2.9 Allergènes	99
2.9.1 Données historiques et projections au Bas-Saint-Laurent	99
2.9.2 Évaluation de l'exposition	101
2.10 Vecteurs de maladies	102
2.10.1 Données historiques et projections au Bas-Saint-Laurent	102
2.10.2 Évaluation de l'exposition	107
CHAPITRE 3. EFFETS SUR LA SANTÉ, PORTRAIT ET CARTOGRAPHIE DE LA SENSIBILITÉ	108
3.1 Effets sur la santé	109
3.1.1 Effets de la chaleur sur la santé	111
3.1.2 Effets du froid sur la santé	113
3.1.3 Effets des tempêtes et précipitations sur la santé	114
3.1.4 Effets des inondations, submersion et érosion côtières sur la santé	116
3.1.5 Effets des sécheresses sur la santé	118
3.1.6 Effets des feux de végétation sur la santé	119
3.1.7 Effets des allergènes sur la santé	120
3.1.8 Effets des vecteurs de maladies sur la santé	121
3.1.9 Autres effets potentiels des changements climatiques	123
3.2 Portrait de la sensibilité	126
3.2.1 Méthodologie	126
3.2.2 Enfants et personnes âgées : projections démographiques	126
3.2.3 Personnes vivant avec des maladies chroniques	130
3.2.4 Personnes avec incapacités	138
3.2.5 Consommation d'alcool, de tabac ou de drogues	140
3.2.6 Personnes à faibles revenus et défavorisation matérielle	142

3.2.7 Personnes habitant un logement mal adapté.....	144
3.2.8 Défavorisation sociale	146
3.2.9 Travailleurs extérieurs et agricoles	148
3.2.10 Personnes allergiques au pollen	149
3.2.11 Personnes alimentées en eau potable par un puits privé.....	151
3.3 Cartographie de la sensibilité.....	151
3.3.1 Méthodologie	151
3.3.2 Cartographie de la sensibilité relative de la population du Bas-Saint-Laurent.....	155
CHAPITRE 4. PORTRAIT ET CARTOGRAPHIE DE LA CAPACITÉ D'ADAPTATION	158
4.1 Portrait de la capacité d'adaptation	159
4.1.1 Méthodologie.....	159
4.1.2 Résultats	161
4.2 Cartographie de la capacité d'adaptation	170
4.2.1 Méthodologie	170
4.2.2 Cartographie de la capacité d'adaptation relative de la population du Bas-Saint-Laurent	173
CHAPITRE 5. VULNÉRABILITÉ RÉGIONALE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES	176
5.1 Tableau synthèse de la vulnérabilité.....	177
5.2 Cartographie de la vulnérabilité.....	178
5.2.1 Méthodologie	178
5.2.2 Cartographie de la vulnérabilité relative de la population du Bas-Saint-Laurent aux aléas climatiques	179
DISCUSSION ET LIMITES.....	183
CONCLUSION	187
GLOSSAIRE	189
RÉFÉRENCES.....	193

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1	Tendances climatiques 2041-2070 (RSP 8.5) au Bas-Saint-Laurent.....	21
Tableau 2	Populations sensibles aux changements climatiques : quelques repères au Bas-Saint-Laurent et au Québec ..	22
Tableau 3	Tendances anticipées des aléas climatiques sélectionnés	35
Tableau 4	Échelle d'évaluation de l'exposition (moyenne de la probabilité d'occurrence, de la durée et de l'étendue).....	41
Tableau 5	Moyennes historiques (1981-2010) et projetées (2041-2070, RCP 8.5) de températures estivales au Bas-Saint-Laurent	42
Tableau 6	Historique (1981-2010) et projections (2041-2070, RCP 8.5) du nombre annuel de jours où la température maximale est > 30 °C, Bas-Saint-Laurent et régions limitrophes	44
Tableau 7	Synthèse : évaluation de l'exposition pour l'aléa « réchauffement moyen, chaleurs extrêmes et vagues de chaleur » sur une échelle de 0 à 5	47
Tableau 8	Moyennes historiques (1981-2010) et projetées (2041-2070, RCP 8.5) de températures hivernales au Bas-Saint-Laurent.....	48
Tableau 9	Synthèse : évaluation de l'exposition pour l'aléa « froids, froids extrêmes et vagues de froid » sur une échelle de 0 à 5.....	52
Tableau 10	Historique (1981-2010) et projections (2041-2070, RCP 8.5) des précipitations totales annuelles et par saison au Bas-Saint-Laurent.....	57
Tableau 11	Historique (1981-2010) et projections (2041-2070, RCP 8.5) du nombre de jours de précipitations > 10 mm et >20 mm au Bas-Saint-Laurent.....	59
Tableau 12	Historique (1981-2010) et projections (2041-2070, RCP 8.5) du maximum des précipitations cumulées sur 5 jours au Bas-Saint-Laurent	60
Tableau 13	Historique (1981-2010) et projections (2041-2070, RCP 8.5) du nombre d'événements de gel-dégel au Bas-Saint-Laurent.....	61
Tableau 14	Synthèse : évaluation de l'exposition pour l'aléa « tempêtes et précipitations » sur une échelle de 0 à 5.....	62
Tableau 15	Synthèse : évaluation de l'exposition pour l'aléa « inondations » sur une échelle de 0 à 5	72
Tableau 16	Répartition des bâtiments en bordure de mer selon le niveau d'impact de la tempête du 6 décembre 2010 (%), dans les MRC de Rimouski-Neigette, La Mitis et La Matanie	78
Tableau 17	Synthèse : évaluation de l'exposition pour l'aléa « submersion et érosion côtières » sur une échelle de 0 à 5	85
Tableau 18	Synthèse : évaluation de l'exposition pour l'aléa « sécheresses » sur une échelle de 0 à 5.....	91
Tableau 19	Superficie du territoire forestier au Bas-Saint-Laurent, par MRC	92
Tableau 20	Synthèse : évaluation de l'exposition pour l'aléa « feux de végétation » sur une échelle de 0 à 5.....	98
Tableau 21	Synthèse : évaluation de l'exposition pour l'aléa « allergènes » sur une échelle de 0 à 5	101
Tableau 22	Groupes de zoonoses retenues pour l'évaluation	102
Tableau 23	Synthèse : évaluation de l'exposition pour l'aléa « vecteurs de maladies » sur une échelle de 0 à 5.....	107
Tableau 24	Principales populations sensibles à la chaleur.....	112
Tableau 25	Principales populations sensibles au froid	114
Tableau 26	Principales populations sensibles aux tempêtes et aux précipitations	115
Tableau 27	Principales populations sensibles aux inondations, submersion et érosion	117
Tableau 28	Principales populations sensibles aux sécheresses	118
Tableau 29	Principales populations sensibles aux feux de végétation	119
Tableau 30	Principales populations sensibles aux allergènes.....	120
Tableau 31	Principales conséquences des zoonoses sur la santé.....	121
Tableau 32	Principales populations sensibles aux vecteurs de maladies	122
Tableau 33	Population totale et groupes d'âge sélectionnés (2020-2021), par MRC, Bas-Saint-Laurent et Québec.....	127
Tableau 34	Taux d'occupation des logements (%) dans les trois grands centres du Bas-Saint-Laurent.....	145
Tableau 35	Répartition des participants aux consultations (n=121) selon la MRC.....	160
Tableau 36	Enjeux en lien avec l'adaptation aux changements climatiques	168
Tableau 37	Synthèse des portraits associés aux trois composantes de la vulnérabilité aux changements climatiques au Bas-Saint-Laurent	177

TABLE DES FIGURES

Figure 1	Impact des changements climatiques sur la santé humaine	18
Figure 2	Cadre de référence de la vulnérabilité	24
Figure 3	Vulnérabilité relative de la population du Bas-Saint-Laurent aux aléas climatiques	25
Figure 4	Cadre de référence de la vulnérabilité	33
Figure 5	Région sociosanitaire du Bas-Saint-Laurent.....	36
Figure 6	Historique et projections (1950-2100, RCP 8.5) du nombre annuel de jours avec une température maximale > 30 °C au Bas-Saint-Laurent.....	43
Figure 7	Historique (1981-2010) et projections (2041-2070, RCP 8.5 médiane) du nombre annuel de jours > 30 °C au Bas-Saint-Laurent	44
Figure 8	Historique et projections (1950-2100, RCP 4.5 et RCP 8.5) du nombre annuel de vagues de chaleur (Tmin > 16 °C, Tmax > 31 °C) au Bas-Saint-Laurent	45
Figure 9	Historique (1981-2010) et projections (2041-2070, RCP 8.5 médiane) du nombre annuel de vagues de chaleur (Tmin > 16 °C, Tmax > 31 °C) au Bas-Saint-Laurent	46
Figure 10	Historique (1981-2010) et projections (2041-2070, RCP 8.5 médiane) de la moyenne hivernale des températures minimales quotidiennes au Bas-Saint-Laurent	49
Figure 11	Historique et projections (1950-2100, RCP 8.5) du nombre de jours avec une température minimale < -15 °C au Bas-Saint-Laurent	50
Figure 12	Historique et projections (1950-2100, RCP 8.5) du nombre de jours avec une température minimale < -25 °C au Bas-Saint-Laurent.....	50
Figure 13	Historique et projections (1950-2100, RCP 8.5) de la température la plus basse de la période hivernale au Bas-Saint-Laurent.....	51
Figure 14	Répartition des événements répertoriés par la sécurité civile liés aux vents violents (1980-2019) survenus au Bas-Saint-Laurent	53
Figure 15	Événements répertoriés par la sécurité civile liés aux vents violents (1990-2019) survenus au Bas-Saint-Laurent	54
Figure 16	Répartition des événements répertoriés par la sécurité civile liés aux pluies (1980-2019) survenus au Bas-Saint-Laurent	55
Figure 17	Événements répertoriés par la sécurité civile liés aux pluies (1990-2019) survenus au Bas-Saint-Laurent	56
Figure 18	Historique (1981-2010) et projections (2041-2070, RCP 8.5 médiane) du total annuel des précipitations au Bas-Saint-Laurent.....	58
Figure 19	Historique et projections (1950-2100, RCP 8.5) des précipitations maximales durant 1 jour au Bas-Saint-Laurent	59
Figure 20	Historique (1981-2010) et projections (2041-2070, RCP 8.5 médiane) du maximum des précipitations cumulées sur 5 jours annuellement au Bas-Saint-Laurent.....	60
Figure 21	Répartition des événements répertoriés par la sécurité civile liés aux inondations (1980-2019) survenus au Bas-Saint-Laurent, selon la gravité	64
Figure 22	Événements répertoriés par la sécurité civile liés aux inondations (1990-1999) survenus au Bas-Saint-Laurent	65
Figure 23	Présence de zones inondables cartographiées au Bas-Saint-Laurent	66
Figure 24	Projections (2041-2070, RCP 8.5) du débit journalier maximal annuel de récurrence de 20 ans et 2 ans au Bas-Saint-Laurent.....	67
Figure 25	Projections (2041-2070, RCP 8.5) du jour d'occurrence moyen du débit journalier maximal sur la période hiver-printemps au Bas-Saint-Laurent.....	69
Figure 26	Projections (2041-2070, RCP 8.5) des débits moyens en fonction des saisons au Bas-Saint-Laurent.....	70
Figure 27	Projections (2070, RCP 8.5) de changement du niveau de la mer	74

Figure 28	Taux de déplacement moyen des côtes (2000-2013) par région administrative	75
Figure 29	Exposition à la submersion et à l'érosion, Sainte-Flavie, Grand-Métis	76
Figure 30	Indice de vulnérabilité de la zone côtière à l'érosion (2020 et 2070), MRC Les Basques.....	79
Figure 31	Projections (2015-2100) de la répartition spatiale des routes exposées à l'érosion et à la submersion dans l'Est du Québec	80
Figure 32	Projections (d'ici 2065) de la longueur des routes et des chemins de fer exposés à l'érosion côtière (avec et sans marge de sécurité) pour chaque MRC côtière du Bas-Saint-Laurent	82
Figure 33	Projections (d'ici 2065) du nombre de bâtiments exposés à l'érosion côtière (avec et sans marge de sécurité) pour chaque région du Québec maritime	83
Figure 34	Projections (d'ici 2065) du nombre de bâtiments exposés à l'érosion côtière (avec et sans marge de sécurité) pour chaque MRC côtière du Bas-Saint-Laurent	83
Figure 35	Nombre de mois de la période estivale (juin, juillet, août) avec au moins un épisode de sécheresse au dernier jour du mois (2005-2020) au Bas-Saint-Laurent	87
Figure 36	Projections (2041-2070 vs 1971-2000) du cumul moyen des écarts entre les précipitations et l'évapotranspiration potentielle (P-ETP) pendant la saison de croissance	88
Figure 37	Historique et projections (1950-2100, RCP 8.5) du nombre maximal de jours secs consécutifs annuellement au Bas-Saint-Laurent	89
Figure 38	Historique et projections (1950-2100, RCP 8.5) du nombre de périodes de plus de 5 jours secs consécutifs annuellement au Bas-Saint-Laurent.....	90
Figure 39	Événements répertoriés par la sécurité civile liés aux feux de forêt (1976-2020) survenus au Bas-Saint-Laurent.....	93
Figure 40	Historique (1971-2000) et projections (2041-2070, scénarios inférieur et supérieur) des différences en nombre de jours pour la saison de croissance (Température moyenne supérieure à 5,5 °C) au Bas-Saint-Laurent	94
Figure 41	Historique et projections (1950-2100, RCP 8.5) des degrés-jours de croissance (5 °C) au Bas-Saint-Laurent....	95
Figure 42	Historique et projections (1950-2100, RCP 8.5) des degrés-jours de croissance (10 °C) au Bas-Saint-Laurent....	96
Figure 43	Historique (1980-1989) et projections (2050-2059, 2090-2099) de l'indice de gravité des feux de forêt.....	97
Figure 44	Présence d'herbe à poux (2018) dans les municipalités du Bas-Saint-Laurent	100
Figure 45	Carte de risque d'acquisition de la maladie de Lyme selon les municipalités du Québec (2022)	103
Figure 46	Cartographie de la probabilité de la présence du virus du Nil occidental pour 2050 et 2080	104
Figure 47	Nombre d'avis d'ébullition de l'eau potable pour contamination microbiologique (2005-2018) au Bas-Saint-Laurent	105
Figure 48	Cartographie de la qualité de l'eau au Bas-Saint-Laurent.....	106
Figure 49	Impacts des changements climatiques sur la santé humaine	110
Figure 50	Cadre sur les liens entre les changements climatiques et l'équité en santé.....	123
Figure 51	Cadre conceptuel décrivant les relations entre sécurité alimentaire, salubrité des aliments et santé en contexte de climat en évolution	125
Figure 52	Pyramide des âges observés en 2016 et projetés en 2041 au Bas-Saint-Laurent	128
Figure 53	Proportion de la population âgée de 65 ans et plus (% , 2021 et 2041) au Bas-Saint-Laurent et au Québec	128
Figure 54	Variation 2021-2041 (en %) des 0-19 ans au Bas-Saint-Laurent	129
Figure 55	Variation 2021-2041 (en %) de la population totale au Bas-Saint-Laurent	130
Figure 56	Prévalence brute (% , 2010-2020) de six maladies chroniques dans la population du Bas-Saint-Laurent.....	131
Figure 57	Prévalences brutes et ajustées du diabète (% , 2019-2020) pour la population d'un an et plus par MRC, Bas-Saint-Laurent et Québec	132
Figure 58	Prévalences brutes et ajustées (% , 2019-2020) des cardiopathies ischémiques pour la population de 20 ans et plus par MRC, Bas-Saint-Laurent et Québec.....	133
Figure 59	Prévalences brutes et ajustées (% , 2019-2020) de l'hypertension artérielle pour la population de 20 ans et plus par MRC, Bas-Saint-Laurent et Québec.....	134
Figure 60	Prévalences brutes et ajustées de l'asthme (% , 2019-2020) pour la population d'un an et plus par MRC, Bas-Saint-Laurent et Québec	135

Figure 61	Prévalences brutes et ajustées de la MPOC (% , 2019-2020) pour la population de 35 ans et plus par MRC, Bas-Saint-Laurent et Québec	136
Figure 62	Prévalences brutes et ajustées des troubles mentaux (% , 2019-2020) pour la population d'un an et plus par MRC, Bas-Saint-Laurent et Québec.....	137
Figure 63	Proportion de la population dans les ménages privés ayant une incapacité (% , 2016) par MRC, Bas-Saint-Laurent et Québec.....	139
Figure 64	Proportion de la population dans les ménages privés ayant une incapacité (% , 2016) par catégorie d'âge pour le Bas-Saint-Laurent	139
Figure 65	Proportion des élèves du secondaire ayant consommé de l'alcool au cours des 12 mois précédant l'enquête (% , 2016-2017) par MRC, Bas-Saint-Laurent et Québec.....	140
Figure 66	Proportion de fumeurs de cigarettes et de consommateurs de drogues parmi la population de 15 ans et plus (% , 2014-2015) par MRC, Bas-Saint-Laurent et Québec.....	141
Figure 67	Proportion de la population vivant sous la mesure de faible revenu après impôt (% , 2015) par MRC, Bas-Saint-Laurent et Québec.....	142
Figure 68	Proportion de la population vivant sous la mesure de faible revenu après impôt (% , 2015), par catégorie d'âge au Bas-Saint-Laurent.....	143
Figure 69	Indice de défavorisation matérielle, Régional (2016) au Bas-Saint-Laurent.....	144
Figure 70	Logements privés occupés selon la période de construction (2016), Bas-Saint-Laurent et Québec.....	145
Figure 71	Indice de défavorisation sociale, Régional (2016) au Bas-Saint-Laurent.....	147
Figure 72	Proportion de la population de 15 ans et plus ayant eu un diagnostic de rhinite allergique au cours des 12 derniers mois (% , 2014-2015) par MRC, Bas-Saint-Laurent et Québec.....	149
Figure 73	Proportion de la population de 15 ans et plus ayant eu des symptômes de rhinite allergique au cours des 12 derniers mois (% , 2014-2015) qui ont eu des symptômes au printemps, en été, en automne et en hiver, au Bas-Saint-Laurent.....	150
Figure 74	Proportion de la population de 15 ans et plus ayant eu des symptômes de rhinite allergique au cours des 12 derniers mois (% , 2014-2015) selon le facteur déclenchant au Bas-Saint-Laurent et au Québec.....	150
Figure 75	Cadre de référence de la vulnérabilité.....	152
Figure 76	Cadre conceptuel de la santé et de ses déterminants	153
Figure 77	Analyse factorielle de la sensibilité (35 indicateurs, 14 facteurs, 4 déterminants)	154
Figure 78	Carte de la sensibilité relative de la population du Bas-Saint-Laurent aux aléas climatiques	155
Figure 79	Répartition des participants aux consultations (n=121) selon les regroupements de secteurs.....	160
Figure 80	Préoccupations territoriales en lien avec les changements climatiques : le contexte mentionné lors des consultations.....	161
Figure 81	Connaissances et sensibilisation : populations cibles et actions à privilégier.....	163
Figure 82	Aménagement durable du territoire.....	165
Figure 83	Aperçu de l'étendue des cadres politique et légal en matière de changements climatiques au Bas-Saint-Laurent	166
Figure 84	Cadre de référence de la vulnérabilité.....	171
Figure 85	Questions/indicateurs permettant de mesurer la capacité d'adaptation.....	172
Figure 86	Carte de la capacité d'adaptation relative de la population du Bas-Saint-Laurent aux aléas climatiques.....	173
Figure 87	Cadre de référence de la vulnérabilité.....	178
Figure 88	Carte de la vulnérabilité relative de la population du Bas-Saint-Laurent aux aléas climatiques	180



LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

Acronyme

BCCDC

CCP

CPS

CDC

CHSLD

CIRUSSS

CISSS

CISSS BSL

CO₂

CPE

CRAAQ

CRIM

DEH

DSPu

EQSJS

EQSP

ESCC

ETADJES

ETP

GES

GIEC/IPCC

IG02

Signification

British Columbia Centre for Disease Control

Centre climatique des Prairies

Cadre pour la prévention de sinistres

Center for Disease Control and Prevention (États-Unis)

Centre d'hébergement de soins de longue durée

Chaire interdisciplinaire sur la santé et les services sociaux pour les populations rurales

Centre intégré de santé et de services sociaux

Centre intégré de santé et de services sociaux du Bas-Saint-Laurent

Dioxyde de carbone

Centre de la petite enfance

Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

Centre de Recherche informatique de Montréal

Direction de l'expertise hydrique (MELCC)

Direction de la santé publique

Enquête québécoise sur la santé des jeunes du secondaire

Enquête québécoise sur la santé de la population

Enquête sur la santé des collectivités canadiennes

Enquête québécoise sur le tabac, l'alcool, la drogue et le jeu chez les élèves du secondaire

Évapotranspiration potentielle

Gaz à effet de serre

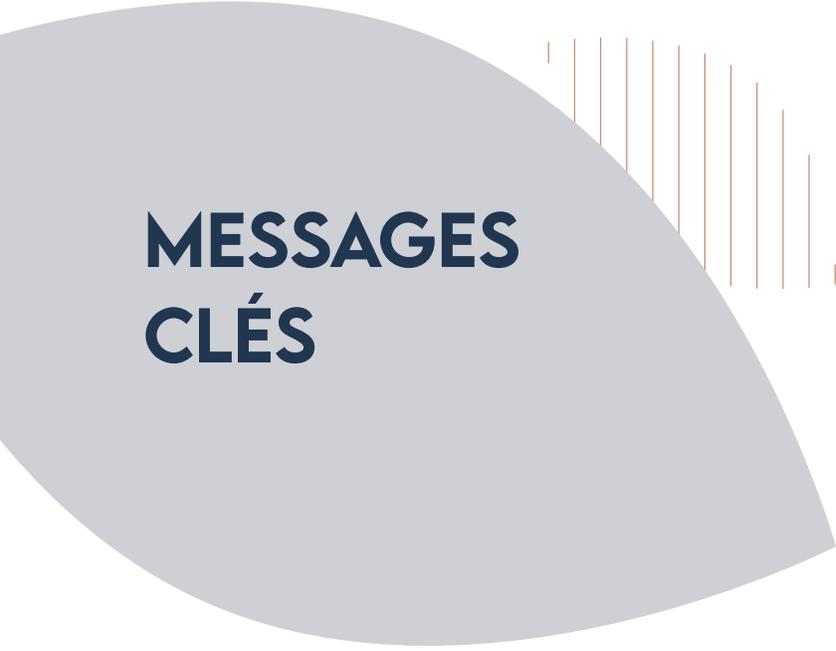
Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat/

Intergovernmental Panel on Climate Change

Infrastructure Géomatique Ouverte

INRS	Institut national de recherche scientifique
INSPQ	Institut national de santé publique du Québec
IQBP	Indice de la qualité bactériologique et physicochimique
ISQ	Institut de la statistique du Québec
IVDN	Indice de végétation par différence normalisée
IVIC	Indice de vulnérabilité des infrastructures côtières
IVRAC	Indice de vulnérabilité des routes aux aléas côtiers
LDGIZC	Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières
LSP	Loi sur la santé publique
MADA	Municipalités amies des aînés
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MELCC / MELCCFP (2022)	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques / Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (depuis 2022)
MFFP / MRNF (2022)	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs / Ministère des Ressources naturelles et des Forêts (depuis 2022)
MPOC	Maladie pulmonaire obstructive chronique
MRC	Municipalité régionale de comté
MSP	Ministère de la Sécurité publique
MSSS	Ministère de la Santé et des Services sociaux
MTQ	Ministère des Transports du Québec
OBV	Organisme de bassins versants
OGAT	Orientations gouvernementales en matière d'aménagement du territoire
OMS	Organisation mondiale de la Santé
OSCQ	Organisation de la sécurité civile du Québec
PCIC	Pacific Climate Impacts Consortium
PC-PAC	Profil canadien du protocole d'alerte commun
P-ETP	Précipitations et évapotranspiration potentielle
PGPS	Politique gouvernementale de prévention en santé
PNSP	Programme national de santé publique
PPAT	Portrait provincial en aménagement du territoire
PRMHH	Plan régional des milieux humides et hydriques
RCI	Règlement de contrôle intérimaire
RCP	Representative Concentration Pathway
SCHL	Société canadienne d'hypothèques et de logement
SDA	Système sur les découpages administratifs (Statistique Canada)
SDR	Subdivision de recensement
SE	Santé environnementale
SIGEC web	Système intégré de gestion de l'environnement côtier
SISMACQ	Système intégré de surveillance des maladies chroniques du Québec
UPA	Union des producteurs agricoles
UQAR	Université du Québec à Rimouski
VNO	Virus du Nil occidental
VRAC-PARC	Évaluation de la vulnérabilité populationnelle régionale aux changements climatiques (VRAC) et Plan d'adaptation régional de santé publique aux changements climatiques (PARC)
ZIP	Zones d'intervention prioritaire





MESSAGES CLÉS

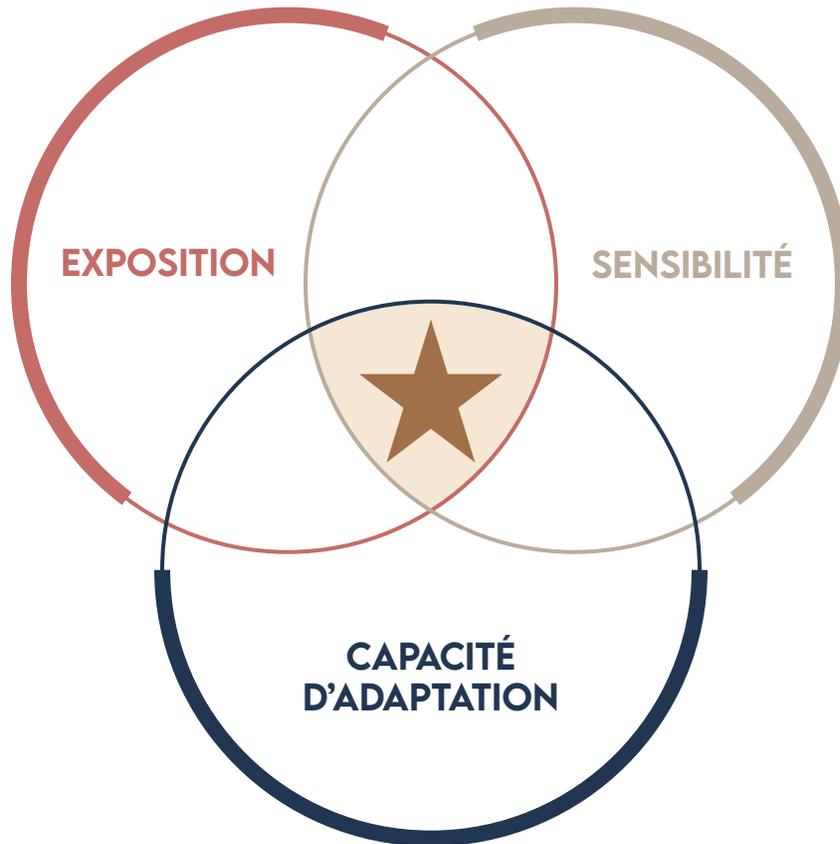
LE RÔLE DE LA SANTÉ PUBLIQUE

- Le système de santé et de services sociaux a comme mission de maintenir et d'améliorer la santé globale des individus et de la population. Il doit aussi protéger contre les diverses menaces, dont celle des changements climatiques.
- En agissant sur les déterminants de la santé et les inégalités sociales, la Santé publique œuvre pour cette mission, qui est au cœur de l'adaptation au climat.
- Considérant que les changements climatiques ont un impact disproportionné sur certains sous-groupes de la population, ils représentent une autre occasion d'agir sur les inégalités sociales de santé.
- Plusieurs de ses interventions sont avantageuses à la fois pour la santé de la population et pour l'action climatique. On parle alors de « cobénéfices ».
- Dans un contexte où les changements climatiques sont maintenant bien palpables au Québec et au Bas-Saint-Laurent, l'action de la Santé publique devra non seulement être propulsée, mais gagnera aussi à être planifiée en tenant explicitement compte de la vulnérabilité populationnelle aux changements climatiques.

COMPRENDRE LA VULNÉRABILITÉ POPULATIONNELLE POUR PLANIFIER L'ADAPTATION

- Les changements climatiques ont déjà de nombreux impacts sur la santé humaine, tant physique que psychologique.
- Trois composantes permettent d'évaluer la vulnérabilité populationnelle aux changements climatiques : l'**exposition** aux aléas, la **sensibilité** de la population et sa **capacité d'adaptation**.
- En influençant l'une ou l'autre de ces trois composantes, nous agissons sur la vulnérabilité et nous limitons les effets négatifs sur la santé.

Cadre de référence de la vulnérabilité



★ INDICE DE VULNÉRABILITÉ POPULATIONNELLE

COMMENT RÉDUIRE LA VULNÉRABILITÉ

En réduisant l'exposition de la population aux aléas climatiques suivants :

- | | |
|--|--|
|  Chaleur extrême, vagues de chaleur |  Sécheresses |
|  Froid extrême, vagues de froid |  Feux de végétation |
|  Tempêtes et précipitations |  Allergènes |
|  Inondations |  Vecteurs de maladies |
|  Submersion et érosion côtières | |

Au Bas-Saint-Laurent, on prévoit une augmentation de l'intensité et de l'occurrence de tous ces aléas climatiques, à l'exception du froid et de la sécheresse, pour la période 2041-2070.

IL DEMEURE FONDAMENTAL DE RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE AFIN DE LIMITER LES EFFETS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LA SANTÉ.

En réduisant la sensibilité de la population.

Certains sous-groupes de la population sont plus sensibles aux effets des changements climatiques sur la santé :

- Les personnes plus jeunes et les plus âgées;
- Celles qui ont des maladies chroniques ou des habitudes de vie défavorables à la santé;
- Celles qui ont de faibles revenus ou qui sont isolées socialement;
- Celles qui ont un travail à l'extérieur.

EN AMÉLIORANT LA SANTÉ, LES HABITUDES DE VIE ET LES CONDITIONS ÉCONOMIQUES ET SOCIALES DE LA POPULATION, NOUS FAVORISONS SA CAPACITÉ À FAIRE FACE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES.

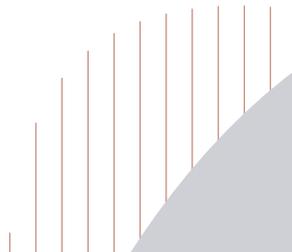
En renforçant notre capacité d'adaptation :

- Plusieurs mesures et actions sont en cours dans la région afin de soutenir l'adaptation aux changements climatiques et la résilience des collectivités. Ces mesures couvrent divers aspects, dont la connaissance des changements climatiques, la sensibilisation de la population, l'aménagement du territoire, la sécurité civile et le développement durable.

SELON LES EXPERTS CONSULTÉS POUR CE RAPPORT, IL IMPORTE DE PRIORISER DES ACTIONS DONT LA PORTÉE EST POPULATIONNELLE ET QUI FAVORISENT LA JUSTICE CLIMATIQUE (QUI PRÉSERVENT LES DROITS DES PLUS VULNÉRABLES ET QUI RÉPARTISSENT AVEC ÉQUITÉ ET IMPARTIALITÉ LES EFFORTS ET LES AVANTAGES, AINSI QUE LES IMPACTS DE L'ÉVOLUTION DU CLIMAT [GIEC, 2018]).

VERS L'ADAPTATION

L'adaptation aux changements climatiques est complexe et impose une réflexion interdisciplinaire sur les solutions à mettre de l'avant afin d'éviter la « maladaptation », c'est-à-dire des actions qui aggravent les risques liés au climat, accroissent la vulnérabilité du milieu ou réduisent le bien-être de la population (Noble et al., 2014). L'action climatique gagne donc à être soutenue par la concertation intersectorielle, l'engagement des multiples partenaires et les processus collectifs suscitant le pouvoir d'agir des communautés.



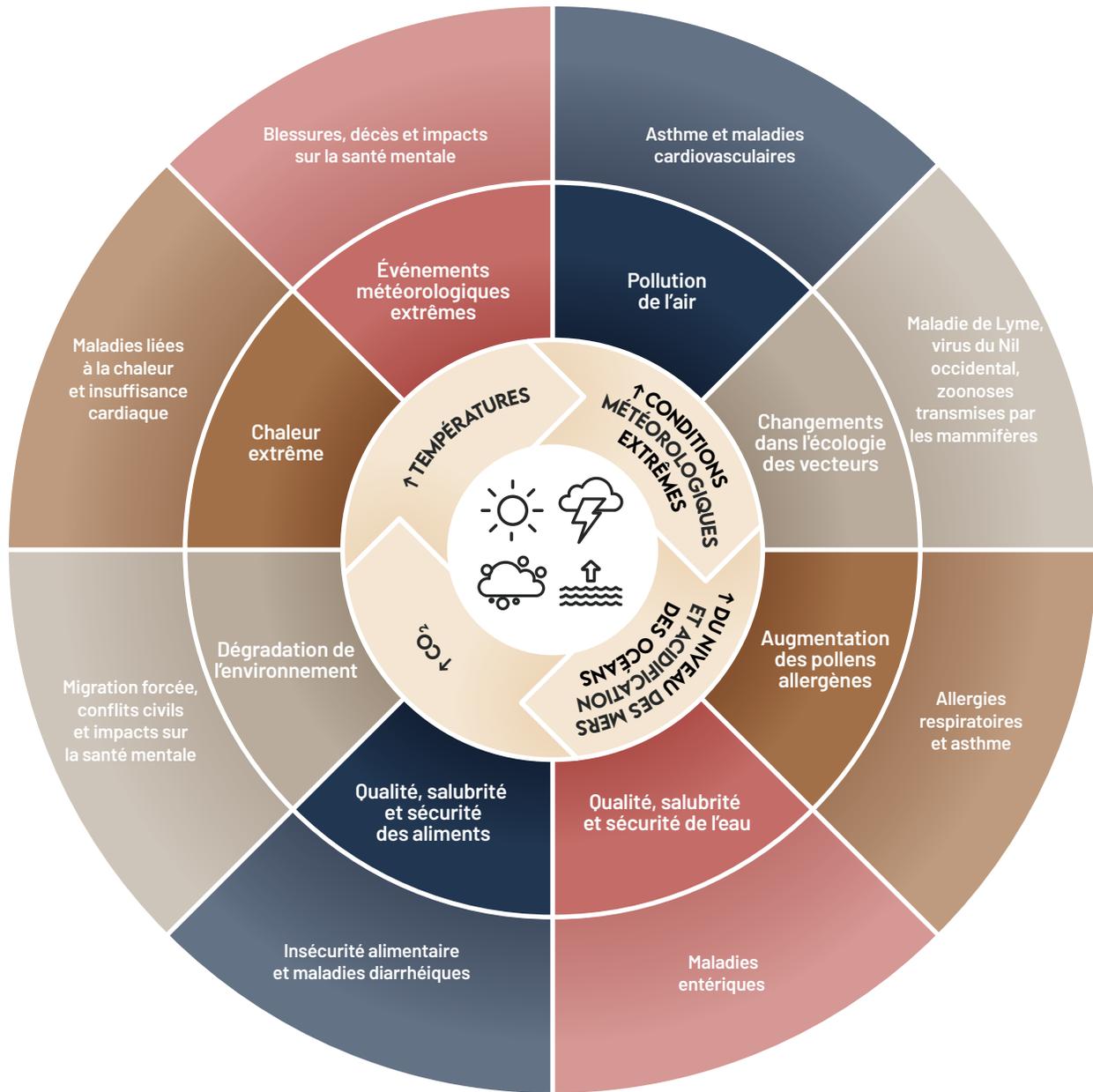
RÉSUMÉ

INTRODUCTION

L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) affirme que les changements climatiques représentent la plus grande menace de santé du 21^e siècle (OMS, 2022). La chaleur, les événements météorologiques extrêmes, la pollution de l'air, la migration des vecteurs de maladies infectieuses, la détérioration de la qualité de l'eau, des aliments et de l'environnement entraînent plusieurs effets directs et indirects sur la santé. Parmi ceux-ci, notons l'émergence de nouvelles infections et pandémies, l'exacerbation de certains problèmes de santé traumatiques, chroniques et psychosociaux, ou encore l'augmentation de l'insécurité alimentaire (Figure 1).



FIGURE 1
Impact des changements climatiques sur la santé humaine



Source : Adapté de CDC (2022) et Agence de la santé publique du Canada (2022).

À travers un système plus vaste de domination et d'exploitation des ressources humaines et naturelles, les changements climatiques sont étroitement liés aux autres processus naturels qui définissent les « limites planétaires » à la vie humaine (perte de la biodiversité, acidification des océans, etc.) et aux injustices sociales (inégalités, colonisation, etc.) (Brousselle *et al.*, 2022; Agence de la santé publique du Canada, 2022). Plusieurs acteurs ont un rôle à jouer dans ce contexte socio-écologique particulier. Le système de santé et de services sociaux, dont la mission est de maintenir et d'améliorer la santé globale (Loi sur les services de santé et les services sociaux, 1991), doit notamment promouvoir la santé des individus et des populations en agissant sur ses déterminants¹, tels les environnements. Il doit aussi protéger la santé de la population contre diverses menaces, dont celle des changements climatiques. Le réseau doit également favoriser la réduction des inégalités sociales de santé.

De par son rôle populationnel, la Santé publique incarne très bien ces responsabilités. Par exemple, à travers la promotion d'environnements favorables à la mobilité et à l'alimentation durables, les acteurs de santé publique agissent sur les déterminants de la santé et soutiennent des initiatives qui réduisent les gaz à effet de serre. De même, les actions de santé publique visant l'amélioration des conditions de vie et des aptitudes personnelles et sociales supportent parallèlement la résilience et l'adaptation des communautés face à d'éventuelles crises sanitaires ou climatiques. Considérant que les changements climatiques ont un impact disproportionné sur certains sous-groupes de la population, ils représentent une autre occasion d'agir sur les inégalités de santé, qui sont au cœur de la mission de la Santé publique. Ainsi, dans un contexte où les changements climatiques sont maintenant bien palpables au Québec et au Bas-Saint-Laurent, l'action de santé publique devra non seulement être propulsée, mais gagnera à être planifiée en tenant explicitement compte de la vulnérabilité populationnelle aux changements climatiques.

Ce rapport, réalisé dans le cadre du volet VRAC du projet VRAC-PARC (Évaluation de la vulnérabilité populationnelle régionale aux changements climatiques et Plan d'adaptation régional de santé publique aux changements climatiques), s'inscrit dans cette volonté de mieux connaître les impacts des changements climatiques sur la population, à l'échelle régionale, en vue d'intensifier les efforts de protection et de promotion de la santé à cet égard. Le VRAC-PARC est coordonné à l'échelle provinciale par l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), qui soutient scientifiquement la démarche. L'évaluation a également bénéficié de l'expertise de la Chaire interdisciplinaire sur la santé et les services sociaux pour les populations rurales (CIRUSSS) de l'Université du Québec à Rimouski (UQAR) et de plusieurs groupes de recherche et organisations du Bas-Saint-Laurent (CISSS, Sécurité civile, organismes communautaires, villes, MRC, etc.). Les objectifs spécifiques du rapport sont :

- Brosser un portrait de l'exposition, de la sensibilité et de la capacité d'adaptation de la population pour neuf aléas climatiques sélectionnés;
- Évaluer la vulnérabilité relative de la population, en conjuguant les données d'exposition, de sensibilité et de capacité d'adaptation;
- Valoriser les connaissances et mobiliser les partenaires autour d'un diagnostic régional centré sur les impacts sur la santé.

1. Ensemble des « facteurs personnels, sociaux, économiques et environnementaux qui déterminent l'état de santé des individus ou des populations » (OMS, 1999, p. 7).

MÉTHODE

La présente évaluation de la vulnérabilité populationnelle aux aléas climatiques est basée sur le Cadre d'évaluation proposé par l'INSPQ (Demers-Bouffard, 2019). Elle s'appuie, suivant Santé Canada, sur l'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation qui, ensemble, mènent à une évaluation de la vulnérabilité. Elle a été réalisée grâce à des portraits descriptifs (supportés par des données quantitatives et qualitatives) et à une représentation cartographique (appuyée par des analyses statistiques). Neuf aléas ont été considérés.

Le **territoire d'intérêt** est celui de la région administrative du Bas-Saint-Laurent. L'échelle de la MRC a servi aux portraits descriptifs et l'échelle de la municipalité a été employée pour la cartographie. L'**horizon temporel** climatique choisi correspond à la période projetée de 2041-2070, que l'on compare à la période dite historique de 1981-2010. Le **scénario climatique** retenu est celui du RCP8.5 de l'AR5 du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Il s'agit du « scénario d'émissions élevées », qui correspond au *statu quo* en matière d'émissions de GES et à la tendance mondiale actuelle (Donnéesclimatiques.ca, 2021).

RÉSULTATS

Exposition

Le portrait de l'exposition a été esquissé à travers plusieurs variables climatiques, issues de sources diverses. Le Tableau 1 présente un résumé des tendances climatiques projetées pour la région, pour les neuf aléas évalués.



TABLEAU 1
Tendances climatiques 2041-2070 (RCP 8.5) au Bas-Saint-Laurent

Aléa climatique	Tendances climatiques 2041-2070 (RCP 8.5) au Bas-Saint-Laurent	 Augmentation probable  Diminution probable  Pas de tendance claire
Chaleur	<ul style="list-style-type: none"> La moyenne annuelle des températures devrait augmenter d'environ 3,1 °C vs la période historique de 1981-2010 (Ouranos, 2021). Multiplication X5 du nombre de jours à plus de 30 °C (Ouranos, 2021b). 	
Froid	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation des températures hivernales (Ouranos, 2021f). Durée similaire des vagues de froid (Sillmann <i>et al.</i>, 2013). Perte d'endurcissement (Demers-Bouffard, 2021). 	
Tempêtes et précipitations	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation des précipitations moyennes annuelles et des épisodes de précipitations extrêmes (Ouranos, 2021i, 2021n). Probablement plus d'orages (Demers-Bouffard, 2021). Incertitude entourant l'évolution des phénomènes de tempêtes (Demers-Bouffard, 2021). 	
Inondations	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation annuelle des volumes de précipitations (Ouranos, 2021i). Le moment de la survenue des inondations devrait se déplacer vers les saisons autres que le printemps (Atlas hydroclimatique : Gouvernement du Québec, 2022d, 2022e). 	
Submersion et érosion côtières	<ul style="list-style-type: none"> Accélération de l'érosion côtière en raison de l'augmentation des précipitations et événements extrêmes, de la hausse du niveau de la mer et de la réduction du couvert de glace (Marie, 2018). Augmentation de la fréquence de la submersion côtière en raison de l'augmentation du niveau de la mer et des événements extrêmes (Drejza, Friesinger et Bernatchez, 2014; Bernatchez <i>et al.</i>, 2016). 	
Sécheresses	<ul style="list-style-type: none"> Sol plus humide pour la région (précipitations et évapotranspiration potentielle) (Atlas agroclimatique du Québec, 2012a). Nombre similaire de jours secs consécutifs projetés (Donnéesclimatiques.ca, 2021h). Plusieurs épisodes de sécheresse récents (Gouvernement du Canada, s.d.-c). Incertitude dans les prévisions (Ouranos, 2015). 	
Feux de végétation	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation de l'intensité des feux de forêt, étant donné l'augmentation des températures (assèchement potentiel, foudre potentielle, saison de croissance plus longue) (Gouvernement du Canada, 2009, 2020). 	
Allergènes	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation de la croissance des plantes allergènes et de la durée de la saison pollinique (Demers-Bouffard, 2021). Expansion territoriale possible de l'herbe à poux vers l'est du territoire (Trottier, 2019). 	
Vecteurs de maladies	<ul style="list-style-type: none"> Risque accru de contracter une zoonose vectorielle (tique ou moustique) d'ici 2050 (Ogden <i>et al.</i>, 2008; Harrigan, Thomassen et Smith, 2014). La variabilité dans l'intensité des précipitations accentuerait le risque d'exposition aux maladies entériques à travers la fragilisation des réseaux d'eau potable (Demers-Bouffard, 2021). 	

Sensibilité

Nous ne sommes pas tous égaux devant les effets des changements climatiques sur la santé. Plusieurs facteurs liés notamment aux caractéristiques biologiques (l'âge), à l'état de santé (le fait de vivre avec une ou des maladies chroniques), aux habitudes de vie (le tabagisme), au statut socioéconomique (isolement social) ou aux caractéristiques de l'environnement (logement) influencent la sensibilité aux changements climatiques. Le Tableau 2 décrit certaines populations sensibles aux changements climatiques. Il indique également quelques données populationnelles associées au Bas-Saint-Laurent et les compare avec la province.

TABLEAU 2

Populations sensibles aux changements climatiques : quelques repères au Bas-Saint-Laurent et au Québec

Populations sensibles	Facteurs de risque (Demers-Bouffard, 2021)	Statistiques sélectionnées, Bas-Saint-Laurent (BSL) et Québec
Enfants	<ul style="list-style-type: none"> Capacité limitée d'adaptation physique aux températures extrêmes. Risque supérieur d'éprouver plusieurs problèmes de santé physique et mentale si la mère a été exposée à du stress pendant la grossesse (événements météorologiques extrêmes). Sensibles aux allergènes, même à une faible exposition. Plus susceptibles d'être exposés aux tiques et aux moustiques. 	<ul style="list-style-type: none"> 17 552 enfants de moins de 9 ans en 2021, soit 8,9 % de la population du BSL 10,3 % de la population du Québec en 2021 <p>Institut de la statistique du Québec (2021a)</p>
Personnes âgées	<ul style="list-style-type: none"> Capacité limitée d'adaptation physique aux températures extrêmes. Plus sensibles aux polluants atmosphériques. Équilibre et squelette plus fragiles. Plus affectées par les symptômes d'anxiété, de dépression et de stress post-traumatique. 	<ul style="list-style-type: none"> 54 898 personnes âgées de plus de 65 ans en 2021, soit 27,8 % de la population du BSL 20,4 % de la population du Québec en 2021 En 2041, 34,8 % de la population du BSL sera âgée de plus de 65 ans (26,0 % au Québec) <p>Institut de la statistique du Québec (2021a)</p>
Personnes vivant avec une maladie chronique ou avec une incapacité physique ou mentale	<ul style="list-style-type: none"> Facteurs de comorbidité en lien avec les températures extrêmes. Les troubles de santé mentale sont particulièrement à risque de complications en lien avec la chaleur (médication, comportements). Plus difficile de se procurer des médicaments pendant une tempête et à la suite de celle-ci. Plus susceptibles de présenter des complications en cas de zoonoses entériques. 	<ul style="list-style-type: none"> Prévalence de certaines maladies chroniques significativement plus élevée au BSL que dans le reste de la province (SISMAQ¹ 2019-2020, taux ajustés) : <ul style="list-style-type: none"> > 22,2 % de la population (20 ans et +) avec hypertension artérielle (21,4 % au Québec) > 13,0 % de la population (1 an et +) avec trouble de santé mentale (10,5 % au Québec) > 10 % de la population (35 ans et +) avec maladie pulmonaire obstructive chronique (MPOC) (9,1 % au Québec) 27,0 % de la population du BSL avec une incapacité (27,3 % au Québec) (Statistique Canada, 2016) 16,1 % de la population du BSL avec un diagnostic de rhinite allergique (17,9 % au Québec) (EQSP², 2014-2015) <p>Infocentre de santé publique (2022, 2021c, 2021d, 2021e, 2021f)</p>
Personnes présentant certains facteurs de risque liés aux habitudes de vie	<ul style="list-style-type: none"> La consommation excessive de drogues ou d'alcool peut rendre plus sensibles aux effets de la chaleur et diminuer la capacité d'adaptation. Les fumeurs ont un risque plus élevé de développer de l'asthme ou de manifester des symptômes plus sévères en lien avec la qualité de l'air (allergènes, fumée des feux de forêt, sécheresses). 	<ul style="list-style-type: none"> 17,5 % de fumeurs de cigarettes au BSL (19,5 % au Québec) (EQSP, 2014-2015) 21,9 % des adultes qui ont dépassé une des limites de consommation d'alcool à faible risque au BSL (27,6 % au Québec) (ESCC³, 2015-2016) 10,4 % de consommateurs de drogues au BSL (16,8 % au Québec) (EQSP, 2014-2015) <p>Infocentre de santé publique (2022b, 2022c, 2022d)</p>
Personnes à faible revenu	<ul style="list-style-type: none"> Vulnérables aux pertes financières et aux déménagements répétés à la suite d'événements météorologiques extrêmes. Susceptibles de vivre dans un logement inadéquat (localisation, isolation). 	<ul style="list-style-type: none"> 15,7 % de la population se situe sous l'indice de faible revenu après impôt (2015) (14,6 % au Québec) (Statistique Canada, 2016) <p>Infocentre de santé publique (2022e)</p>
Personnes en situation de défavorisation sociale	<ul style="list-style-type: none"> Un bon réseau social représente un facteur de protection à la chaleur extrême. Plus difficile de rejoindre ces personnes par les messages de prévention. Appropriation plus difficile des instructions de la sécurité publique pour les personnes avec un faible taux de littératie. 	<ul style="list-style-type: none"> 19,4 % des personnes de 15 ans et plus vivent seules (17,7 % au Québec) (Statistique Canada, 2016) <p>Statistique Canada (2017)</p>
Travailleurs extérieurs et agriculteurs	<ul style="list-style-type: none"> Particulièrement exposés à la chaleur. Plus susceptibles de subir les impacts financiers des sécheresses et le stress que cela occasionne. Milieu de travail plus exposé aux allergènes. 	<ul style="list-style-type: none"> 6,6 % de la population travaille dans les domaines de l'agriculture, de la foresterie, de la chasse ou de la pêche (2,0 % au Québec) (Statistique Canada, 2016) <p>Statistique Canada (2017)</p>

1. Système intégré de surveillance des maladies chroniques.
2. Enquête québécoise sur la santé de la population.
3. Enquête sur la santé des collectivités canadiennes.

Capacité d'adaptation

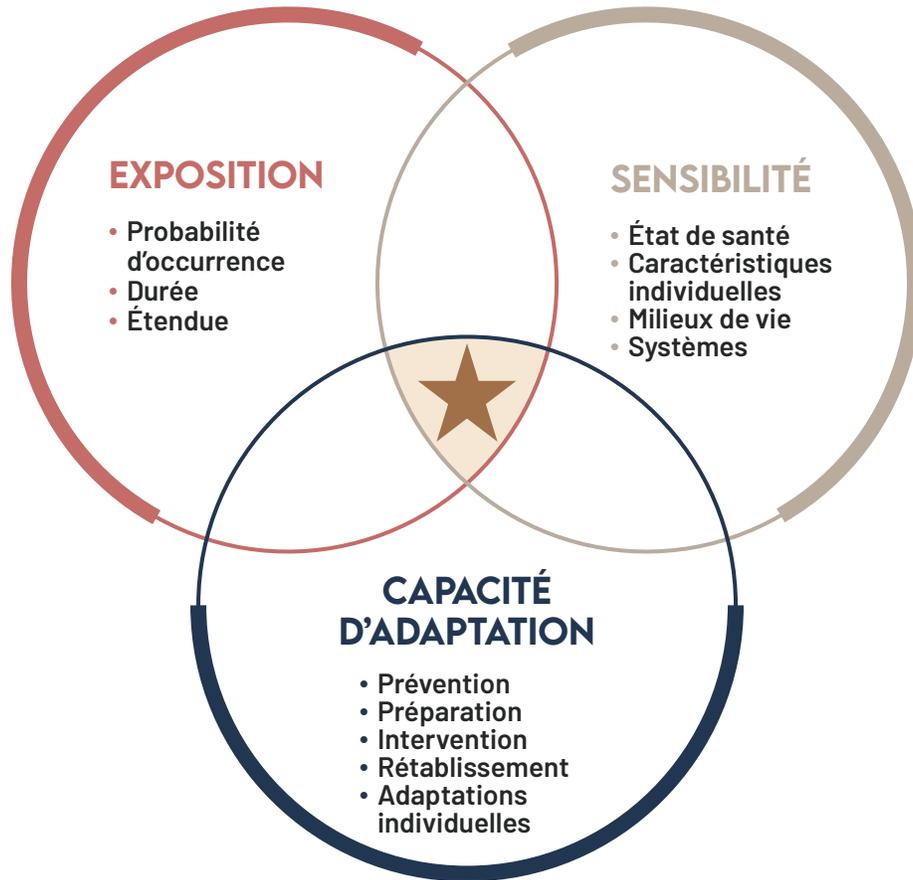
Nous avons consulté des acteurs du Bas-Saint-Laurent afin de documenter l'adaptation aux changements climatiques au cours de huit consultations virtuelles (1/MRC), qui ont eu lieu en novembre 2021. Les 121 participants étaient issus de multiples secteurs en lien notamment avec le milieu municipal, l'aménagement du territoire, l'environnement, la santé et les populations sensibles. Une recension des mesures d'adaptation structurelles récentes dans la région a aussi été effectuée, en vue d'identifier les principales interventions liées à l'adaptation aux changements climatiques.

L'analyse des données a mis en lumière les préoccupations des territoires en lien avec les aléas climatiques et les populations sensibles. Les enjeux en lien avec l'érosion et la submersion côtières sont par exemple apparus prédominants, tant dans les discours que dans les actions, pour les MRC le long du littoral. Sur l'ensemble du territoire, les enjeux reliés aux précipitations intenses et aux feux de végétation étaient quant à eux moins présents. Quant aux populations sensibles, les participants ont mis en lumière la sensibilité particulière des agriculteurs et des autres travailleurs du secteur des ressources naturelles. La recension des mesures d'adaptation a permis de cibler quelques mesures s'adressant à ces populations (par exemple les travailleurs de rang, le plan d'adaptation de l'agriculture du Bas-Saint-Laurent aux changements climatiques Agriclimat [CDAQ, 2021], etc.). Les consultations ont également permis de dégager les forces et les défis des territoires en lien avec l'adaptation aux changements climatiques. La cohésion sociale, l'entraide et le sentiment d'appartenance à la communauté ainsi que la mobilisation rapide des intervenants apparaissent comme des forces assez partagées sur le territoire. À l'inverse, l'isolement et l'étendue du territoire, tout comme la difficulté de prioriser les enjeux en lien avec les changements climatiques, représentent des défis presque partout. Plusieurs enjeux représentent à la fois des forces et des défis pour la plupart des MRC, comme la connaissance des intervenants entre eux et la disponibilité des ressources informationnelles. Enfin, l'analyse a permis de dégager, toujours selon les experts rencontrés, les principaux paramètres devant sous-tendre l'action dans la région, soit la justice climatique, l'importance de miser à la fois sur l'adaptation et sur l'atténuation, l'importance de miser sur des actions systémiques et la place essentielle de la concertation.

Cartographie de la vulnérabilité

En plus des portraits descriptifs, nous avons construit un indice de la vulnérabilité populationnelle aux changements climatiques, sous forme de cartographie. La Figure 2 présente le cadre conceptuel ayant soutenu cette évaluation. La construction de l'indice de vulnérabilité a pris en compte l'exposition par le biais d'une évaluation de l'étendue, de la durée et de la probabilité d'occurrence de chaque aléa. Cette évaluation a été réalisée par la Direction de la santé publique, à l'échelle des MRC. La sensibilité a été évaluée, à l'échelle des municipalités, à partir d'une analyse de 35 indicateurs, répartis en 4 catégories, soit « l'état de santé », « les caractéristiques individuelles », « les milieux de vie » et les « systèmes ». Enfin, la capacité d'adaptation de la population du Bas-Saint-Laurent a été examinée à travers les quatre dimensions de la sécurité civile (Morin, 2008) : la prévention, la préparation, l'intervention et le rétablissement ainsi qu'à travers la capacité individuelle à faire face à un aléa. Un sondage réalisé auprès des experts ayant participé aux consultations (n=91) a permis de quantifier ces éléments à l'échelle des municipalités.

FIGURE 2
Cadre de référence de la vulnérabilité



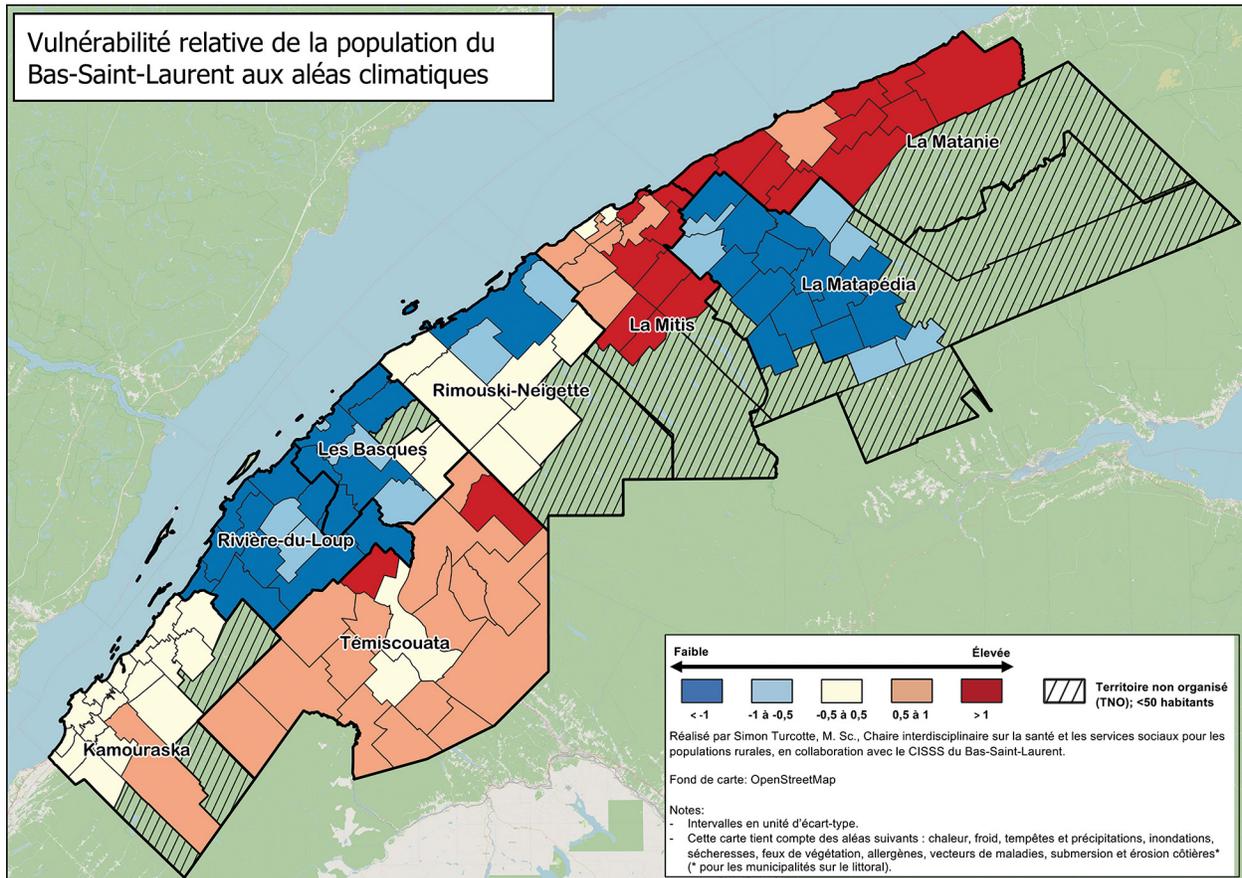
★ **INDICE DE VULNÉRABILITÉ POPULATIONNELLE**

Puisqu'il est hasardeux de déterminer une valeur ou un seuil absolu à partir duquel une population pourrait être qualifiée de « sensible » ou « adaptée » et par conséquent « vulnérable », nous présentons les données sous forme de comparaison entre les différentes communautés du Bas-Saint-Laurent.

La vulnérabilité a été analysée de façon distincte pour les neuf aléas. Cependant, nous avons constaté qu'il n'y avait pas de différence significative entre l'exposition pour les différents aléas choisis². La vulnérabilité est donc présentée sous forme combinée pour les neuf aléas (Figure 3). D'ailleurs, l'évaluation de l'exposition multialéas par MRC n'a pas mené à de grandes disparités entre les territoires, sauf pour La Matanie dont l'exposition multialéas est légèrement moindre. Dans ce contexte, les différences observées sur la carte de la Figure 3 s'expliquent surtout par la sensibilité et la capacité d'adaptation, et moins par l'exposition.

2. Sauf l'aléa « Submersion et érosion côtières », qui expose seulement les populations riveraines du fleuve Saint-Laurent.

FIGURE 3
Vulnérabilité relative de la population du Bas-Saint-Laurent aux aléas climatiques



En comparant l'indice de vulnérabilité des subdivisions de recensement (SDR, correspond aux municipalités) des différentes MRC avec l'ensemble du Bas-Saint-Laurent, on remarque que, de manière générale :

La Matanie présente un **indice de vulnérabilité plus élevé** (rouge) que l'ensemble du Bas-Saint-Laurent. Une sensibilité plus élevée, couplée à une capacité d'adaptation faible, explique ce résultat.

La Mitis présente un **indice de vulnérabilité élevé** (orange, pour Matane) ou **plus élevé** (rouge) que l'ensemble du Bas-Saint-Laurent. La sensibilité élevée, ou plus élevée, couplée à une capacité d'adaptation faible, explique l'indice obtenu.

Le Témiscouata présente un **indice de vulnérabilité élevé** (orange) par rapport à l'ensemble du Bas-Saint-Laurent. Sa capacité d'adaptation, similaire à l'ensemble de la région, ne fait pas contrepois à une sensibilité élevée, ou similaire aux autres territoires.

Le Kamouraska présente un **indice de vulnérabilité comparable** (en jaune) à l'ensemble du Bas-Saint-Laurent. Une capacité d'adaptation faible par rapport au reste du Bas-Saint-Laurent mitige l'effet favorable d'une sensibilité généralement faible ou similaire, en comparaison avec l'ensemble du territoire.

Rimouski-Neigette présente un **indice de vulnérabilité faible** (bleu) ou **comparable** (jaune) à l'ensemble du Bas-Saint-Laurent. Bien que la sensibilité y soit faible, ou plus faible que dans l'ensemble du territoire, la faible capacité d'adaptation lui fait contrepois.

Les Basques présentent un **indice de vulnérabilité faible** (bleu pâle) ou **plus faible** (bleu foncé) en comparaison avec l'ensemble du Bas-Saint-Laurent. La sensibilité faible, couplée à une capacité d'adaptation élevée, influence positivement la vulnérabilité.

Rivière-du-Loup présente un **indice de vulnérabilité faible** (bleu pâle) ou **plus faible** (bleu foncé) si on compare avec l'ensemble du Bas-Saint-Laurent. Cela s'explique par une sensibilité plus faible couplée à une capacité d'adaptation comparable à l'ensemble du Bas-Saint-Laurent.

La Matapédia présente un **indice de vulnérabilité plus faible** (en bleu foncé) en comparaison avec l'ensemble du Bas-Saint-Laurent. La capacité d'adaptation plus élevée influence favorablement la vulnérabilité; la sensibilité étant ici comparable au reste du Bas-Saint-Laurent.

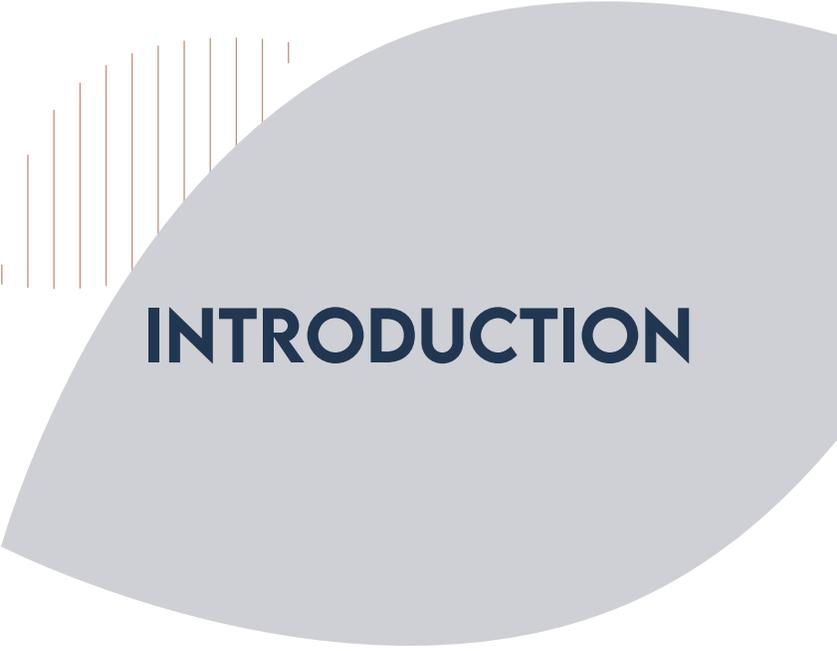
LA VULNÉRABILITÉ EST DONC UNE VALEUR DYNAMIQUE SUR LAQUELLE ON PEUT AGIR, AUTANT DU POINT DE VUE DE LA SANTÉ DES POPULATIONS QUE DES MESURES D'ADAPTATION.

CONCLUSION

Ce rapport a permis d'explorer la vulnérabilité de la population du Bas-Saint-Laurent aux changements climatiques à travers trois composantes (exposition, sensibilité, capacité d'adaptation), et selon deux dimensions (portraits descriptifs et évaluation cartographique). La démarche sous-jacente a bénéficié de l'apport de nombreux organismes et partenaires locaux et régionaux en lien avec les aléas climatiques, l'adaptation aux changements climatiques et la résilience des communautés.

L'évaluation exploratoire présente certaines limites (défi d'aller en profondeur sur le sujet très vaste à travers neuf aléas, manque de données). Elle comporte par ailleurs plusieurs forces en lien avec la portée régionale et l'accent mis sur les impacts à la santé et les populations sensibles. Cette approche a favorisé un regard large et réflexif sur la vulnérabilité de la population. En ce sens, l'analyse est essentiellement une invitation à la discussion régionale et au passage à l'action.

L'évaluation servira d'ailleurs d'assise aux travaux à venir autour du PARC (le plan d'adaptation régional de santé publique en changements climatiques). La Santé publique poursuivra ainsi son engagement envers la santé de la population du Bas-Saint-Laurent, à l'aube des bouleversements qui l'attendent.



INTRODUCTION

L'ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (OMS) AFFIRME QUE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES REPRÉSENTENT LA PLUS GRANDE MENACE DE SANTÉ DU 21^E SIÈCLE (OMS, 2022).

Le rapport 2019 du *Lancet countdown on health and climate change* précise que « si rien n'est fait, les changements climatiques détermineront le profil sanitaire des générations actuelles et futures, mettront à mal des systèmes de santé déjà saturés et compromettront les progrès accomplis en développement durable » (Watts *et al.*, 2019, p. 1838, traduction libre). De fait, les changements dans le climat et, plus largement, dans les écosystèmes et la biodiversité ont déjà des impacts négatifs sur l'environnement et la santé humaine. Il est maintenant établi que les risques seront intensifiés avec chaque degré d'augmentation du réchauffement climatique et que les impacts sur la santé dépendront en partie des actions d'atténuation et d'adaptation qui seront mises en place (IPCC, 2022).

Plusieurs acteurs ont un rôle à jouer dans ce contexte socio-écologique particulier. Le système de santé et de services sociaux, dont la mission est de maintenir et d'améliorer la santé globale (Loi sur les services de santé et les services sociaux, 1991), doit notamment promouvoir la santé des individus et des populations en agissant sur ses déterminants³, tels les environnements. Il doit aussi protéger la santé de la population contre diverses menaces, dont celle des changements climatiques. Le réseau doit également favoriser la réduction des inégalités sociales de santé.

De par son rôle populationnel, la Santé publique incarne très bien ces responsabilités.

POUR RÉPONDRE AUX DÉFIS CLIMATIQUES, LES DIRECTIONS RÉGIONALES DE SANTÉ PUBLIQUE S'APPUIENT SUR LEURS MANDATS LÉGAUX, LEURS CHAMPS DE COMPÉTENCE EN SANTÉ DES POPULATIONS ET LEUR CAPACITÉ DE CONCERTER LES NOMBREUX ORGANISMES ET INSTITUTIONS DU TERRITOIRE.

3. Ensemble des « facteurs personnels, sociaux, économiques et environnementaux qui déterminent l'état de santé des individus ou des populations » (OMS, 1999, p. 7).

Par exemple, à travers la promotion d'environnements favorables à la mobilité et à l'alimentation durables, les acteurs de santé publique contribuent du même coup à la réduction des gaz à effet de serre. De même, les actions visant l'amélioration des conditions de vie et des aptitudes personnelles et sociales soutiennent la résilience et l'adaptation des communautés face à d'éventuelles crises sanitaires ou climatiques. Considérant que les changements climatiques ont un impact disproportionné sur certains sous-groupes de la population, ils représentent également, pour la Santé publique, une autre occasion d'agir sur les inégalités de santé.

DANS UN CONTEXTE OÙ LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SONT MAINTENANT BIEN PALPABLES AU QUÉBEC ET AU BAS-SAINT-LAURENT, L'ACTION DE SANTÉ PUBLIQUE DEVRA NON SEULEMENT ÊTRE PROPULSÉE, MAIS GAGNERA À ÊTRE PLANIFIÉE EN TENANT EXPLICITEMENT COMPTE DE LA VULNÉRABILITÉ POPULATIONNELLE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES.

Ainsi, il importe, pour les directions régionales de santé publique, de mieux connaître l'exposition future, les effets sur la santé, les populations les plus sensibles et les mesures susceptibles d'atténuer les vulnérabilités sur leur territoire. Rassemblées à l'échelle régionale, ces connaissances permettront de mieux appréhender les conséquences et d'identifier les leviers d'actions.

ENCADRÉ 1

Description du projet VRAC-PARC

Ce rapport a été réalisé dans le cadre du projet VRAC-PARC (évaluation des vulnérabilités régionales aux changements climatiques et élaboration d'un plan d'adaptation régional de santé publique en changements climatiques) démarré en 2019. Ce projet est financé par Santé Canada dans le cadre de son Programme de contribution au renforcement des capacités d'adaptation aux changements climatiques sur le plan de la santé (ADAPTATION Santé) et par le Fonds d'électrification et de changements climatiques dans le cadre du Plan d'action sur les changements climatiques 2013-2020.

L'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) pilote le VRAC-PARC et soutient, sur le plan scientifique, les directions de santé publique participantes. D'autres acteurs y participent par le biais du comité de suivi : le ministère de la Santé et des Services sociaux, le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, le ministère des Affaires municipales et de l'Habitation, Ouranos, l'Espace MUNI et l'Université du Québec à Rimouski. Le VRAC-PARC vise ultimement à :

- Réaliser une évaluation régionale multialéas de la vulnérabilité populationnelle au climat changeant;
- Élaborer un plan régional d'adaptation de santé publique au climat changeant, incluant des propositions de mesures à mettre en œuvre par la Santé publique, le réseau de la Santé et ses partenaires régionaux (p. ex., municipalités, organismes communautaires);
- Renforcer la collaboration à l'interne et à l'externe de la Santé publique et du réseau de la Santé et des Services sociaux plus largement, afin de favoriser la complémentarité des actions régionales de lutte contre les changements climatiques;
- Sensibiliser les acteurs régionaux aux effets sur la santé du climat changeant ainsi qu'au rôle du réseau de la Santé et des Services sociaux dans la lutte contre les changements climatiques;
- Accompagner les partenaires régionaux pour réduire les impacts sur la santé liés au climat changeant, en particulier ceux sur les populations les plus vulnérables.

Source : Tiré du site Web VRAC-PARC, INSPQ, mars 2022 <https://www.inspq.qc.ca/adaptation-aux-changements-climatiques/vrac-parc>

Ce rapport synthétise les connaissances du volet « VRAC » du projet VRAC-PARC (voir Encadré 1).

Les objectifs spécifiques du rapport sont les suivants :

- Brosser un portrait de l'exposition, de la sensibilité et de la capacité d'adaptation populationnelle pour neuf aléas climatiques sélectionnés;
- Évaluer la vulnérabilité relative de la population, en conjuguant les données d'exposition, de sensibilité et de capacité d'adaptation;
- Valoriser les connaissances et mobiliser les partenaires autour d'un diagnostic régional centré sur les impacts santé.

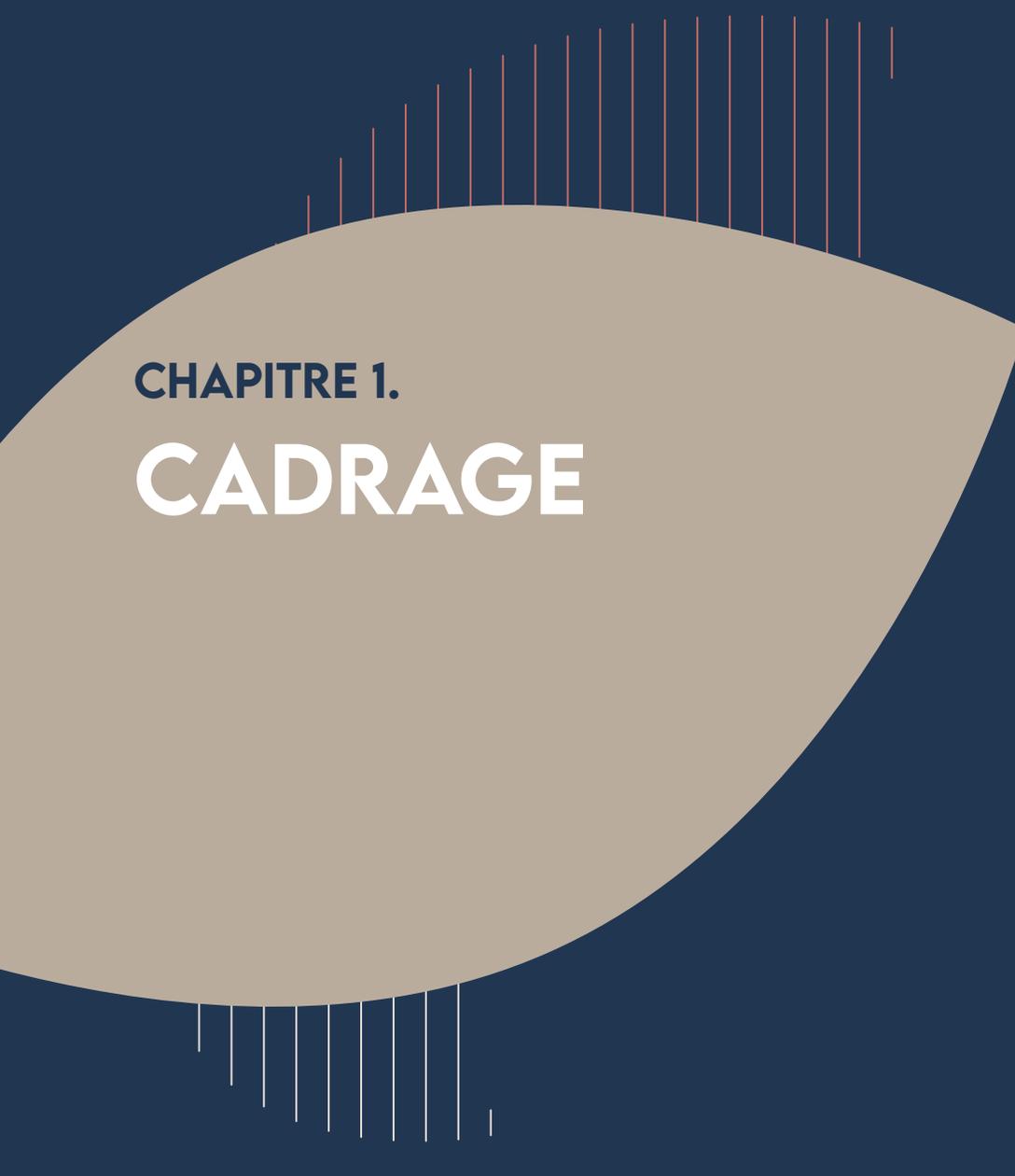
Ce rapport se divise en cinq chapitres. Le premier, à travers une définition des concepts et une brève présentation de la méthodologie, place le cadre d'évaluation.

Le second chapitre traite de l'exposition. Il dresse les portraits climatiques historiques et projetés des neuf aléas. Ces portraits et leurs limites servent d'assise à l'évaluation de l'exposition de chaque aléa.

Le troisième chapitre expose les effets de chacun des neuf aléas sur la santé, la qualité de vie et les inégalités sociales de santé. Ce chapitre brosse également un bref portrait de la population de la région, en mettant l'accent sur les groupes particulièrement sensibles aux effets des changements climatiques. La sensibilité relative de la population du Bas-Saint-Laurent y sera cartographiée.

Le quatrième chapitre dresse le profil de la capacité d'adaptation, basé sur l'analyse de consultations faites auprès d'acteurs clés du Bas-Saint-Laurent et d'une recension sommaire des mesures mises en place dans la région afin de réduire les effets des changements climatiques sur la santé. Une cartographie de la capacité d'adaptation relative des territoires s'y retrouve également.

Le cinquième chapitre présente un tableau synthèse des principales composantes de la vulnérabilité régionale. Une cartographie de la vulnérabilité relative de la population du Bas-Saint-Laurent est également présentée. Enfin, une discussion traite des forces et limites de l'évaluation.



CHAPITRE 1.

CADRAGE

À travers une définition des principaux concepts et une brève présentation de la méthodologie et des balises du rapport, ce chapitre place le cadre de l'évaluation régionale.

1.1 DÉFINITION DES CONCEPTS

Les **changements climatiques** sont causés par un réchauffement des températures moyennes mondiales. Ce réchauffement est provoqué par une accumulation de gaz à effet de serre (GES) d'origine humaine qui engendre une accumulation de chaleur dans l'atmosphère. Plus précisément, on parle de changements climatiques lorsque « des modèles de températures (chaleur, précipitations, humidité, vent, etc.) établis depuis une longue période, changent de façon substantielle sur une période assez longue (habituellement 30 ans) pour perturber de façon permanente et perceptible le fonctionnement normal des écosystèmes » (Demers-Bouffard, 2019, p. 2). Les changements climatiques représentent une menace particulièrement importante pour la santé humaine à travers la pression qu'ils exercent sur les écosystèmes terrestres et océaniques.

COMME LE RAPPELLE LE GROUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT (GIEC), LES IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ACCOMPAGNENT D'AUTRES TENDANCES GLOBALES INTERRELIÉES ET SIMULTANÉES TELLES LA PERTE DE LA BIODIVERSITÉ, LA CONSOMMATION GLOBALE NON DURABLE DES RESSOURCES NATURELLES, LA DÉGRADATION DES TERRES ET DES ÉCOSYSTÈMES, L'URBANISATION RAPIDE, LES CHANGEMENTS DÉMOGRAPHIQUES, LES INÉGALITÉS SOCIALES ET ÉCONOMIQUES ET LES PANDÉMIES (IPCC, 2022).

Les changements climatiques sont donc étroitement liés à d'autres processus qui définissent les « limites planétaires » à la vie humaine (perte de la biodiversité, acidification des océans, etc.) mais aussi aux injustices sociales (inégalités, colonisation, etc.), à travers un système plus large de domination et d'exploitation des ressources humaines et naturelles (Brousselle *et al.*, 2022; Agence de la santé publique du Canada, 2022).

Le Bas-Saint-Laurent n'est pas épargné par les changements climatiques. Les **aléas climatiques** expérimentés (phénomènes comme les vagues de chaleur, les tempêtes et précipitations, l'érosion, etc.) ont entraîné et entraîneront encore des dégâts et pertes matérielles, ainsi que des conséquences importantes sur les écosystèmes, sur la santé humaine, et surtout sur celle des personnes les plus vulnérables (Field *et al.*, 2014; Gosselin *et al.*, 2021). La section 1.2 présente les aléas climatiques sélectionnés dans ce rapport.

Selon le modèle de Santé Canada, la **vulnérabilité** de la population aux changements climatiques comprend l'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation (Demers-Bouffard, 2019).

L'**exposition** peut être définie comme « le contact entre un individu et un agent stresser d'origine biologique, psychosocial, chimique ou physique ». Elle inclut donc les agents stresser liés aux changements climatiques (GIEC, 2014, cité par Demers-Bouffard, 2019, p. 2).

La **sensibilité** correspond au « degré de susceptibilité d'un individu ou d'une communauté à être affecté, de façon bénéfique ou néfaste, par la variabilité ou le changement climatique » (GIEC, 2014, cité par Demers-Bouffard, 2019, p. 2). Plusieurs facteurs affectent la sensibilité aux aléas tels que l'âge, le réseau social, le revenu, le niveau de mobilité, les maladies chroniques, la perception du risque, etc.

La **capacité d'adaptation** peut être définie comme l'habileté des systèmes, des institutions, des humains et des autres organismes à s'ajuster aux dommages potentiels des changements climatiques et à tirer profit des opportunités ou à répondre aux conséquences (Field et al., 2014). À ce titre, les efforts de rétablissement et la résilience communautaire font partie de la capacité d'adaptation. La **résilience communautaire** peut se définir comme la capacité des membres d'une communauté à soutenir l'adaptation à un environnement caractérisé par le changement, l'incertitude, l'imprévisibilité et la surprise, en mobilisant leurs propres ressources et celles de la communauté, par exemple à travers un tissu social fort (Magis, 2010). Les **mesures d'adaptation** permettent, quant à elles, d'améliorer la capacité d'adaptation des populations en réduisant le risque d'effets sur la santé des aléas climatiques (ex. relocalisation de certains usages pour les éloigner des risques de submersion, création d'îlots de fraîcheur par le verdissement des communautés)(Demers-Bouffard, 2019).

**DANS LA DISCIPLINE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES,
IL EST GÉNÉRALEMENT ADMIS QUE LES ACTIONS
VISANT À AMÉLIORER LA CAPACITÉ D'ADAPTATION
RÉDUISENT LA VULNÉRABILITÉ DES POPULATIONS
(FORD ET SMIT, 2004).**

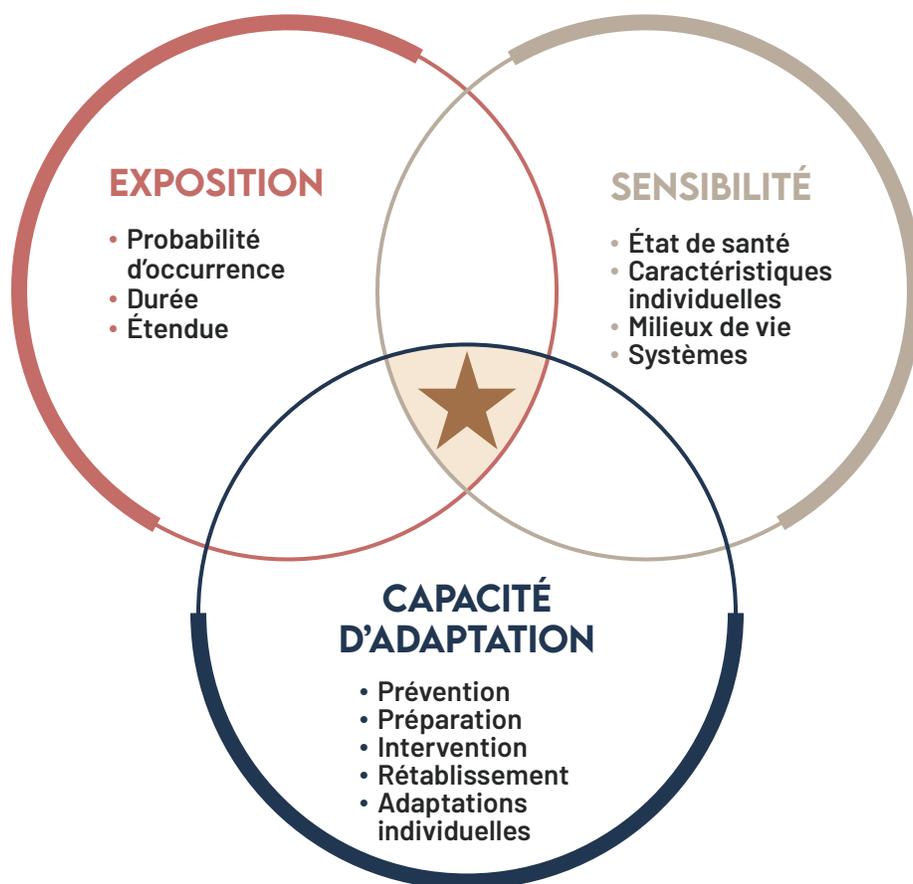


1.2 MÉTHODE D'ÉVALUATION

1.2.1 Méthode générale

La méthode d'évaluation de la vulnérabilité de la population aux aléas climatiques utilisée dans ce rapport est basée sur le Cadre d'évaluation proposé par l'INSPQ, suivant Santé Canada (Demers-Bouffard, 2019). Elle s'appuie sur des appréciations de l'exposition, de la sensibilité et de la capacité d'adaptation qui, combinées, mènent à une évaluation de la vulnérabilité (Figure 4). L'évaluation se base à la fois sur des portraits descriptifs et sur une cartographie.

FIGURE 4
Cadre de référence de la vulnérabilité



★ INDICE DE VULNÉRABILITÉ POPULATIONNELLE

Les portraits descriptifs rassemblent les principales caractéristiques de l'exposition, de la sensibilité et de la capacité d'adaptation (pour les 8 MRC). Ils permettent de bonifier la compréhension de la vulnérabilité à travers la présentation des données climatiques, de santé de la population et des capacités d'adaptation des milieux.

Les cartographies permettent, quant à elles, de : a) visualiser le résultat de l'analyse des multiples indicateurs de sensibilité et de capacité d'adaptation (Figures 78 et 86) et b) d'illustrer l'indice de vulnérabilité relatif issu de la mise en relation des trois composantes (exposition, sensibilité, capacité d'adaptation; Figure 88). La méthodologie est détaillée dans les sections 2.1, 3.3.1, 4.2.1 et 5.2.1⁴.

La force de ce rapport est de présenter une synthèse accessible de la vulnérabilité populationnelle régionale à travers ses diverses dimensions et pour plusieurs aléas. La démarche met l'accent sur les impacts sur la santé humaine et les facteurs de risque associés. De plus, en intégrant la capacité d'adaptation à l'analyse, elle rend explicite son contrepois et l'équilibre qui peut être favorisé par la mise en place de mesures d'adaptation. L'analyse comporte cependant certaines limites (défi d'aller en profondeur sur le sujet très vaste à travers neuf aléas, manque de données pour évaluer tous les aspects, etc.).

CETTE ÉVALUATION N'EN DEMEURE PAS MOINS UN PRÉCIEUX SUPPORT À LA DISCUSSION, QUI SAURA NOUS AIGILLER COLLECTIVEMENT SUR DES FORCES, LACUNES ET DIRECTIONS À CONSIDÉRER POUR L'ÉLABORATION DU PLAN D'ADAPTATION RÉGIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE EN CHANGEMENTS CLIMATIQUES.

1.2.2 Collaborations

Outre l'appui de l'INSPQ et des directions de santé publique régionales participant au projet VRAC, notre démarche a obtenu celui de **plusieurs organisations de la région**. La Chaire interdisciplinaire sur la santé et les services sociaux pour les populations rurales (CIRUSSS) de l'UQAR (Lily Lessard, cotitulaire) a soutenu l'équipe sur le plan méthodologique (contribution à la méthodologie et à l'analyse). La cartographie de la sensibilité (Chapitre 3), de la capacité d'adaptation (Chapitre 4) et de la vulnérabilité (Chapitre 5) a été réalisée par Simon Turcotte, stagiaire doctoral à la Chaire CIRUSSS. Le Chapitre 2 a aussi bénéficié d'échanges avec des équipes de recherche de l'UQAR travaillant sur les inondations (Laboratoire de recherche en géomorphologie et dynamique fluviale) et sur l'érosion et la submersion côtières (Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières et Chaire de recherche en géoscience côtière). Des dizaines d'organisations de la région ont également été sollicitées au sujet de la capacité d'adaptation (CISSS, Sécurité civile, organismes communautaires, villes, MRC, etc.) (Chapitre 4).

1.2.3 Aléas climatiques

L'évaluation porte sur neuf **aléas climatiques**, sélectionnés par l'équipe Santé environnementale de la Direction de la santé publique du Bas-Saint-Laurent, parmi ceux proposés par l'INSPQ (Tableau 3). Les critères de sélection étaient basés sur les réalités climatiques régionales et sur la disponibilité des données climatiques à l'échelle régionale⁵.

4. Une publication sur le sujet par le candidat du doctorat qui a travaillé sur le projet (Simon Turcotte, Chaire CIRUSSS) est également à venir.

5. Ainsi, les aléas en lien avec la fonte du pergélisol, la pollution atmosphérique, les glissements de terrain et l'exposition aux rayons ultraviolets ont été écartés de cette évaluation.

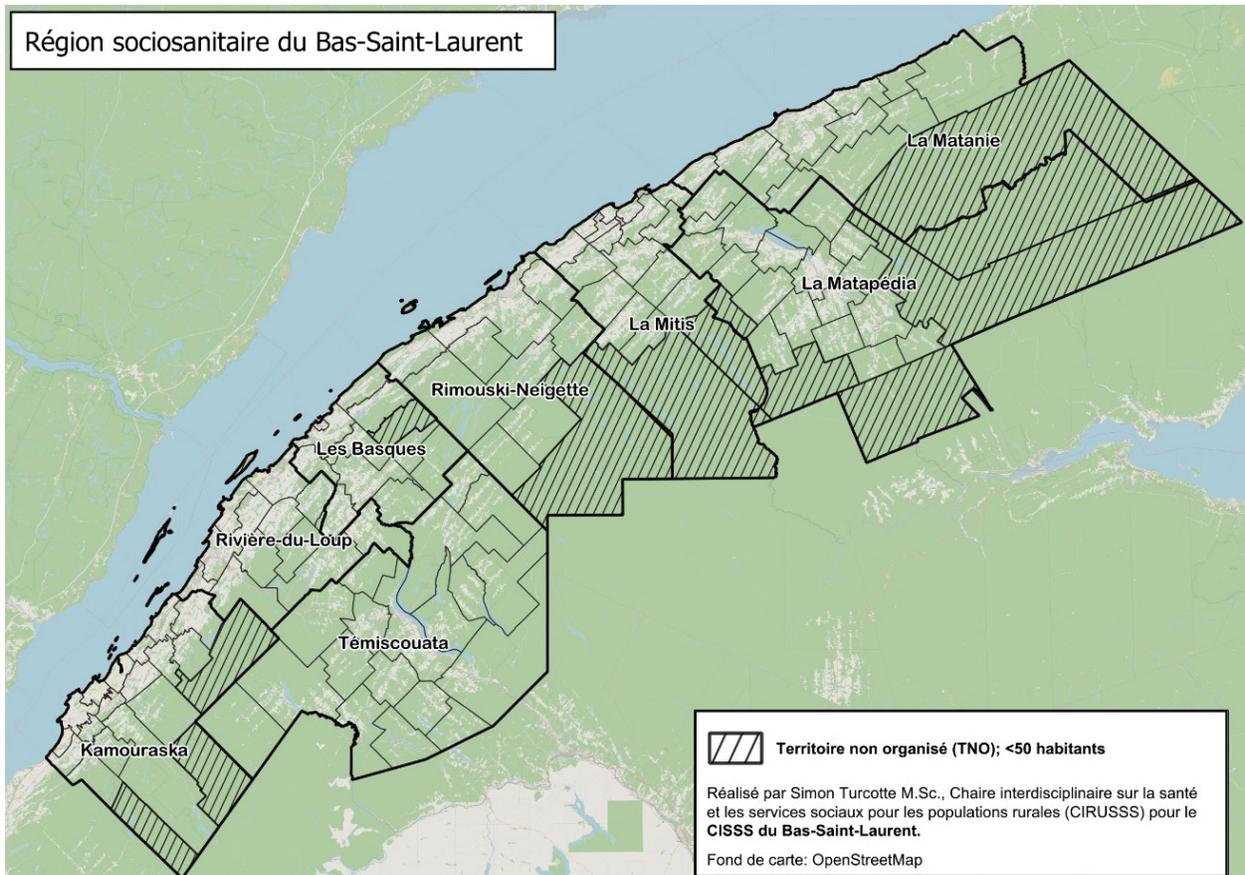
TABLEAU 3
Tendances anticipées des aléas climatiques sélectionnés

Aléa	Breve description des tendances anticipées
Réchauffement moyen, chaleurs extrêmes et vagues de chaleur	Les conséquences de la hausse des températures et des épisodes de chaleur sur la santé, l'économie et l'environnement seront ressenties dans toutes les régions et dans tous les secteurs d'activités au Québec (Gouvernement du Québec, 2021). Au Bas-Saint-Laurent, les températures augmenteront annuellement d'environ 3,1 °C au cours de la période 2041-2070. Pour la même période, le nombre de journées où la température dépassera les 30 °C sera multiplié par 5 dans la région. Les habitants de certains secteurs urbains considérés comme des îlots de chaleur seront plus susceptibles de ressentir la chaleur.
Froids, froids extrêmes et vagues de froid	« Même si le changement climatique va continuer à augmenter les températures moyennes, cela n'exclut pas la possibilité d'avoir des vagues de froid intense ponctuelles qui seraient encore plus dangereuses pour la santé des populations étant donné l'éventuelle perte progressive de l'acclimatation au froid » (Bustinza et Demers-Bouffard, 2020, p. 1). Actuellement, les décès liés aux températures froides en hiver sont plus nombreux que ceux liés aux vagues de chaleur en été, tant au Québec qu'ailleurs sur la planète (Demers-Bouffard, 2021). Au Bas-Saint-Laurent, les températures hivernales moyennes risquent d'augmenter, de façon assez uniforme sur le territoire, d'environ 3,4 °C pour la période 2041-2070. Cependant, la durée des « vagues de froid » sera similaire.
Tempêtes et précipitations	Il est difficile d'évaluer précisément la trajectoire future des tempêtes dans la région. Il est probable, par contre, qu'autant les précipitations moyennes annuelles que les épisodes de précipitations extrêmes s'accroissent. Les tempêtes tropicales (queues d'ouragan) pourraient également toucher davantage l'est du Québec, étant donné que leurs trajectoires devraient progresser vers le nord. L'intensité des tempêtes tropicales pourrait toutefois être mitigée par le réchauffement des températures (Demers-Bouffard, 2021).
Inondations	Les précipitations abondantes, les tempêtes, la hausse du niveau de la mer et la fonte de la neige sont susceptibles de causer des inondations. Ainsi, en raison des changements climatiques, les inondations, tant au Québec qu'au Bas-Saint-Laurent, ne se limiteront pas aux crues printanières comme c'était en général le cas par le passé, mais pourront survenir toute l'année. Cette situation est susceptible d'influencer l'état et le fonctionnement des infrastructures (égouts, ponceaux, stations d'épuration, etc.) (Ouranos, 2015).
Submersion et érosion côtières	La fréquence et la gravité de la submersion et de l'érosion côtières seront influencées par l'augmentation du niveau de la mer, l'augmentation des précipitations et des événements extrêmes, la précocité de la fonte des neiges et par la réduction du couvert de glace et de neige (Drejza et al., 2015; Ministère de la sécurité publique. Direction de la prévention et de la planification et Service de l'expertise, 2017; Marie, 2018). L'érosion des côtes favorise l'augmentation de la force des vagues et, ainsi, amplifie le phénomène de submersion côtière. Ce phénomène est aussi influencé par l'artificialisation des côtes qui augmente le déferlement des vagues (Drejza et al., 2015). L'érosion et la submersion côtières mettent à risque les bâtiments, les populations et les infrastructures, par exemple les routes situées à proximité des berges (Ouranos, 2015; Drejza et al., 2015).
Sécheresses	L'impact des changements climatiques sur les sécheresses demeure incertain. Au Bas-Saint-Laurent, l'interprétation de l'ensemble des variables disponibles converge toutefois vers un sol plus humide (précipitations et évapotranspiration potentielle) sans que le nombre de jours secs consécutifs (nombre maximal ou nombre de périodes de 5 jours ou plus) projetés change dramatiquement (Atlas agroclimatique du Québec, 2012a; Donnéesclimatiques.ca, 2021h). Cela est toutefois à mettre en relation avec l'historique récent de la région, qui montre plusieurs épisodes de sécheresse touchant au moins une portion du territoire (Gouvernement du Canada, s.d.-c). Rappelons que la sécheresse aura un impact sur l'occurrence et l'intensité des feux de forêt ainsi que sur la productivité agricole.
Feux de végétation	Les données historiques des feux de forêt témoignent d'un phénomène d'envergure et de fréquence peu important au Bas-Saint-Laurent. Cette situation pourrait changer dans un contexte de changements climatiques, étant donné l'augmentation des températures (assèchement potentiel, foudre potentielle, saison de croissance plus longue projetée). C'est d'ailleurs ce que prévoit Ressources naturelles Canada en ce qui concerne l'intensité des feux de forêt. Les feux de forêt façonnent l'écosystème et ont une incidence sur la disponibilité des ressources forestières, de même que sur la sécurité, la santé et les propriétés des gens (Gouvernement du Canada, 2020).
Allergènes	Au Bas-Saint-Laurent, 16 % de la population âgée de 15 ans et plus a manifesté des symptômes de rhinite allergique au cours des 12 mois précédant l'enquête (EQSP 2014-2015, voir Infocentre de santé publique, 2021f). Il est fort probable que les changements climatiques influencent la croissance des plantes allergènes et la durée de la saison pollinique dans la région. Cela pourrait aussi se traduire par une expansion territoriale de l'herbe à poux vers l'est du territoire, cette région étant encore, à quelques exceptions près, non touchée par cette plante hautement allergène (Trottier, 2019).
Vecteurs de maladies	Au Québec, une augmentation des conditions propices aux vecteurs de maladies sera observée pour la période 2041-2070 (humidité, température, précipitations). Cela agrandira l'aire de distribution de certaines maladies transmises par les animaux, les insectes et les tiques et prolongera la saison d'infection. « Il serait en effet possible de voir apparaître des maladies zoonotiques et à transmission vectorielle qui ne s'y propagent pas normalement et que certaines de ces maladies déjà présentes sur le territoire québécois gagnent en intensité » (Giguère et Gosselin, 2006, p. 2). L'élévation de la température et l'allongement de la saison de croissance au Bas-Saint-Laurent laissent présager un risque accru de contracter une zoonose vectorielle (tique ou moustique) d'ici 2050.

1.2.4 Territoire, horizon temporel, scénario climatique et populations sensibles

En ce qui concerne le **territoire d'intérêt**, nous avons considéré la région administrative du Bas-Saint-Laurent et de ses Réseaux locaux de services (RLS; correspondent aux MRC) pour les portraits généraux, d'une part, et celle de la municipalité (subdivision de recensement – SDR) pour la construction des indices et la cartographie, d'autre part (Figure 5). Nous avons exclu les territoires non organisés (TNO) de l'analyse, en raison de leur faible population.

FIGURE 5
Région sociosanitaire du Bas-Saint-Laurent



L'**horizon temporel** climatique choisi correspond à la période projetée de 2041-2070, que l'on compare avec la période dite historique de 1981-2010. Le manque de données nous a poussés à faire exception à cette règle pour certains indicateurs. Dans ce cas, le texte le mentionne aux sections correspondantes. L'horizon 2041-2070 a été sélectionné, suivant le cadre de l'INSPQ, en lien avec la disponibilité et la fiabilité des données pour cette période, mais aussi et surtout afin d'offrir aux acteurs de la région un portrait à une échelle temporelle significative pour l'action, ni trop éloignée ni trop rapprochée.

Le **scénario climatique** retenu est le RCP 8.5 de l'AR5 du GIEC. Le GIEC propose quatre scénarios de changements climatiques fondés sur des hypothèses relativement au développement socioéconomique, aux projections démographiques et aux changements technologiques. Le scénario 8.5 est le scénario d'émissions élevées, qui correspond au *statu quo* en matière d'émissions de GES. La tendance mondiale actuelle tend vers ce scénario et il nous apparaissait judicieux de baser cette évaluation sur celui-ci (Donnéesclimatiques.ca, 2021).



A series of vertical lines of varying heights, colored in orange and white, arranged in a slightly curved pattern across the top and bottom of the page.

CHAPITRE 2.

**EXPOSITION :
PORTRAITS
CLIMATIQUES**

Ce chapitre dresse les portraits climatiques historiques et projetés des neuf aléas retenus. Il s'agit de présenter les données disponibles sur le Bas-Saint-Laurent pour différentes variables associées aux neuf aléas, en comparant, lorsque pertinent, les territoires entre eux. Cet exercice permettra de déterminer, pour chaque aléa et à l'échelle des MRC, si la probabilité d'occurrence, la durée et l'étendue augmenteront, diminueront ou resteront constantes d'ici 2041-2070, selon le scénario d'émissions élevées (RCP 8.5). Ce faisant, ce chapitre posera les bases « climatiques » de l'évaluation.

2.1 MÉTHODOLOGIE

2.1.1 Données historiques et projections au Bas-Saint-Laurent

Pour chaque aléa, nous présentons, dans les sections « Données historiques et projections au Bas-Saint-Laurent », les données historiques et les projections pour différentes variables en basant ces choix de variables sur le cadre de l'INSPQ (Demers-Bouffard, 2019). Les données, tableaux et figures proviennent de plusieurs sources et seront référencées au fil du texte. Mentionnons quelques sources majeures :

- Les portails d'Ouranos (<https://www.ouranos.ca/fr/portraits-climatiques>) et Donnéesclimatiques.ca (<https://donneesclimatiques.ca/>).
 - > Ouranos est un consortium qui se préoccupe de la climatologie régionale et de l'adaptation aux changements climatiques. L'organisme développe de nombreux projets collaboratifs impliquant des experts, des chercheurs, des praticiens et des décideurs de plusieurs disciplines et organisations.
 - > Donnéesclimatiques.ca est le résultat de la collaboration entre Environnement et Changement Climatique Canada, le Centre de Recherche informatique de Montréal (CRIM), Ouranos, le Pacific Climate Impacts Consortium (PCIC), le Centre climatique des Prairies (CCP) et Habitat7. Nous souhaitons remercier Donnéesclimatiques.ca pour les informations fournies dans ce document.
 - > Ces sources utilisent une combinaison de plusieurs modèles climatiques (simulations climatiques globales). Elles les mettent en œuvre à travers divers scénarios et les présentent sous forme de plages situées entre le 10^e et le 90^e percentile ainsi que la médiane (50^e percentile).
- Données du ministère de la Sécurité publique (MSP), accessibles à DonnéesQuébec, <https://www.donneesquebec.ca/recherche/organization/msp>.
 - > Les historiques des événements de sécurité civile, tirés des archives, proviennent des rapports d'événement et des rapports de situation produits par le Centre des opérations gouvernementales et par les directions régionales du MSP.
- Atlas hydroclimatique du Québec méridional, <https://www.cehq.gouv.qc.ca/atlas-hydroclimatique/index.htm>.
 - > Cet atlas décrit le régime hydrique actuel et futur du Québec méridional. Il provient du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.
- Atlas de l'eau du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/atlas/index.htm>.
 - > Carte interactive qui permet de visualiser la qualité de l'eau (Saint-Laurent, cours d'eau, lacs), les sources de pollution (sites industriels, effluents industriels, stations d'épuration, etc.), la quantité d'eau en surface, etc.

- Infrastructure Géomatique Ouverte (IG02 -Données Québec), Forêt Ouverte (<https://www.foretouverte.gouv.qc.ca/>) et Géo-inondation (<https://geoinondations.gouv.qc.ca/>).
 - > Ces cartographies sont le fruit de la collaboration entre plusieurs ministères et organismes de l'administration publique québécoise. Elles intègrent des données géographiques (territoires agricoles, patrimoine culturel, etc.) et des données liées aux zones inondables et aux historiques des feux et des inondations.
- Atlas agroclimatique du Québec, <https://www.agrometeo.org/atlas/>.
 - > L'atlas agroclimatique informe sur l'impact du climat actuel et futur sur les systèmes agricoles. Il est le fruit de la collaboration entre plusieurs organismes comme le Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ), Ouranos, l'Institut national de recherche scientifique (INRS), l'Union des producteurs agricoles (UPA), le Gouvernement du Québec (La Financière agricole, le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs) et le Gouvernement du Canada (Agriculture et Agroalimentaire Canada).
- Système intégré de Gestion de l'Environnement Côtier (SIGEC Web), <https://ldgizc.uqar.ca/Web/sigecweb>.
 - > Le SIGEC Web a été développé par le Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières de l'UQAR. Ce géoportail de connaissances sur le milieu côtier offre des cartes thématiques interactives qui tiennent compte des aléas côtiers et des changements climatiques. Le contenu de la plateforme a servi pour l'évaluation de l'aléa « Submersion et érosion côtières » (section 2.6.2). Les données présentées dans la section 2.6.1 sont quant à elles surtout issues de travaux publiés par l'équipe du Laboratoire.
- Atlas de la vulnérabilité aux vagues de chaleur et aux aléas hydrométéorologiques de l'Université Laval, <https://atlas-vulnerabilite.ulaval.ca/>.
 - > Cet atlas propose une cartographie de la vulnérabilité, abordée à travers la « sensibilité » (caractéristiques socioéconomiques qui augmentent la vulnérabilité) et la « capacité à faire face » (infrastructures à proximité) (Barrette, Vandermissen et Roy, 2018). Bien que les définitions de l'Atlas concernant la vulnérabilité ne correspondent pas tout à fait à celle utilisée dans ce rapport, l'évaluation de l'Atlas est intéressante, car elle utilise une échelle très fine (aire de diffusion). En parallèle avec l'évaluation que ce rapport fait de la vulnérabilité aux changements climatiques et qui permet de comprendre comment les différents facteurs influencent la vulnérabilité, il peut se révéler un outil utile aux acteurs intéressés par les deux aléas abordés.

Les données sélectionnées présentent des tendances générales, mais ne lèvent pas toute l'incertitude inhérente au travail avec des données climatiques. La variabilité naturelle du climat, les incertitudes liées aux modèles climatiques qui sont des « simulations partielles du monde réel » et les incertitudes quant aux futures émissions de gaz à effet de serre sont autant de variables qui pourraient influencer les scénarios (Prairie Climate Centre, s.d.). D'autres paramètres peuvent influencer les données et seront décrits dans les sections correspondantes.

LES MODÈLES CLIMATIQUES GLOBAUX SONT COHÉRENTS PAR RAPPORT À LA TENDANCE GÉNÉRALE QUI IMPLIQUE QUE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES EXTRÊMES SONT SUSCEPTIBLES DE SE PRODUIRE.

Ainsi, même si une certaine imprécision demeure, les tendances décrites dans ce chapitre sont là pour rester. Il s'agit donc d'utiliser ces indications dès à présent pour planifier l'adaptation et l'aménagement au Bas-Saint-Laurent.

2.1.2 Évaluation de l'exposition

Ces sections présenteront, pour chaque aléa, un bref résumé des données historiques et projetées. Elles suggéreront également une évaluation de l'exposition par territoire de MRC.

Cette évaluation a été réalisée par les membres de l'équipe de santé environnementale (SE) de la Direction de la santé publique (DSPu) du Bas-Saint-Laurent, en collaboration avec les contributeurs principaux du VRAC, à partir d'une appréciation des données historiques et projetées présentées (scénario RCP 8.5 et horizon 2041-2070). Ainsi, l'équipe d'experts a évalué l'exposition en fonction d'une grille de notation inspirée du Cadre de référence VRAC et des travaux de la région Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine (Tableau 4). Les variables retenues spécifiquement pour la notation sont mentionnées dans les sections correspondantes; elles ont été sélectionnées en fonction de leur représentativité de la situation du Bas-Saint-Laurent et de leur potentiel à s'inscrire dans l'échelle proposée. L'évaluation a été faite en équipe et de façon indépendante par certaines personnes. Un consensus a été recherché autour de la valeur à attribuer à chacun des critères (probabilité d'occurrence, durée, étendue) et la moyenne de ces trois valeurs a été calculée afin de représenter l'exposition. Nous avons également validé la méthodologie en comparant nos résultats avec ceux obtenus à travers une synthèse purement quantitative de variables sélectionnées. Les tendances obtenues concordaient, mais l'exercice accompli avec les experts de santé environnementale a permis, en plus, de contextualiser et de nuancer certaines données.

Les notes présentées doivent néanmoins être interprétées avec prudence, car bien que l'exercice permette une synthèse, il reste une « réduction » de données complexes et nuancées en une valeur unique et uniforme par MRC. Il faut aussi noter que l'évaluation a pris place dans une perspective de comparaison au Bas-Saint-Laurent et de comparaison des aléas entre eux; le même exercice, à l'échelle québécoise par exemple, aurait peut-être donné une exposition relative différente, tout comme le même exercice fait par des équipes d'experts de chaque aléa. Les données « projetées » issues de cette évaluation ont servi à quantifier l'exposition dans l'exercice de cartographie de la vulnérabilité relative (section 5.2).

TABLEAU 4
Échelle d'évaluation de l'exposition
(moyenne de la probabilité d'occurrence, de la durée et de l'étendue)

	0	1	2	3	4	5
Probabilité d'occurrence	Nulle	Rare (> 20 ans)	Occasionnelle (10 à 20 ans)	Périodique (5 à 10 ans)	Fréquente (2 à 5 ans)	Annuelle (≥ 1 fois/an)
Durée	Nulle	< journée	< 5 jours	5 à 10 jours	10 à 20 jours	Saisonnière-Continue
Étendue	Nulle	Très localisée (quelques individus)	Localisée (quartier)	Municipale	Plusieurs municipalités	MRC
Exposition (moyenne de la probabilité d'occurrence, de la durée et de l'étendue)	Nulle	Très limitée	Limitée	Moyenne	Grande	Très grande

Source : Adapté du Cadre d'évaluation (Demers-Bouffard, 2019) et des travaux de Rainville et Saint-Germain (2021).

2.2 RÉCHAUFFEMENT MOYEN, CHALEURS EXTRÊMES ET VAGUES DE CHALEUR

Neuf variables sélectionnées permettent de dégager le portrait du réchauffement moyen, des chaleurs extrêmes et des vagues de chaleur au Bas-Saint-Laurent :

1. Moyenne des températures quotidiennes annuelles.
2. Moyenne des températures quotidiennes en été.
3. Moyenne des températures maximales quotidiennes en été.
4. Moyenne des températures minimales quotidiennes en été.
5. Nombre annuel de jours où la température maximale est supérieure à 30 °C.
6. Température du jour le plus chaud.
7. Nombre de nuits où la température est supérieure à 20 °C.
8. Nombre annuel de jours $T_{min} > 16\text{ °C}$ – $T_{max} > 31\text{ °C}$.
9. Nombre annuel de vagues de chaleur.

2.2.1 Données historiques et projections au Bas-Saint-Laurent

Les moyennes des températures quotidiennes (annuelles et saisonnières) permettent d’apprécier le réchauffement moyen de la région. Ces variables donnent une estimation du réchauffement qui caractérisera le climat dans un avenir proche et permettent de situer les autres indicateurs du portrait climatique de la région (chaleurs et froids intenses) dans ce portrait plus général. Au Bas-Saint-Laurent, la moyenne des températures quotidiennes (annuelle) s’élevait à 2,8 °C (1981-2010). Selon le scénario d’émissions élevées RCP 8.5, la moyenne des températures quotidiennes en 2041-2070 pourrait varier entre 5,2 °C (percentile 10) et 6,8 °C (percentile 90), avec une variable médiane de 5,9 °C. Cela représente une augmentation d’environ 3,1 °C annuellement, avec quelques différences saisonnières (3,4 °C en hiver, 2,9 °C au printemps, 2,8 °C en été et 3 °C en automne) et très peu de variation à l’échelle des territoires de la MRC. À titre de comparaison, on anticipe une augmentation annuelle d’environ 3,5 °C (valeur médiane) à l’échelle du Québec selon le scénario RCP 8.5 (Ouranos, 2021).

En été, les températures quotidiennes maximales et minimales moyennes devraient aussi augmenter, respectivement d’environ 3 °C et 2,8 °C, comme le montre le Tableau 5.

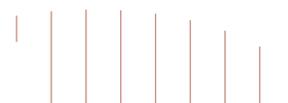


TABLEAU 5
Moyennes historiques (1981-2010) et projetées (2041-2070, RCP 8.5) de températures estivales au Bas-Saint-Laurent

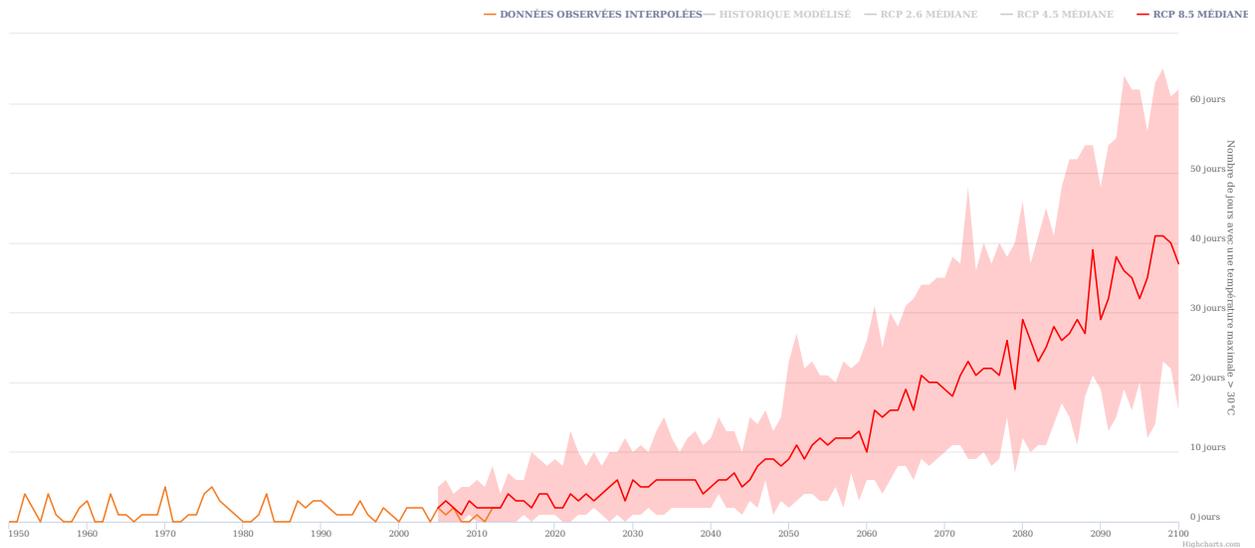
Variable	Historique 1981-2010 (°C)	Projections (2041-2070, RCP 8.5) Percentile 50 (percentile 10 – percentile 90) (°C)
Moyenne des températures quotidiennes en été	16,0	18,8 (18,3-20,3)
Moyenne des températures maximales quotidiennes en été	21,5	24,5 (23,8-25,8)
Moyenne des températures minimales quotidiennes en été	10,4	13,2 (12,7-14,6)

Source : Adapté du Cadre d’évaluation (Demers-Bouffard, 2019) et des travaux de Rainville et Saint-Germain (2021).

Les chaleurs extrêmes et les vagues de chaleur auront le plus d'impact sur la santé (voir Chapitre 3). Le nombre annuel de jours > 30 °C, qui était de 2 en moyenne dans la région pour la période 1981-2010, devrait augmenter de 7 à 17 (valeur médiane de 10 jours), pendant la période 2041-2070 (Figure 6).

FIGURE 6
Historique et projections (1950-2100, RCP 8.5) du nombre annuel de jours avec une température maximale > 30 °C au Bas-Saint-Laurent

Nombre de jours avec une température maximale > 30°C
 Cliquer et faire glisser dans la zone du tracé pour agrandir



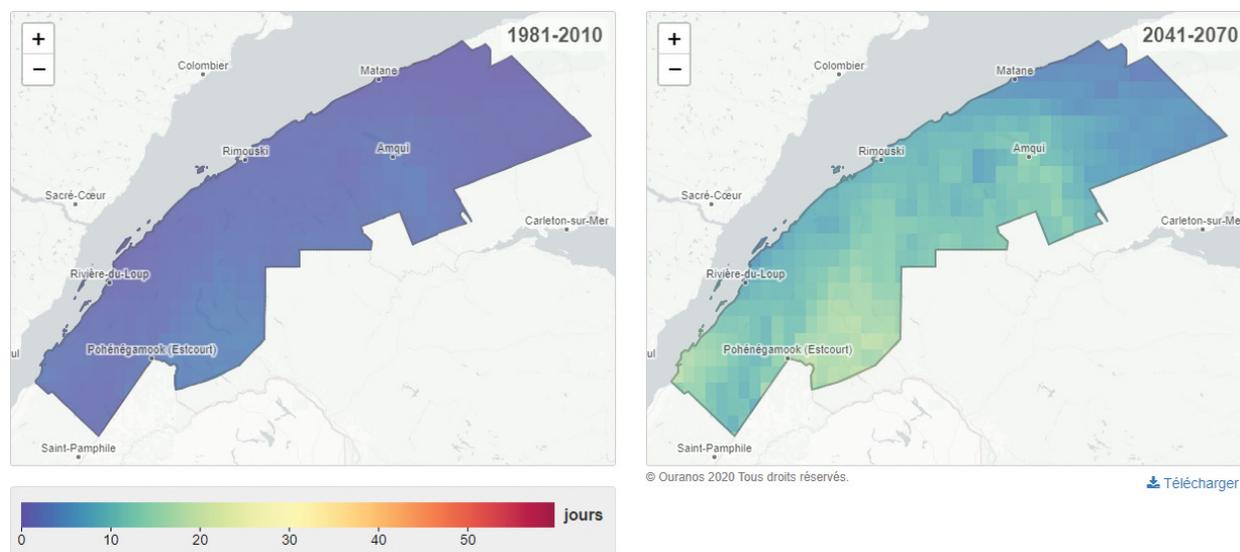
Source : Donnéesclimatiques.ca (2021a).

Note : Ce graphique interactif offre des données précises : https://donneesclimatiques.ca/explorer/variable/?coords=52.496159531097106,-69.191894531250015&delta=&geo-select=&var=txgt_30&var-group=temperature&mor=ann&rcp=rcp85&decade=2070s%C2%A7or§or=



La Figure 7 permet cependant de constater des disparités régionales dans l'augmentation des jours à des températures à plus de 30 °C. Le littoral du Kamouraska et le Témiscouata auront par exemple plus de journées >30 °C que la moyenne régionale (de ± 12 à 19 journées dans certains secteurs selon le scénario RCP 8.5 au percentile 50), tandis que La Matanie et l'est de La Matapédia en connaîtront probablement moins (entre ± 3 et 7 selon les secteurs).

FIGURE 7
Historique (1981-2010) et projections (2041-2070, RCP 8.5 médiane)
du nombre annuel de jours > 30 °C au Bas-Saint-Laurent



Source : Ouranos (2021b).
Note : Cette carte interactive offre des données précises : <https://www.ouranos.ca/fr/portraits-climatiques>.

À titre de comparaison, le Tableau 6 présente le nombre de jours > 30 °C pour le Bas-Saint-Laurent et ses régions voisines à l'ouest et à l'est.

TABLEAU 6
Historique (1981-2010) et projections (2041-2070, RCP 8.5) du nombre annuel de jours
où la température maximale est > 30 °C, Bas-Saint-Laurent et régions limitrophes

Région sociosanitaire	Historique 1981-2010	Projections (2041-2070, RCP 8.5) Percentile 50 (percentile 10 – percentile 90)
Chaudière-Appalaches	3	17 (13-28)
Bas-Saint-Laurent	2	10 (7-17)
Gaspésie	1	5 (4-11)

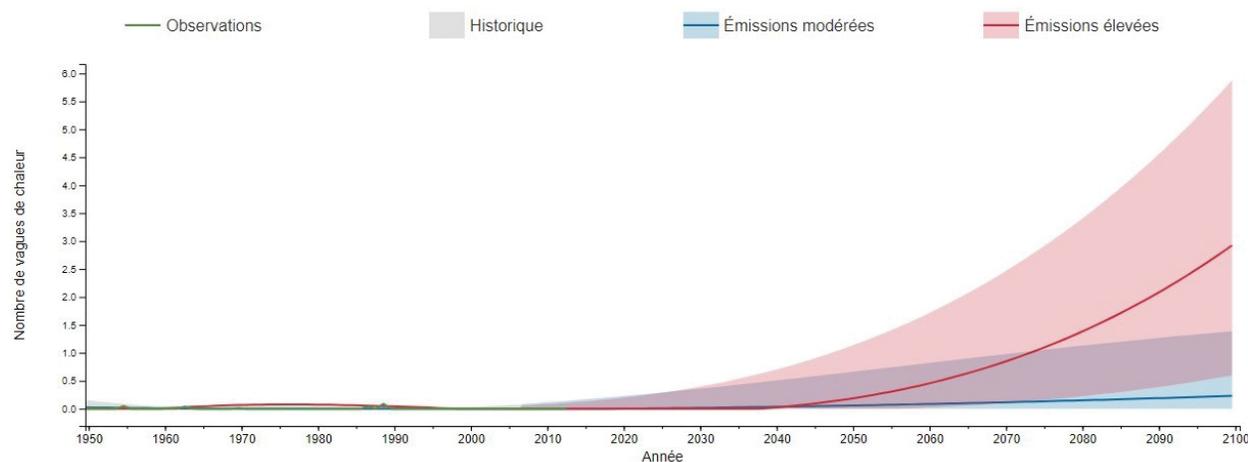
Source : Créé à partir des données des portraits climatiques d'Ouranos (2021b, 2021c, 2021d).

En complément des données présentées, le **jour le plus chaud** décrit la température diurne la plus chaude enregistrée annuellement. Dans la région, la moyenne historique sur la période 1950–2005 était de 30,2 °C, tandis qu'environ 34,0 °C est attendu en moyenne dans la période 2041–2070 (percentile 50 RCP 8.5; soit entre 31,7 °C pour le percentile 10 et 36,7 °C pour le percentile 90)(données non présentées, Donnéesclimatiques.ca, 2022b). Les journées chaudes d'été sont physiologiquement stressantes, particulièrement si les températures de nuit n'amènent pas de fraîcheur.

Quant au **nombre annuel de jours où la température minimale est supérieure à 20 °C** (nombre de nuits > 20 °C) qui était de 0 lors de la période historique 1981–2010 au Bas-Saint-Laurent, il augmentera à 4 en moyenne dans la région selon le scénario RCP 8.5 (données non présentées). Cette moyenne masque cependant des différences régionales, car le nombre de jours sera un peu plus élevé au Kamouraska (jusqu'à plus de 8-9 nuits > 20 °C dans certaines portions de la MRC) et moins élevé dans La Matanie et dans l'est de La Matapédia (1-2 nuits > 20 °C dans certaines portions du territoire)(Ouranos, 2021t.).

Concernant les **vagues de chaleur extrême**, ces dernières se déclarent lorsque les moyennes sur trois jours des températures journalières maximales et minimales dépassent des valeurs seuils spécifiques, fixées pour la région par l'INSPQ à $T_{min} > 16\text{ °C}$ – $T_{max} > 31\text{ °C}$. Entre 0 et 1 « événement » (3 jours consécutifs où la température est au-dessus du seuil) est anticipé annuellement pour la région pour la période 2041–2070 (Figure 8), mais entre 1 et 3 jours (médiane 2) **de chaleur au-dessus du seuil** sont prévus dans la région selon le scénario RCP 8.5, comparativement à 0 pour 1981–2010. Comme pour le nombre annuel de jours > 30 °C, le littoral du Kamouraska et le Témiscouata seront les plus touchés (Figure 9).

FIGURE 8
Historique et projections (1950–2100, RCP 4.5 et RCP 8.5) du nombre annuel de vagues de chaleur ($T_{min} > 16\text{ °C}$, $T_{max} > 31\text{ °C}$) au Bas-Saint-Laurent

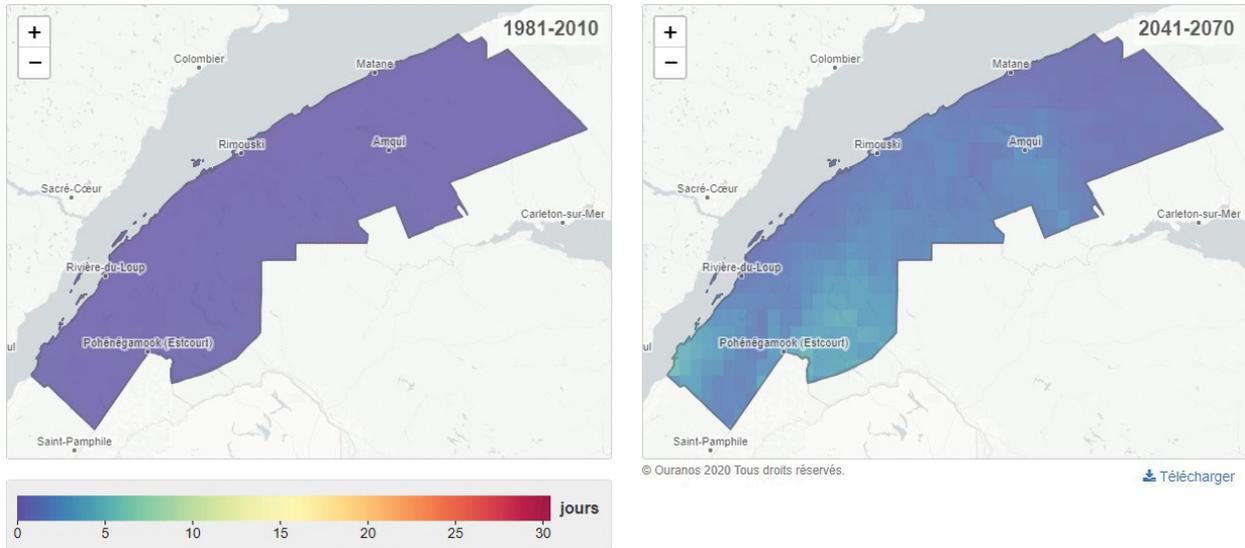


Source : Ouranos (2021e).

Note : Ce graphique interactif offre des données précises : <https://www.ouranos.ca/fr/portraits-climatiques>.

FIGURE 9

Historique (1981-2010) et projections (2041-2070, RCP 8.5 médiane)
du nombre annuel de vagues de chaleur (Tmin > 16 °C, Tmax > 31 °C) au Bas-Saint-Laurent



Source : Ouranos (2021e).

Note : Cette carte interactive offre des données précises : <https://www.ouranos.ca/fr/portraits-climatiques>.

La chaleur ressentie est également liée à la **vitesse des vents et à l'humidité relative**, variables pour lesquelles il n'existe pas de projections régionales. Mentionnons toutefois que la température reste l'indicateur météorologique le plus sensible pour mesurer l'impact d'une vague de chaleur sur la santé et que l'introduction de l'humidité dans les modèles n'apporterait pas de bénéfices particuliers selon la littérature scientifique (Bustinza et Lebel, 2012). Les **îlots de chaleur et de fraîcheur** des villes et villages sont aussi des éléments qui influencent la chaleur ressentie localement. Le site de Données Québec et la cartographie de la vulnérabilité aux vagues de chaleur de l'Université Laval offrent l'accès à une cartographie présentant les îlots de chaleur⁶. Cependant, dans le contexte rural (faible densité) et côtier (vent) qui est celui du Bas-Saint-Laurent, cette cartographie, basée principalement sur les zones végétalisées versus bétonnées ou asphaltées, est peu parlante. Retenons que l'aménagement du territoire influence et influencera la chaleur ressentie dans la région.

L'**acclimatation physique** à la chaleur influence également l'ampleur des effets sur la santé et donc les seuils de températures à partir desquels la chaleur devient une menace pour la santé. Les effets de la chaleur sur la santé au Bas-Saint-Laurent dépendront donc à la fois des chaleurs extrêmes, mais également des variations des températures au cours d'une même année, qui pourraient limiter l'adaptation du corps humain.

Enfin, tel que démontré en Colombie-Britannique à l'été 2021, plus que la température extérieure, c'est la **température intérieure élevée** qui cause le plus de décès. Les températures intérieures sont influencées par les températures extérieures bien sûr, mais également par les caractéristiques des logements (type de bâtiment, présence de climatisation, etc.). Le BC Centre for Disease Control (BCCDC) a déterminé que les gens ont été le plus en danger, pendant l'épisode de chaleur extrême de 2021, lorsque les températures intérieures étaient supérieures à 26 °C (British Columbia Coroners Service, 2022).

6. Cartographie des îlots de chaleur : <https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/ilots-de-chaleur-fraicheur-urbains-et-temperature-de-surface/re-source/82a3e8be-45d2-407e-8803-fcc994830fcc>; <https://laval.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=00785fd406c34b1a906978af69074af7>.

2.2.2 Évaluation de l'exposition

Ces données permettent de constater que les périodes de chaleur extrêmes et de vagues de chaleur auront tendance à augmenter dans la région. Elles montrent un changement notable dans le nombre de journées où la température dépasse les 30 °C (multiplié par 5 environ); tandis que le nombre de vagues de chaleur (seuil minimum de > 16 °C et maximum de > 31 °C pendant 3 jours consécutifs) augmentera peu.

Pour l'évaluation de cet aléa sur l'échelle d'exposition (Tableau 7), le nombre de jours où la température est supérieure à 30 °C a été considéré. Rappelons, à l'instar des propos des membres de l'équipe en santé environnementale, que des disparités dans les MRC pourraient se révéler importantes, notamment dans les îlots de chaleur urbains. De plus, le fait que la région soit, à l'heure actuelle, peu touchée par la chaleur la rend vulnérable, même à des niveaux de température moins significatifs que pour d'autres régions, étant donné le peu d'effet d'acclimatation.

TABLEAU 7

Synthèse : évaluation de l'exposition pour l'aléa « réchauffement moyen, chaleurs extrêmes et vagues de chaleur » sur une échelle de 0 à 5

Territoire	Historique/Actuelle	Horizon 2041-2070
Kamouraska	3,7	4,3
Témiscouata	3,7	4,3
Rivière-du-Loup	3,7	4
Basques	3,7	4
Rimouski-Neigette	3,7	4
Mitis	3,7	4
Matapédia	3,7	4,3
Matane	3,3	3,7

Légende :
Exposition (Moyenne de la probabilité d'occurrence, de la durée et de l'étendue, voir Tableau 4) :



2.3 FROIDS, FROIDS EXTRÊMES ET VAGUES DE FROID

Sept variables sélectionnées permettent de brosser le portrait régional de cet aléa :

1. Moyenne des températures quotidiennes en hiver.
2. Moyenne des températures maximales quotidiennes en hiver.
3. Moyenne des températures minimales quotidiennes en hiver.
4. Nombre de jours avec une température minimale < -15 °C.
5. Nombre de jours avec une température minimale < -25 °C.
6. Jour le plus froid en hiver.
7. Durée des vagues de froid.

2.3.1 Données historiques et projections au Bas-Saint-Laurent

Tel que présenté dans la section précédente et résumé au Tableau 8, les **températures moyennes hivernales** auront tendance à augmenter globalement au Bas-Saint-Laurent, pour la période 2041-2070, d'environ 3,4 °C (percentile 50); tandis que les moyennes des **températures maximales et minimales quotidiennes en hiver** risquent d'augmenter d'environ 2,8 °C et 4,1 °C respectivement.

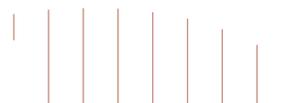


TABLEAU 8
Moyennes historiques (1981-2010) et projetées (2041-2070, RCP 8.5) de températures hivernales au Bas-Saint-Laurent

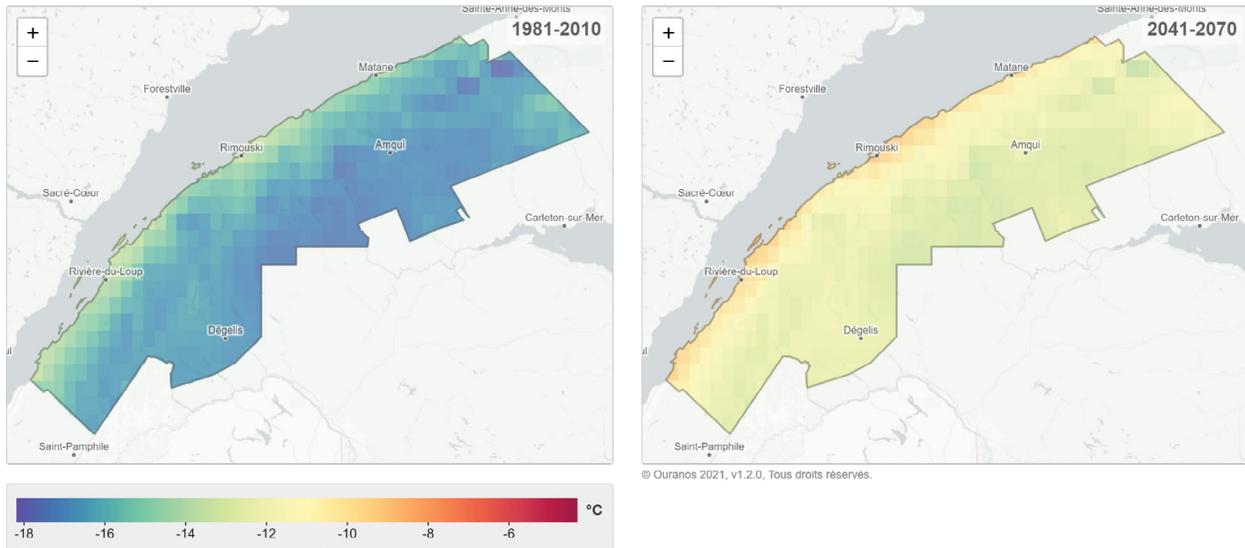
Variable	Historique 1981-2010 (°C)	Projections (2041-2070, RCP 8.5) percentile 50 (percentile 10 – percentile 90)(°C)
Moyenne des températures quotidiennes en hiver	-11,3	-7,9 (-8,3-6,7)
Moyenne des températures maximales quotidiennes en hiver	-6,7	-3,9 (-4,4-3,0)
Moyenne des températures minimales quotidiennes en hiver	-16,0	-11,9 (-12,3-10,3)

Source : Ouranos (2021f, 2021g, 2021h).

Comme le montre la Figure 10, les moyennes hivernales des températures minimales quotidiennes projetées suivront les différences régionales constatées historiquement, avec un littoral un peu plus chaud (zones orangées) et quelques zones plus froides (zones vertes) au centre du territoire.

FIGURE 10

Historique (1981-2010) et projections (2041-2070, RCP 8.5 médiane) de la moyenne hivernale des températures minimales quotidiennes au Bas-Saint-Laurent



Source : Ouranos (2021h).

Note : Cette carte interactive offre des données précises : <https://www.ouranos.ca/fr/portraits-climatiques>.

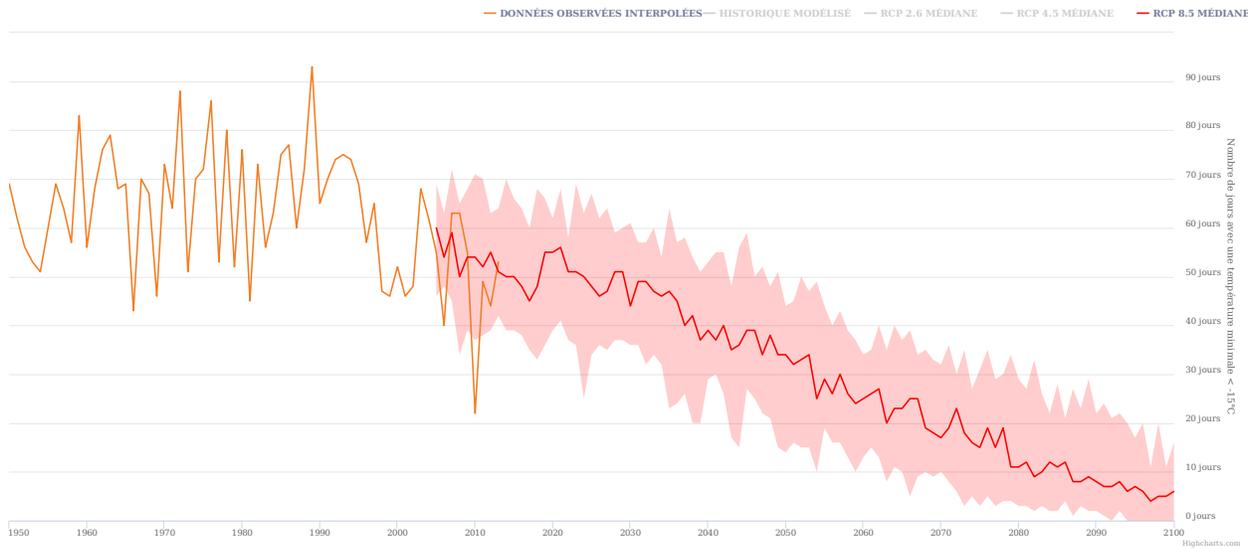
Le réchauffement du climat aura donc un impact atténuant sur les variables liées au froid. Il est toutefois pertinent de s'intéresser à l'évolution des variables de « froid extrême », qui ont un impact important sur la santé (Section 3.1.2).

Ainsi, le **nombre de jours avec une température minimale $< -15^{\circ}\text{C}$ ou $< -25^{\circ}\text{C}$** risque de diminuer dans la région, comme le montrent les graphiques suivants. Par exemple, en 2070, environ 18 jours seront concernés par des températures minimales $< -15^{\circ}\text{C}$ (Figure 11). Les données à l'échelle des MRC (non illustrées) montrent peu de différences territoriales, si ce n'est un nombre de jours $< -15^{\circ}\text{C}$ un peu moins élevé dans certaines portions bien précises du littoral. Le nombre de jours où la température minimale sera $< -25^{\circ}\text{C}$ disparaîtra pratiquement, passant de 13,1 jours en moyenne, pendant la période 1950-2005, à moins de 1 jour (0,9) en moyenne pour 2041-2070 (Figure 12).



FIGURE 11 Historique et projections (1950-2100, RCP 8.5) du nombre de jours avec une température minimale < -15 °C au Bas-Saint-Laurent

Nombre de jours avec une température minimale < -15°C
Cliquer et faire glisser dans la zone du tracé pour agrandir

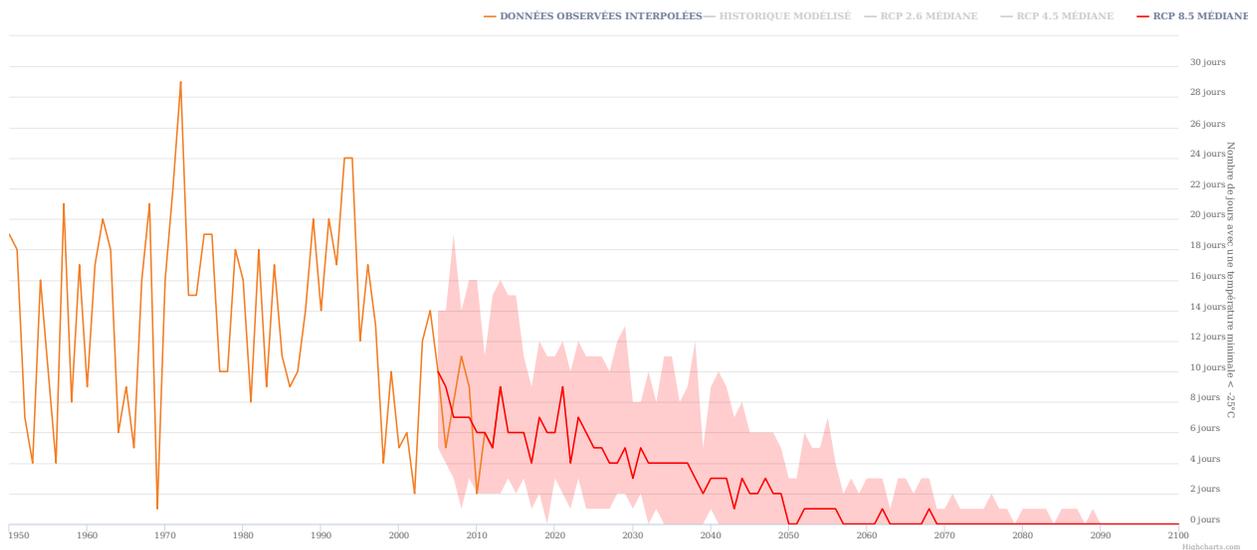


Source : Donnéesclimatiques.ca (2021b).

Note : Ce graphique interactif offre des données précises : https://donneesclimatiques.ca/explorer/variable/?coords=38.788345355085625,-51.89941406250001,4&delta=&geo-select=&var=tnlt_-15&var-group=temperature&mora=ann&rcp=rcp85&decade=1970s§or=health.

FIGURE 12 Historique et projections (1950-2100, RCP 8.5) du nombre de jours avec une température minimale < -25 °C au Bas-Saint-Laurent

Nombre de jours avec une température minimale < -25°C
Cliquer et faire glisser dans la zone du tracé pour agrandir



Source : Donnéesclimatiques.ca (2021c).

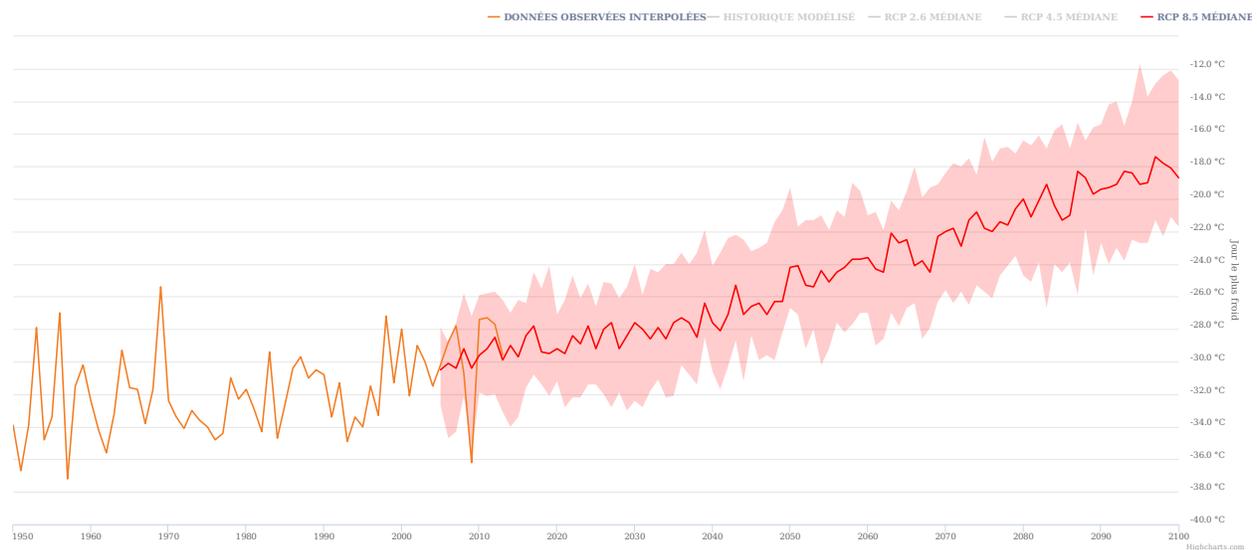
Note : Ce graphique interactif offre des données précises : https://donneesclimatiques.ca/explorer/variable/?coords=48.28319289548349,-56.86523437500001,4&geo-select=&var=tnlt_-25&var-group=temperature&mora=ann&rcp=rcp85&decade=1970s§or=health.

Le **jour le plus froid** décrit la température la plus basse de la période hivernale. La Figure 13 montre que la température la plus basse, qui a oscillé entre -25°C et -37°C au cours des dernières décennies, va lentement augmenter jusqu'en 2040. Pour la période 2041-2070, la température la plus basse en hiver oscillera approximativement entre -28°C et -22°C (valeurs médianes).

FIGURE 13
Historique et projections (1950-2100, RCP 8.5) de la température la plus basse de la période hivernale au Bas-Saint-Laurent

Jour le plus froid

Cliquer et faire glisser dans la zone du tracé pour agrandir



Source : Donnéesclimatiques.ca (2021d).

Note : Ce graphique interactif offre des données précises : https://donneesclimatiques.ca/explorer/variable/?coords=48.28319289548349,-56.86523437500001,4&geo-select=&var=tn_min&var-group=temperature&mora=ann&rcp=rcp85&decade=1970s§or=health.

Même si, de façon générale, il fera moins froid, il semble que la **durée des vagues de froid**⁷ diminuera peu. Par exemple, Sillmann et al. (2013) ont estimé que la durée agrégée des vagues de froid s'abaisserait entre 0 et 1 jour dans la région pour l'horizon 2081-2100 selon les divers scénarios (RCP 2.6, 4.5 et 8.5).

De plus, Demers-Bouffard (2021, p. 52) souligne qu'une « augmentation de la mortalité associée aux basses températures est observée autant dans les pays tempérés comme le Canada que dans les pays tropicaux [...]. Cet effet sur la mortalité serait observable du fait que le corps s'acclimata à une certaine température et que toute déviation par rapport à cette température optimale accroît le risque de mortalité. » Ainsi, chez des populations moins adaptées, le froid moins intense mais plus rare pourrait avoir des effets importants.

Il faut cependant noter l'absence de projections concernant l'humidité relative hivernale, le nombre et la durée des vagues de froid et la vitesse et la direction des vents, qui sont des facteurs qui influencent le froid ressenti et les impacts sur la santé. La perte d'acclimatation au froid et les conditions de logement ont également une influence sur les conséquences du froid sur la santé humaine.

7. Demers-Bouffard (2021, p. 49) indique 3 jours consécutifs où la température dépasse un certain seuil, tandis que Sillmann et al. (2013) travaillent à partir de la définition suivante : « lorsque la température est au-dessous du 10^e percentile pour 6 jours consécutifs ou plus » (p. 2476)(traduction libre).

2.3.2 Évaluation de l'exposition

Avec le réchauffement des températures, la probabilité et l'intensité d'occurrence de l'aléa « froids, froids extrêmes et vagues de froid » risquent de diminuer dans la région, et ce, assez uniformément sur tout le territoire. Ainsi, les températures moyennes hivernales auront tendance à augmenter globalement au Bas-Saint-Laurent pour la période 2041-2070 d'environ 3,4 °C (percentile 50) (Tableau 8). Le nombre de jours avec une température minimale de < -15 °C diminuera de plus de la moitié, passant de 64,8 jours en moyenne, pour la période 1950-2005, à 29,12 jours (médiane RCP 8.5) pour la période 2041-2070. Le nombre de jours où la température minimale sera < -25 °C disparaîtra pratiquement, passant de 13,1 jours en moyenne pendant la période 1950-2005 à moins de 1 jour (0,9) en moyenne pour la période 2041-2070 (médiane RCP 8.5). La température la plus basse de la période hivernale devrait, elle, diminuer d'environ 7,2 °C (2041-2070) par rapport à la période 1950-2005 (médiane RCP 8.5), ce qui représente une diminution de plus de 20 % par rapport aux -33,8 °C en moyenne de la période 1950-2005. Cependant, la durée des vagues de froid, considérées lorsque la température est au-dessous du 10^e percentile pour 6 jours consécutifs ou plus, sera similaire. Les températures moyennes plus chaudes auront également un effet négatif sur l'acclimatation humaine au froid.

Lors de leur évaluation, les membres de l'équipe en santé environnementale ont souligné que le froid était un phénomène habituel auquel la population de la région semble relativement bien adaptée; phénomène qui diminuera selon les projections. Il importe de tenir compte de la perte d'acclimatation pour évaluer les conséquences appréhendées sur la santé. La synthèse du Tableau 9 résume l'évaluation de l'exposition au froid, appuyée sur le nombre de jours où la température est de < -25 °C (voir la Figure 12).

TABLEAU 9
Synthèse : évaluation de l'exposition pour l'aléa « froids, froids extrêmes et vagues de froid » sur une échelle de 0 à 5

Territoire	Historique/Actuelle	Horizon 2041-2070
Kamouraska	3,7	2,3
Témiscouata	4	2,3
Rivière-du-Loup	3,7	2,3
Basques	3,7	2,3
Rimouski-Neigette	4	2,3
Mitis	4	2,3
Matapédia	4	2,3
Matane	3,7	2,3

Légende :
Exposition (Moyenne de la probabilité d'occurrence, de la durée et de l'étendue, voir Tableau 4) :



2.4 TEMPÊTES ET PRÉCIPITATIONS

Sept variables sélectionnées permettent de brosser le portrait climatique de cet aléa :

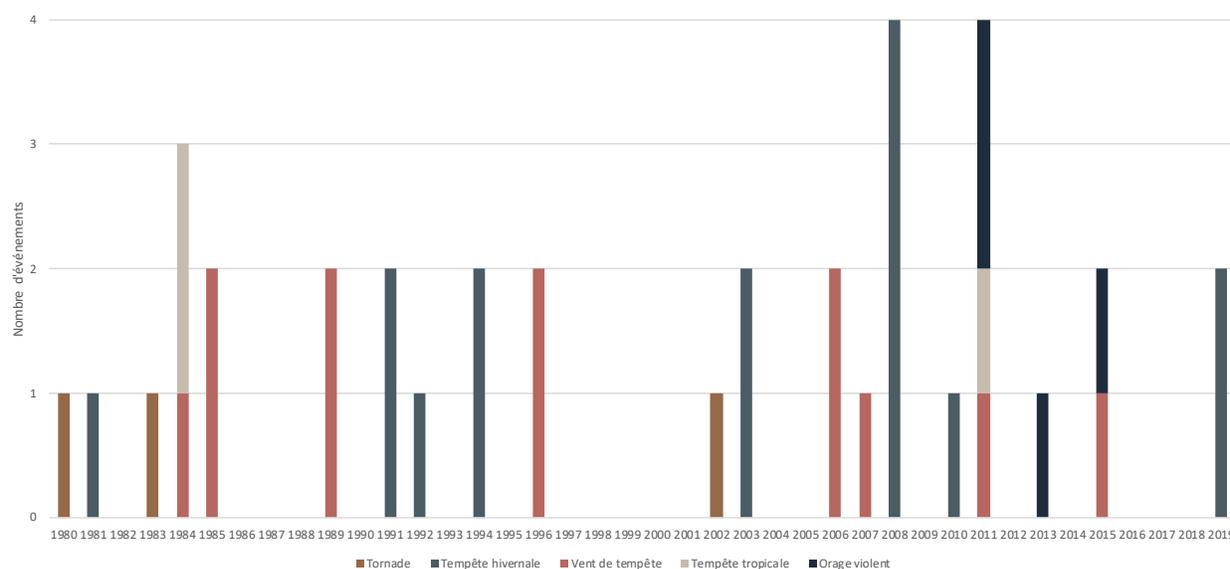
1. Données historiques pour les événements de tempêtes liées aux vents violents.
2. Historique des événements liés aux précipitations.
3. Précipitations annuelles et par saison.
4. Précipitations maximales pendant 1 jour.
5. Nombre de jours avec des précipitations supérieures à 10 et 20 mm.
6. Maximum des précipitations cumulées en 5 jours.
7. Événements de gel-dégel.

2.4.1 Données historiques et projections au Bas-Saint-Laurent

Suivant Demers-Bouffard (2021, p. 61), le terme « tempête » sera défini « 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 les ouragans. »

Les **données historiques pour les tempêtes liées aux vents violents** au Bas-Saint-Laurent font état de 37 événements recensés par la sécurité civile entre 1980 et 2019, soit une moyenne d'environ 0,9 événement annuellement (Figure 14).

FIGURE 14
Répartition des événements répertoriés par la sécurité civile liés aux vents violents (1980-2019) survenus au Bas-Saint-Laurent

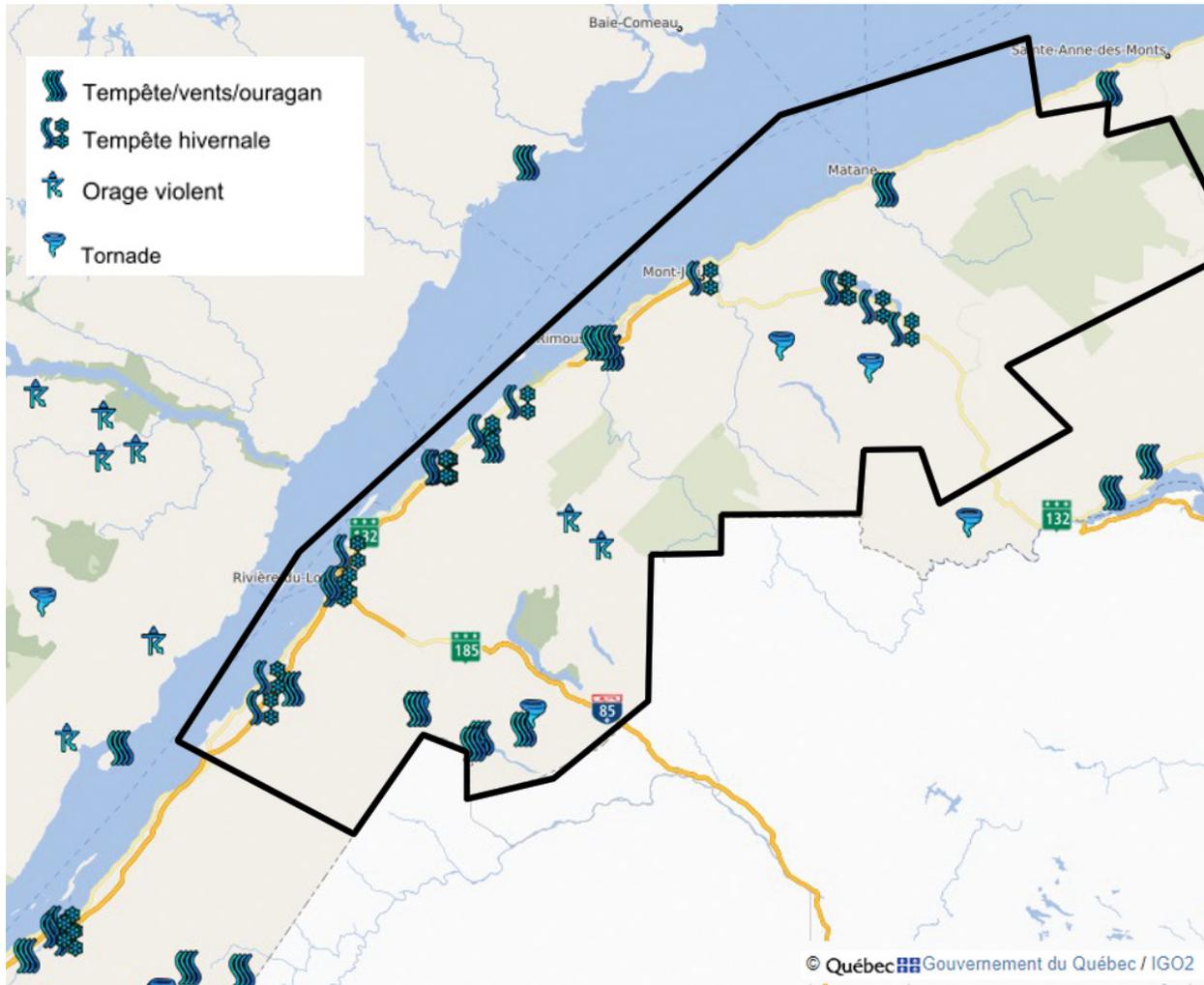


Source : Créé à partir des données du MSP (Gouvernement du Québec, 2021a).

Note : Le graphique indique le nombre d'événements distincts recensés par la sécurité civile. Ces événements peuvent néanmoins être liés à la même tempête qui a créé plusieurs événements sur le territoire.

La Figure 15 montre la répartition territoriale des événements recensés par la sécurité civile et associés aux tempêtes dans la région du Bas-Saint-Laurent entre 1990 et 2019.

FIGURE 15
Événements répertoriés par la sécurité civile liés aux vents violents (1990-2019)
survenus au Bas-Saint-Laurent

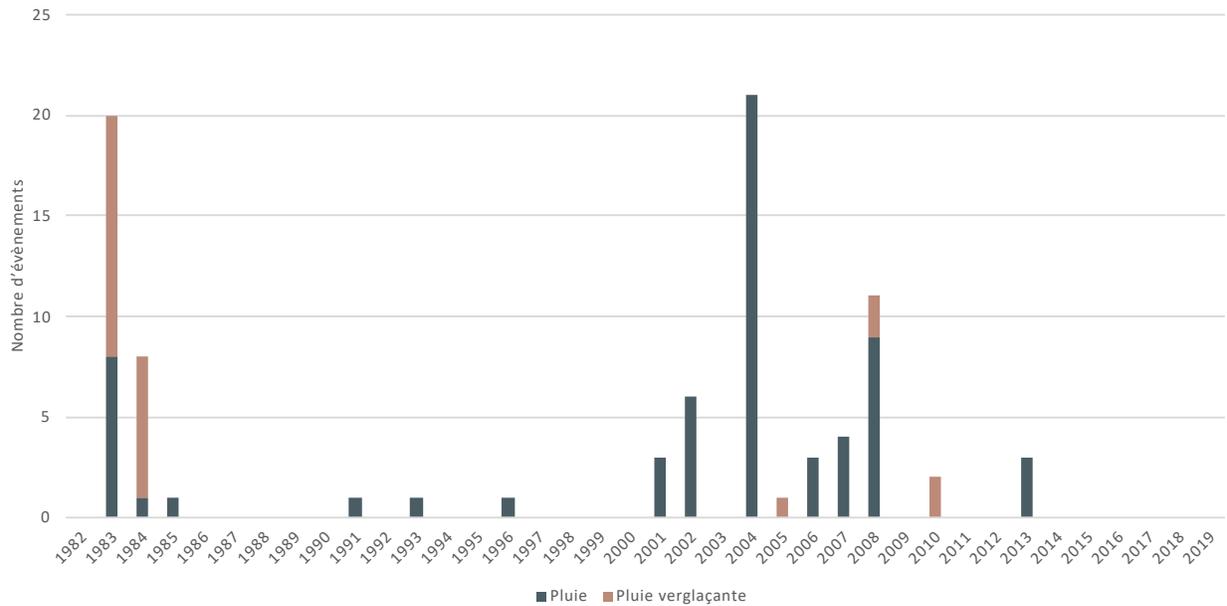


Source : © Gouvernement du Québec (2021b).

Note : La délimitation régionale représentée sur la carte est approximative. Cette carte interactive offre des données précises : [https://geoegl.msp.gouv.qc.ca/igo2/aperçu-qc/?context=inspq&zoom=8¢er=-68,15373,47,79958&invisiblelayers=&visiblelayers=218b9d1990db3fe9b7392063c435a174,carte_gouv_qc&wmsUri=https%3A%2F%2Fgeoegl.msp.gouv.qc.ca%2Fapis%2Fwss%2Fhistoriques.fcgi&wmsLayers=\(vg_observation_v_autre_wmst:igoz30\)](https://geoegl.msp.gouv.qc.ca/igo2/aperçu-qc/?context=inspq&zoom=8¢er=-68,15373,47,79958&invisiblelayers=&visiblelayers=218b9d1990db3fe9b7392063c435a174,carte_gouv_qc&wmsUri=https%3A%2F%2Fgeoegl.msp.gouv.qc.ca%2Fapis%2Fwss%2Fhistoriques.fcgi&wmsLayers=(vg_observation_v_autre_wmst:igoz30)).

L'historique des événements liés aux précipitations fait état de 87 événements entre 1980 et 2019, avec des disparités annuelles importantes (Figure 16).

FIGURE 16
Répartition des événements répertoriés par la sécurité civile liés aux pluies (1980-2019) survenus au Bas-Saint-Laurent

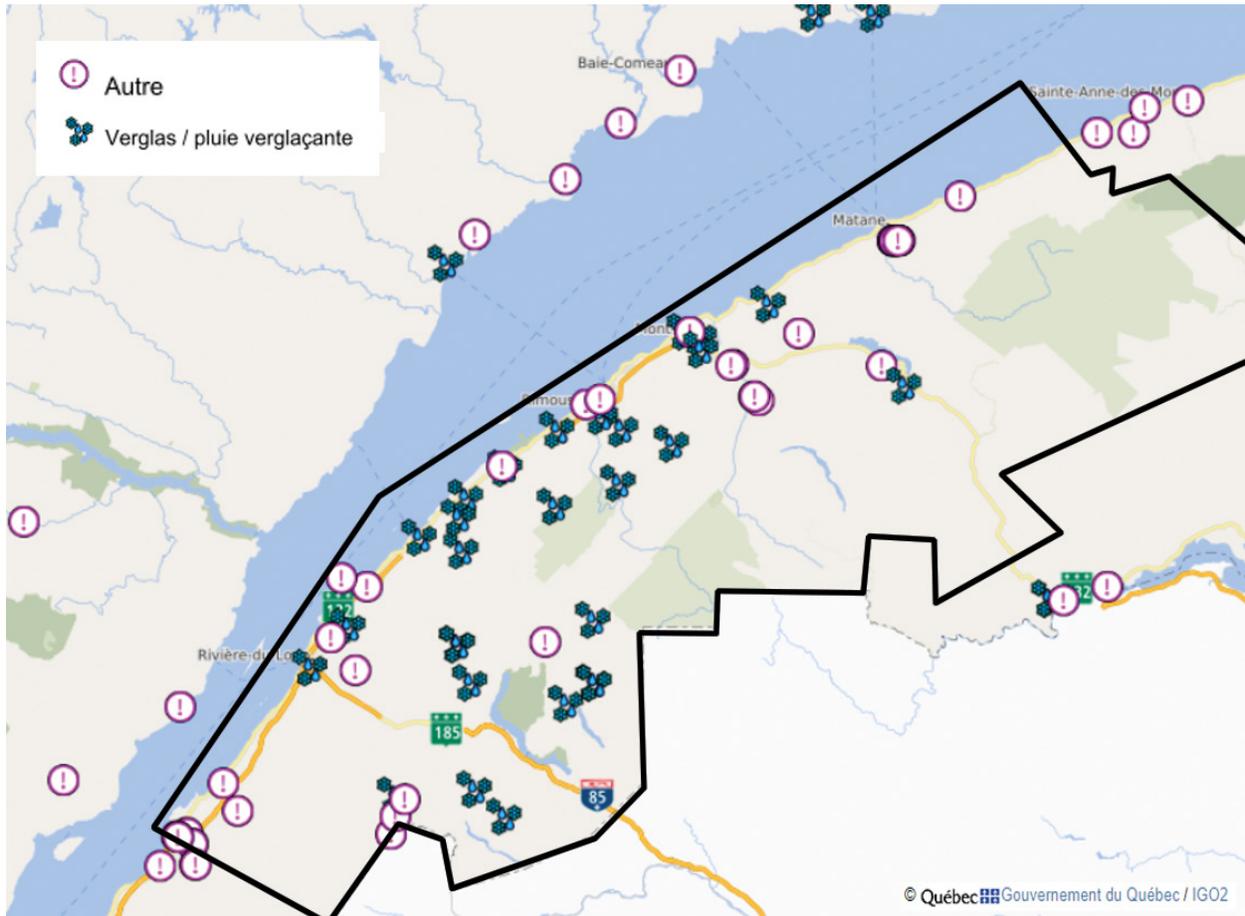


Source : Créé à partir des données du MSP (Gouvernement du Québec, 2021a).

Note : Le graphique indique le nombre d'événements distincts recensés par la sécurité civile. Ces événements peuvent néanmoins être liés à la même pluie qui a créé plusieurs événements sur le territoire.

Les événements de sécurité civile liés aux précipitations sur le territoire du Bas-Saint-Laurent sont exposés à la Figure 17.

FIGURE 17
Événements répertoriés par la sécurité civile liés aux pluies (1990-2019)
survenus au Bas-Saint-Laurent



Source : © Gouvernement du Québec (2021b).

Note : La délimitation régionale représentée sur la carte est approximative. Les données sont fournies à titre indicatif et n'ont aucune valeur légale. Cette carte interactive offre des données précises : https://geoegl.msp.gouv.qc.ca/igo2/aperçu-qc/?context=inspq&zoom=8¢er=-68.15373,47.79958&invisiblelayers=&visiblelayers=218b9d1990d-b3fe9b7392063c435a174,carte_gouv_qc&wmsUrl=https%3A%2F%2Fgeoegl.msp.gouv.qc.ca%2Fapis%2Fwss%2Fhistoriques.fcgi&wmsLayers=vq_observat_v_autre_wmst:igoz30.

Quelques variables pour lesquelles des projections sont disponibles à l'échelle du Bas-Saint-Laurent permettent de prédire des tendances futures face aux tempêtes liées aux précipitations et au gel-dégel. Le portrait général des **précipitations annuelles** anticipé indique une hausse probable du total de précipitations, tant annuellement que par saison (Tableau 10).



TABLEAU 10
Historique (1981-2010) et projections (2041-2070, RCP 8.5) des précipitations totales annuelles et par saison au Bas-Saint-Laurent

Temporalité	Historique (1981-2010) mm*	Projections (2041-2070, RCP 8.5) Percentile 50 (percentile 10, percentile 90) mm*
Annuel	1052	1168 (1081-1221)
Hiver	232	274 (240-303)
Printemps	235	267 (256-283)
Été	305	317 (299-353)
Automne	273	302 (270-306)

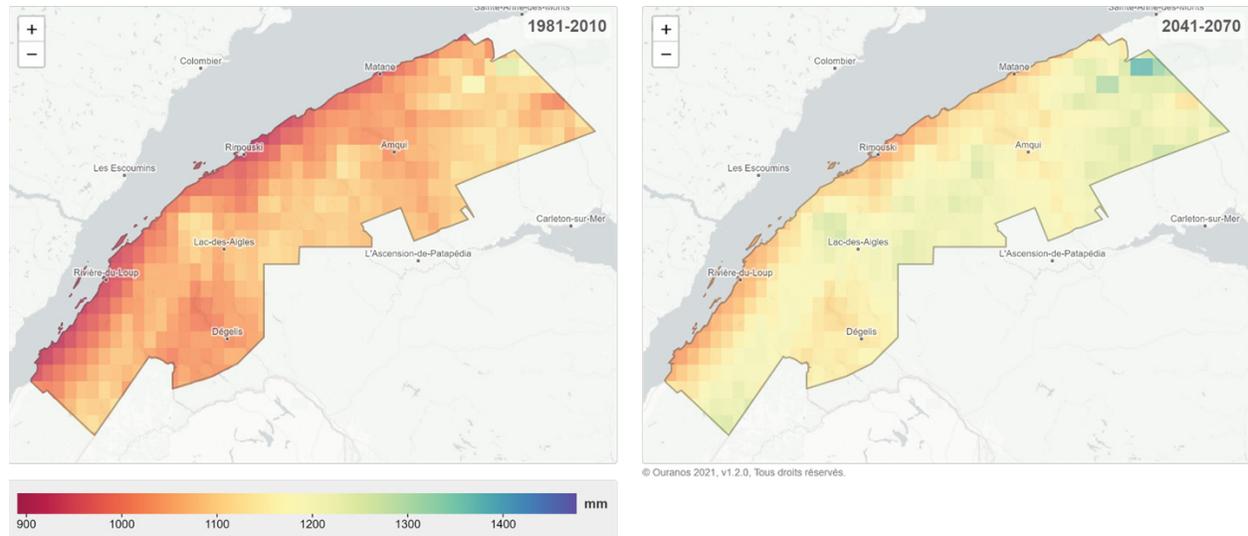
* Somme de la pluie totale et de l'équivalent en eau de la neige totale.

Source : Créé à partir des données du portrait climatique d'Ouranos (2021i, 2021j, 2021k, 2021l, 2021m).



La répartition géographique des précipitations permet de constater que l'augmentation des précipitations sera assez uniforme sur le territoire. Par exemple, le littoral, qui est historiquement un peu plus sec (zones jaunes à rouges) que le reste du territoire, verra aussi les précipitations augmenter mais demeurera encore un peu plus sec, si on compare avec la plupart des autres zones (zones vertes à bleues) selon les projections RCP 8.5 (Figure 18).

FIGURE 18
Historique (1981-2010) et projections (2041-2070, RCP 8.5 médiane) du total annuel des précipitations au Bas-Saint-Laurent



Source : Ouranos (2021i).

Note : Cette carte interactive offre des données précises : <https://www.ouranos.ca/fr/portraits-climatiques>.

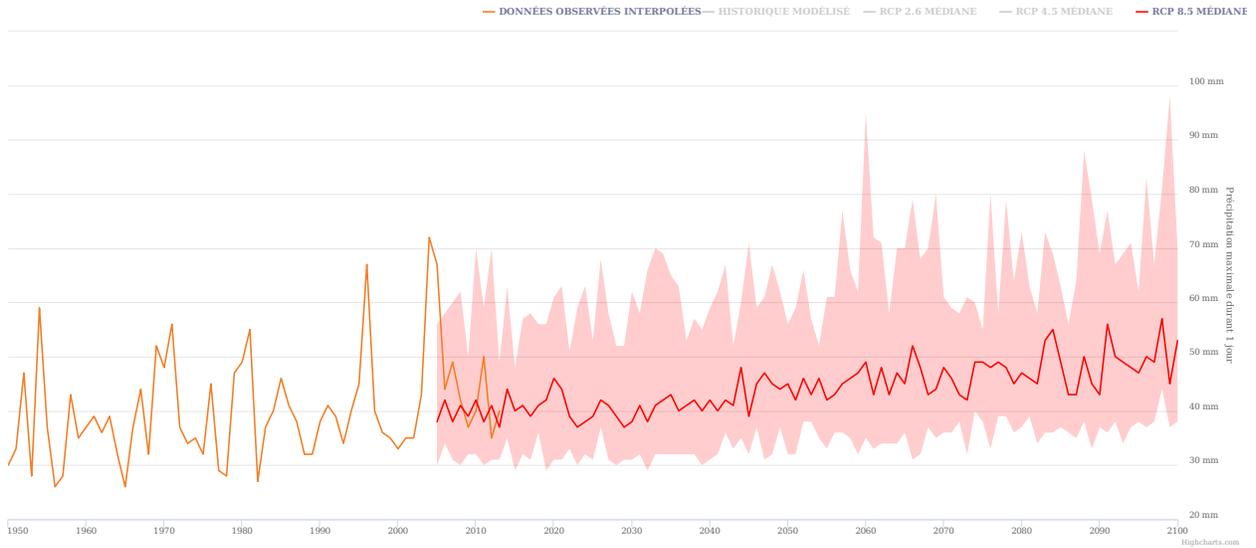
Les indices liés à la concentration des précipitations sur de courtes périodes indiquent également une augmentation probable. Ainsi, les projections de **précipitations maximales durant 1 jour** (Figure 19), qui indiquent la plus grande quantité de précipitations (pluie et neige combinées) tombant en 24 heures, supposent que le nombre de millimètres tombés lors de la journée la plus affectée de l'année pourrait augmenter légèrement dans la région dans la période 2041-2070 (moyenne de 44,7 mm, comparativement à 38,9 mm pour la période 1950-2005). La pluviométrie maximale atteinte durant 1 jour pourrait être le résultat d'un événement de précipitations intenses comme une tempête ou le résultat de précipitations continues mais d'intensité modérée.

FIGURE 19

Historique et projections (1950-2100, RCP 8.5) des précipitations maximales durant 1 jour au Bas-Saint-Laurent

Précipitation maximale durant 1 jour

Cliquer et faire glisser dans la zone du tracé pour agrandir



Source : Donnéesclimatiques.ca (2021e).

Note : Ce graphique interactif offre des données précises : <https://donneesclimatiques.ca/explorer/variable/?coords=58.722598828043395,-96.32812500000001.4&geo-select=&var=rx1day&var-group=precipitation&hora=ann&rcp=rcp85&decade=2070s§or=health>.

Le nombre de jours avec des précipitations supérieures à 10 et 20 mm devrait aussi augmenter (Tableau 11).



TABLEAU 11

Historique (1981-2010) et projections (2041-2070, RCP 8.5) du nombre de jours de précipitations > 10 mm et > 20 mm au Bas-Saint-Laurent

Précipitations	Historique (1981-2010)	Projections (2041-2070, RCP 8.5) Percentile 50 (percentile 10 - percentile 90)
> 10 mm	31,3	36,6 (29,9-43,1)
> 20 mm	7,7	9,6 (6,6-13,1)

Source : Créé à partir des données du portrait du Bas-Saint-Laurent de Donnéesclimatiques.ca (2021f, 2021g). Voir aussi Cannon, Sobie et Murdock (2015).

Par ailleurs, le **maximum des précipitations cumulées sur 5 jours**, soit le maximum des précipitations cumulées sur 5 jours consécutifs, incluant les précipitations solides et liquides, devrait également augmenter annuellement pour la période 2041-2070, mais demeurer relativement stable pour la période non hivernale (Tableau 12). Comme l'illustre la Figure 20, ce sont les territoires de Kamouraska et des Basques qui devraient recevoir le plus de précipitations cumulées sur 5 jours pour la période 2041-2070 (zones tirant sur le vert).

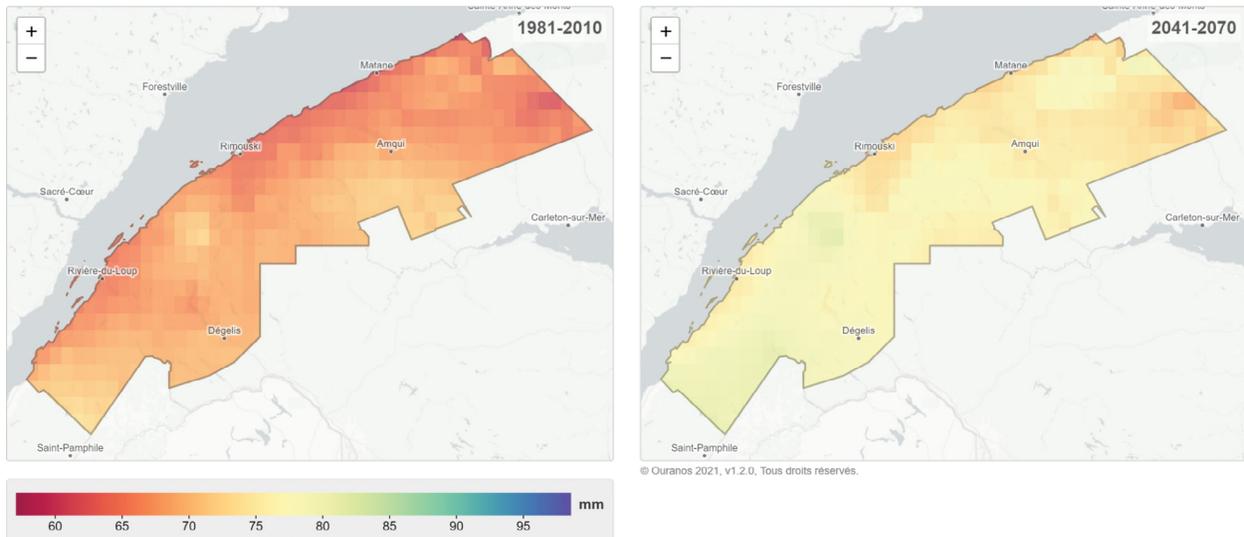


TABLEAU 12
Historique (1981-2010) et projections (2041-2070, RCP 8.5) du maximum des précipitations cumulées sur 5 jours au Bas-Saint-Laurent

Temporalité	Historique (1981-2010)(mm)	Projections (2041-2070, RCP 8.5) Percentile 50 (percentile 10 – percentile 90)(mm)
Annuel	69	76 (69-85)
Avril à septembre	65	68 (63-81)

Source : Créé à partir des données du portrait climatique d'Ouranos (2021n, 2021o).

FIGURE 20
Historique (1981-2010) et projections (2041-2070, RCP 8.5 médiane) du maximum des précipitations cumulées sur 5 jours annuellement au Bas-Saint-Laurent



Source : Ouranos (2021n).

Note : Cette carte interactive offre des données précises : <https://www.ouranos.ca/fr/portraits-climatiques>.

En ce qui concerne les **événements de gel-dégel**, parfois associés à des tempêtes (verglas) et à une augmentation des blessures (chutes sur la glace), les projections (Tableau 13) présentent une diminution de ces événements au printemps, à l'automne et annuellement. Un événement de gel-dégel survient quand, dans une période de 24 heures, la température minimale est inférieure à 0 °C et la température maximale est supérieure à 0 °C.

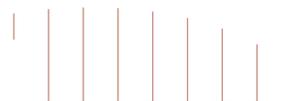


TABLEAU 13
Historique (1981-2010) et projections (2041-2070, RCP 8.5) du nombre d'événements de gel-dégel au Bas-Saint-Laurent

Temporalité	Historique (1981-2010)(jours)	Projections (2041-2070, RCP 8.5) Percentile 50 (percentile 10 – percentile 90)(jours)
Annuel	84	68 (62-77)
Hiver	13	19 (14-22)
Printemps	41	29 (26-32)
Automne	31	21 (17-24)

Source : Créé à partir des données du portrait climatique d'Ouranos (2021p, 2021q, 2021r, 2021s).

Beaucoup d'incertitudes demeurent quant à l'impact des variables présentées sur les événements de « tempêtes » à proprement parler. De plus, les projections locales concernant plusieurs variables influençant directement les tempêtes ne sont pas disponibles (vitesse et direction des vents, nombre de jours de tempêtes/orages/tornades/ouragans, précipitations sous forme de verglas et grésil). L'effet des changements climatiques sur les vents et les tornades reste par ailleurs difficile à prédire, en raison de l'échelle restreinte et locale de ces événements (Demers-Bouffard, 2021).

2.4.2 Évaluation de l'exposition

Il est difficile d'évaluer précisément la trajectoire future des tempêtes dans la région. Ce qui est assez clair cependant, c'est qu'autant les précipitations moyennes annuelles que les épisodes de précipitations extrêmes devraient s'accroître. Ainsi, environ 116 mm de précipitations supplémentaires/an sont attendues pour la région entre 2041-2070 selon le scénario d'émissions élevées. Six millimètres supplémentaires pourraient être attendus lors du jour le plus pluvieux de l'année en moyenne et 7 mm supplémentaires si on s'intéresse au maximum des précipitations cumulées sur 5 jours consécutifs annuellement. De plus, la période 2041-2070 pourrait voir grimper de 5,3 le nombre de jours avec > 10 mm de précipitations et de 1,9 le nombre de jours avec > 20 mm de précipitations. Le rythme de cette intensification sera relativement uniforme sur le territoire, menant à un portrait régional avec de faibles variations au niveau des précipitations. Les événements de gel-dégel devraient, eux, diminuer d'environ 15 % pour la période 2041-2070.

À l'échelle du Québec, la littérature indique, avec un niveau de certitude faible, que le nombre d'orages (combinaison de pluies fortes, de foudre et de vents violents) pourrait augmenter d'ici la fin du siècle, en raison d'une hausse du gradient d'humidité dans l'air (Demers-Bouffard, 2021). Les tempêtes tropicales (queues d'ouragan) pourraient également toucher davantage l'est du Québec, étant donné que leurs trajectoires devraient progresser vers le nord. Leur intensité pourrait toutefois être mitigée par le réchauffement des températures (Demers-Bouffard, 2021).

L'augmentation probable des précipitations et l'incertitude entourant l'évolution des phénomènes de tempêtes, couplées à l'historique de tempêtes, ont motivé l'évaluation des membres de l'équipe en santé environnementale (Tableau 14).

TABLEAU 14
Synthèse : évaluation de l'exposition pour l'aléa « tempêtes et précipitations » sur une échelle de 0 à 5

Territoire	Historique/Actuelle	Horizon 2041-2070
Kamouraska	4,3	4,5
Témiscouata	4,2	4,3
Rivière-du-Loup	4,2	4,3
Basques	4,3	4,5
Rimouski-Neigette	4,2	4,3
Mitis	4,2	4,3
Matapédia	4,2	4,3
Matane	4,2	4,3

Légende :
Exposition (Moyenne de la probabilité d'occurrence, de la durée et de l'étendue, voir Tableau 4) :



2.5 INONDATIONS

Deux ensembles de variables sélectionnées permettent de brosser le portrait climatique des inondations au Bas-Saint-Laurent :

1. Données historiques pour le nombre et le type de gravité d'inondations.
2. Projections pour les crues et l'hydraulicité pour certaines rivières sélectionnées (Atlas hydroclimatique).

2.5.1 Données historiques et projections au Bas-Saint-Laurent

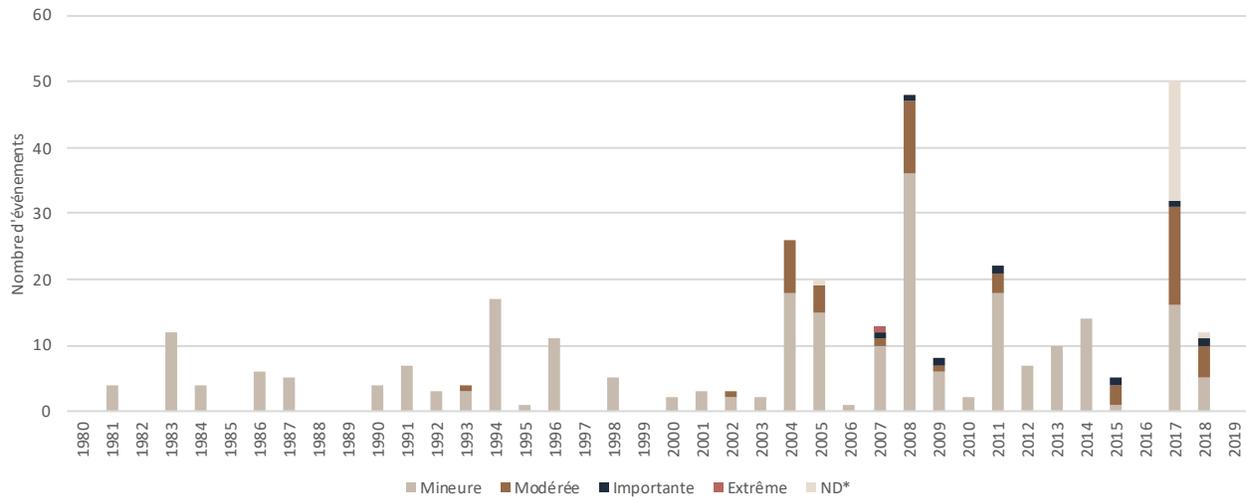
Les inondations fluviales se produisent lorsque le niveau d'une rivière, d'un cours d'eau ou d'un ruisseau monte, créant un écoulement sur les terres à proximité (Institut de prévention des sinistres catastrophiques [s.d.]). Ces inondations peuvent être engendrées par un seul événement (ex. pluies torrentielles) ou par une succession d'événements (embâcle⁸, fortes pluies, fonte des neiges, etc.). Les inondations lacustres sont également prises en compte dans ce chapitre. Quant aux inondations côtières, elles seront traitées plus loin dans l'aléa « submersion et érosion côtières ».

Les changements climatiques auront des impacts importants sur l'hydrologie du Québec méridional, tels une augmentation de l'intensité des crues⁹ en été et en automne, conduisant à une augmentation des inondations subites, ainsi qu'à une augmentation des redoux hivernaux engendrant des inondations par embâcle de glaces (Direction de l'expertise hydrique, 2018). **L'historique des événements de sécurité civile associés aux inondations** (Figure 21) témoigne d'un phénomène relativement fréquent dans la région (331 événements au total entre 1980 et 2019, soit une moyenne de 8,5/an) et qui tend à s'accroître en nombre depuis le milieu des années 2000. Généralement mineures, ces inondations tendent pourtant à s'aggraver depuis le début des années 2000. Notons que les inondations listées concernent différents types et tailles de cours d'eau qui ne sont pas distinguées dans la base de données. Selon les définitions du Profil canadien du protocole d'alerte commun (PC-PAC), le niveau de gravité d'un événement permet de qualifier l'atteinte à la vie de personnes ou les dommages à la propriété. Par exemple, une gravité « importante » est une menace importante à la vie ou à la propriété, une gravité « modérée » est une menace possible à la vie ou à la propriété et une gravité « mineure » représente une menace faible ou inexistante à la vie ou à la propriété (Gouvernement du Québec, 2021a).

8. « Obstruction complète du lit d'un cours d'eau, d'un détroit, par amoncellement anormal de glace flottante ou de débris divers (bois, sédiments, etc.) » (*Dictionnaire Larousse*, s.d.-a).

9. « Période de fort débit » (Direction de l'expertise hydrique, 2018, p. iii).

FIGURE 21
Répartition des événements répertoriés par la sécurité civile liés aux inondations (1980-2019)
survenus au Bas-Saint-Laurent, selon la gravité



Source : Créé à partir des données du MSP (Gouvernement du Québec, 2021a).

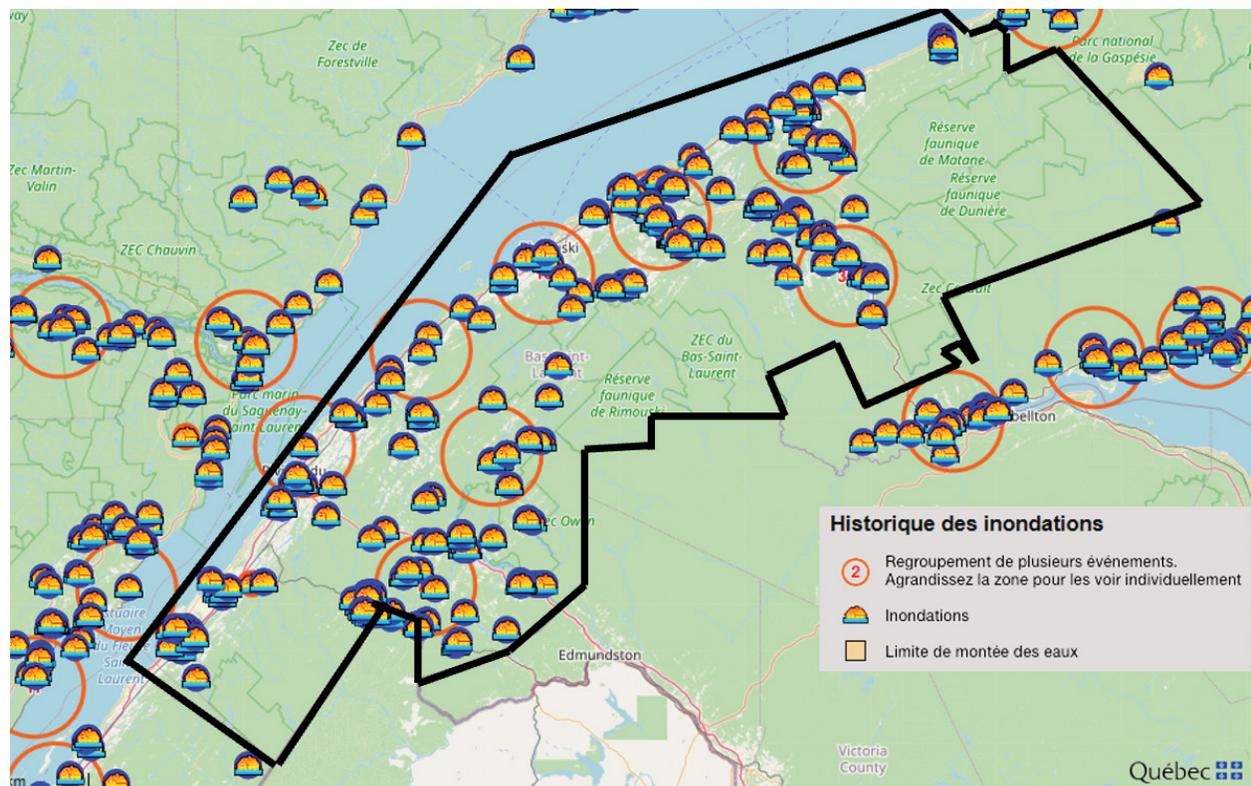
* Ces événements étaient catégorisés de sévérité « normale » dans la base de données, sans que le niveau de sévérité soit défini. Nous avons préféré indiquer « sévérité non disponible ».

Note : La base de données regroupe l'information reliée aux sinistres passés qui ont été systématiquement centralisés et regroupés par le ministère de la Sécurité publique (MSP). L'évolution des événements et leurs conséquences sont documentées et ont été catégorisées en fonction de leur niveau d'impact sur les biens, les services à la population ainsi que sur la sécurité des citoyens.



La Figure 22 représente la répartition spatiale des « événements de sécurité civile historiques liés aux inondations », c'est-à-dire une inondation à une date précise pour une municipalité donnée. Elle montre une distribution relativement homogène des inondations, sauf pour certaines zones du territoire qui semblent être moins concernées. Cette carte permet aussi d'illustrer la fréquence des inondations dans la région, mais ne précise pas leur gravité. Comme l'a montré la Figure 21, la plupart de ces événements étaient d'intensité mineure. Seuls quelques endroits répertoriés ont subi une inondation sévère (donnée non illustrée sur la carte). Par exemple, à Matane en novembre 2017, à Témiscouata-sur-le-lac en 2017 et à Pohénégamook en 2015. Quant aux inondations modérées, la MRC de La Mitis (particulièrement Sainte-Jeanne-d'Arc) semble la plus touchée. Toutefois, les inondations modérées surviennent aussi dans toutes les autres MRC. Ajoutons que les données présentées sur cette carte sont indicatives et que les municipalités ne signalent pas tous les événements au MSP.

FIGURE 22
Événements répertoriés par la sécurité civile liés aux inondations (1990-1999)
survenus au Bas-Saint-Laurent

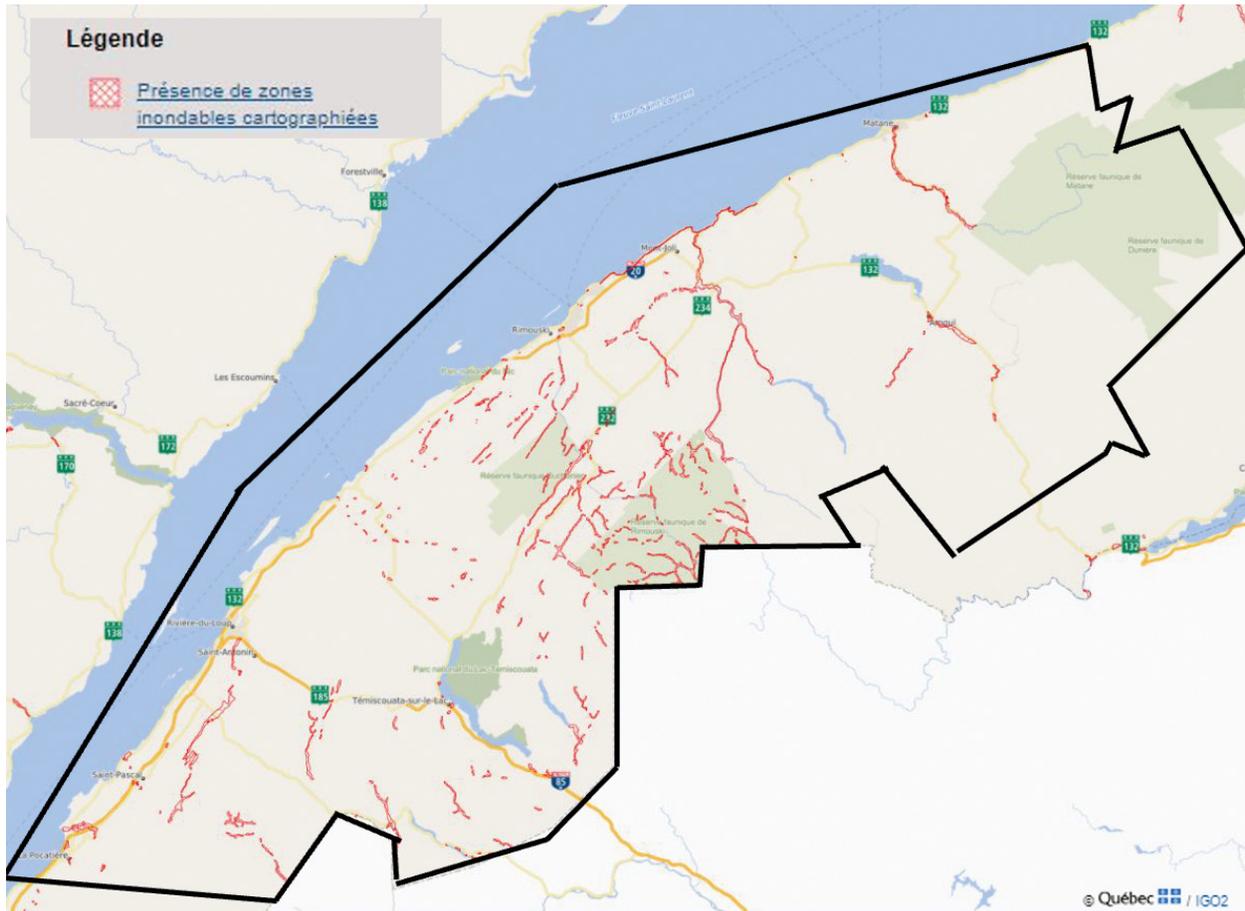


Source : © Gouvernement du Québec, ministère de la Sécurité publique (2021b).

Note : La délimitation régionale représentée sur la carte est approximative. Cette carte interactive offre des données précises : [https://geoegl.msp.gouv.qc.ca/igo2/aperçu-qc/?context=inspq&zoom=8¢er=-68.15373,47.79958&invisiblelayers=* &visiblelayers=218b9d1990db3fe9b7392063c435a174_carte_gouv_qc&wmsUrl=https%3A%2F%2Fgeoegl.msp.gouv.qc.ca%2Fapis%2Fwss%2Fhistoriques.fcgi&wmsLayers=\(vg_observat..._autre_wmst:igo30\)](https://geoegl.msp.gouv.qc.ca/igo2/aperçu-qc/?context=inspq&zoom=8¢er=-68.15373,47.79958&invisiblelayers=* &visiblelayers=218b9d1990db3fe9b7392063c435a174_carte_gouv_qc&wmsUrl=https%3A%2F%2Fgeoegl.msp.gouv.qc.ca%2Fapis%2Fwss%2Fhistoriques.fcgi&wmsLayers=(vg_observat..._autre_wmst:igo30)).

L'application Géo-Inondations (Gouvernement du Québec, 2021c) identifie la présence de zones inondables cartographiées¹⁰.

FIGURE 23
Présence de zones inondables cartographiées au Bas-Saint-Laurent



Source : © Géo-inondation. Voir Gouvernement du Québec (2021c).

Note : La délimitation régionale représentée sur la carte est approximative. Les données sont fournies à titre indicatif et n'ont aucune valeur légale. Cette carte interactive offre des données précises : <https://geoinondations.gouv.qc.ca/>.

Le MELCCFP a produit l'**Atlas hydroclimatique** du Québec méridional. Cet outil cartographique présente le régime hydrique de près de 10 000 tronçons de rivières pour le climat actuel et futur (2011-2040, 2041-2070, 2071-2100) en fonction de plusieurs scénarios d'émissions **pour les crues et l'hydraulicité**¹¹, entre autres (Gouvernement du Québec, 2022h).

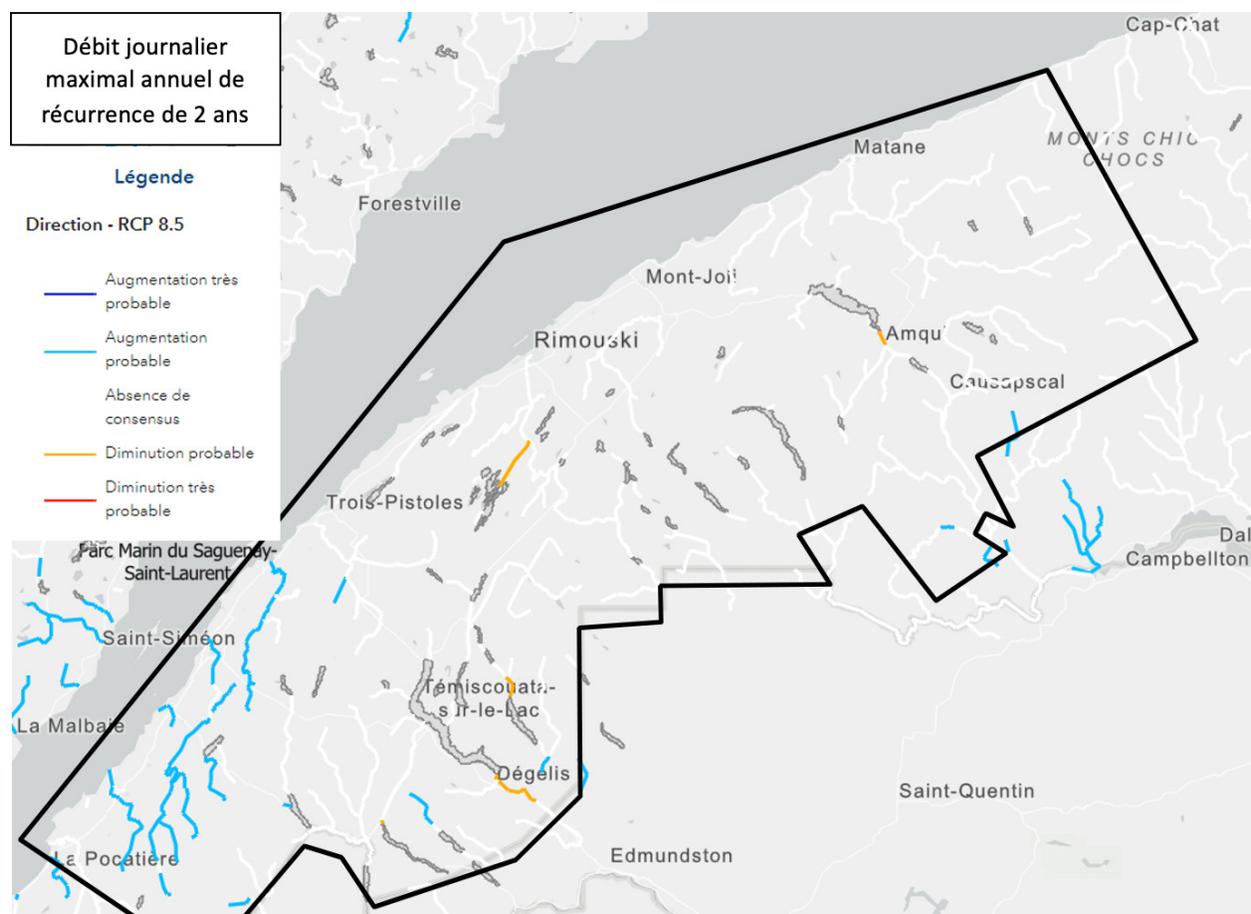
10. Représentation spatiale des secteurs où une cartographie a été produite par les municipalités régionales de comté (MRC) ou par le gouvernement. Elle indique qu'une cartographie des zones inondables a été intégrée dans le schéma d'aménagement et de développement ou dans un règlement de contrôle intérimaire (RCI) en vigueur dans la MRC (Gouvernement du Québec, s.d.).

11. « Valeur moyenne de débit sur de longues périodes (mois, saison, année, etc.) » (Direction de l'expertise hydrique, 2018, p. iv).

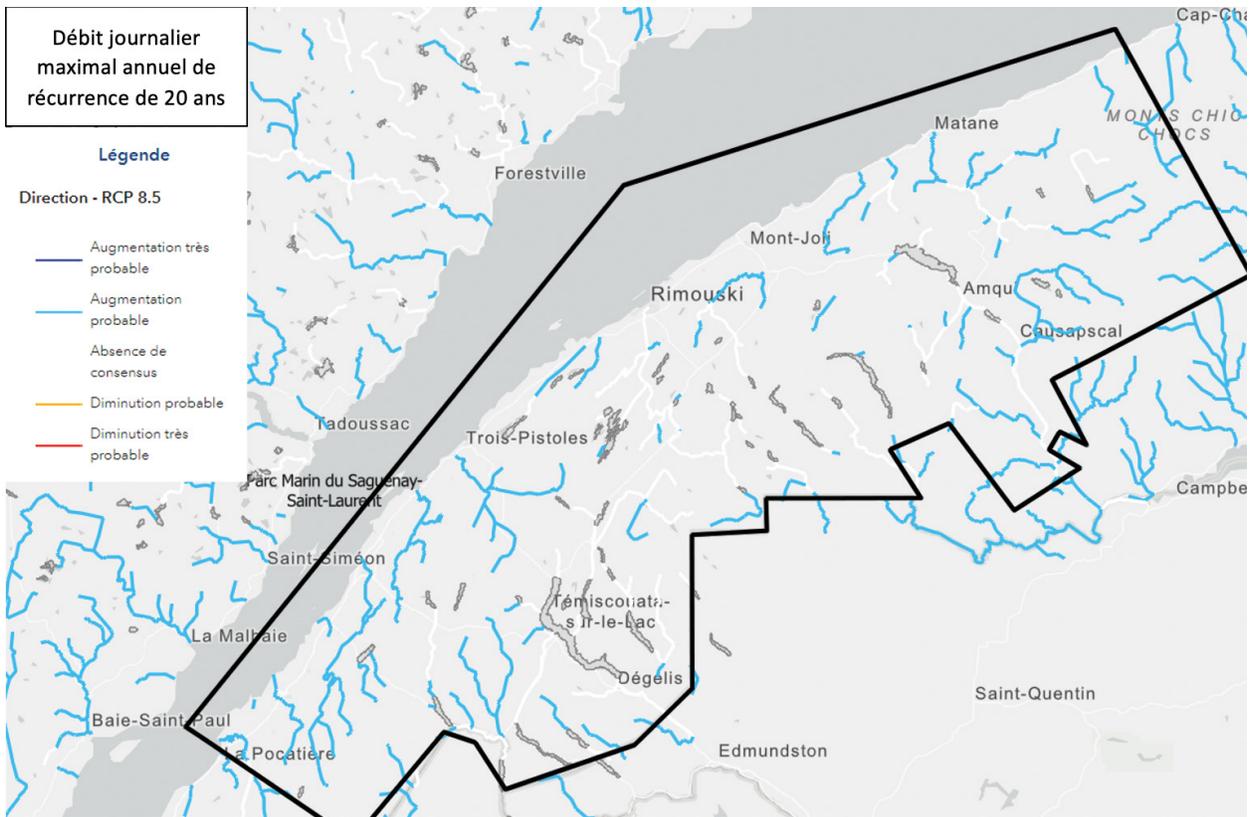
L'interprétation de ces cartes est fonction de la récurrence¹² (nommée également période de retour) de l'inondation, un indicateur de fréquence des inondations dans une période de temps spécifique. Par exemple, l'indicateur du débit journalier maximal annuel de récurrence de 20 ans est la valeur du débit maximal qui a une chance sur 20 d'être dépassé chaque année (donc 5 fois par 100 ans); alors qu'un débit de récurrence de 2 ans pourrait être observé plusieurs fois sur cette même période. En d'autres termes, les crues de récurrence de 20 ans sont moins fréquentes que les crues représentées par l'indicateur de récurrence de 2 ans. La Figure 24 concerne le débit journalier maximal annuel de récurrence de 2 ans et de 20 ans. Elle permet d'indiquer les rivières où des fluctuations plus ou moins importantes des débits journaliers maximaux annuels de 2 ans et de 20 ans seront potentiellement observées (2041-2070) en appliquant le scénario RCP 8.5.

La prévision des inondations se réalise à travers la prévision du débit d'eau ou bien du niveau d'eau qui sera atteint au cours des prochains jours, pour un plan d'eau donné, tout en étant comparé à un seuil d'inondation connu (Ministère de l'Environnement et Lutte contre les changements climatiques, s. d.). Les projections de la première carte (récurrence 2 ans) indiquent majoritairement une augmentation probable du débit journalier maximal annuel dans le secteur de Kamouraska, Rivière-du-Loup et légèrement au Témiscouata. Une diminution probable du débit journalier maximal annuel de récurrence de 2 ans est également probable dans cette dernière MRC ainsi que dans La Matapédia et Rimouski-Neigette. Ensuite, la carte représente le débit journalier maximal annuel de récurrence de 20 ans, une augmentation probable du débit est notée dans toutes les MRC, bien que celle de Rimouski-Neigette soit moins concernée.

FIGURE 24
Projections (2041-2070, RCP 8.5) du débit journalier maximal annuel de récurrence de 20 ans et 2 ans au Bas-Saint-Laurent



12. « Évaluation statistique à long terme de l'intervalle de temps moyen entre deux événements hydrologiques d'une intensité donnée » (Direction de l'expertise hydrique, 2018, p. iv).



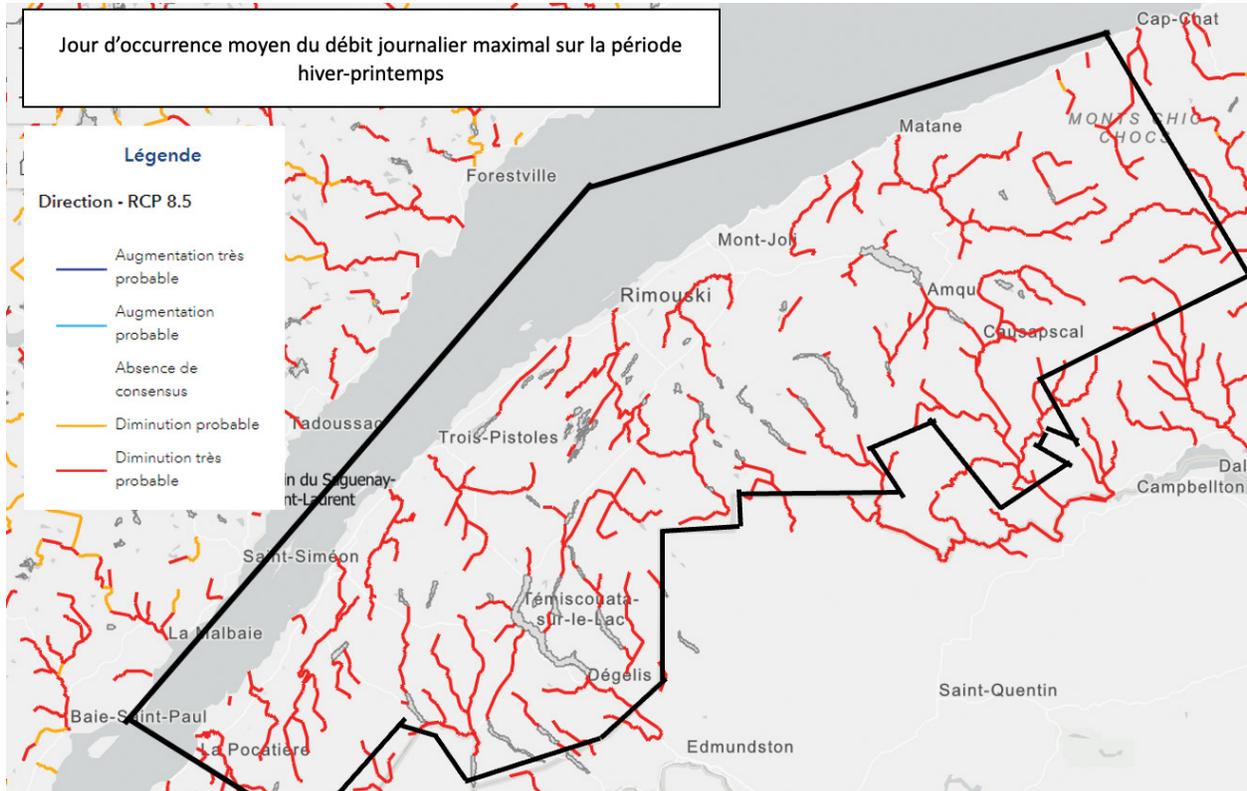
Source : © Atlas hydroclimatique du Québec méridional. Gouvernement du Québec (2022, 2022a).

Note : Ces cartes interactives indiquent le nom précis des cours d'eau : <https://www.cehq.gouv.qc.ca/atlas-hydroclimatique/carte-indicateurs/index.htm>. La délimitation régionale représentée sur la carte est approximative.



La Figure 25 concerne le jour d'occurrence moyen du débit journalier maximal sur la période hiver-printemps dans les conditions du scénario RCP 8.5 (2041-2070). Cet indicateur permet de prédire la précocité des crues printanières. Ainsi, la majorité des segments des rivières verront très probablement une diminution de leur jour d'occurrence moyen; ce qui signifie que les crues printanières se produiront plus hâtivement (Direction de l'expertise hydrique, 2018).

FIGURE 25
Projections (2041-2070, RCP 8.5) du jour d'occurrence moyen du débit journalier maximal sur la période hiver-printemps au Bas-Saint-Laurent

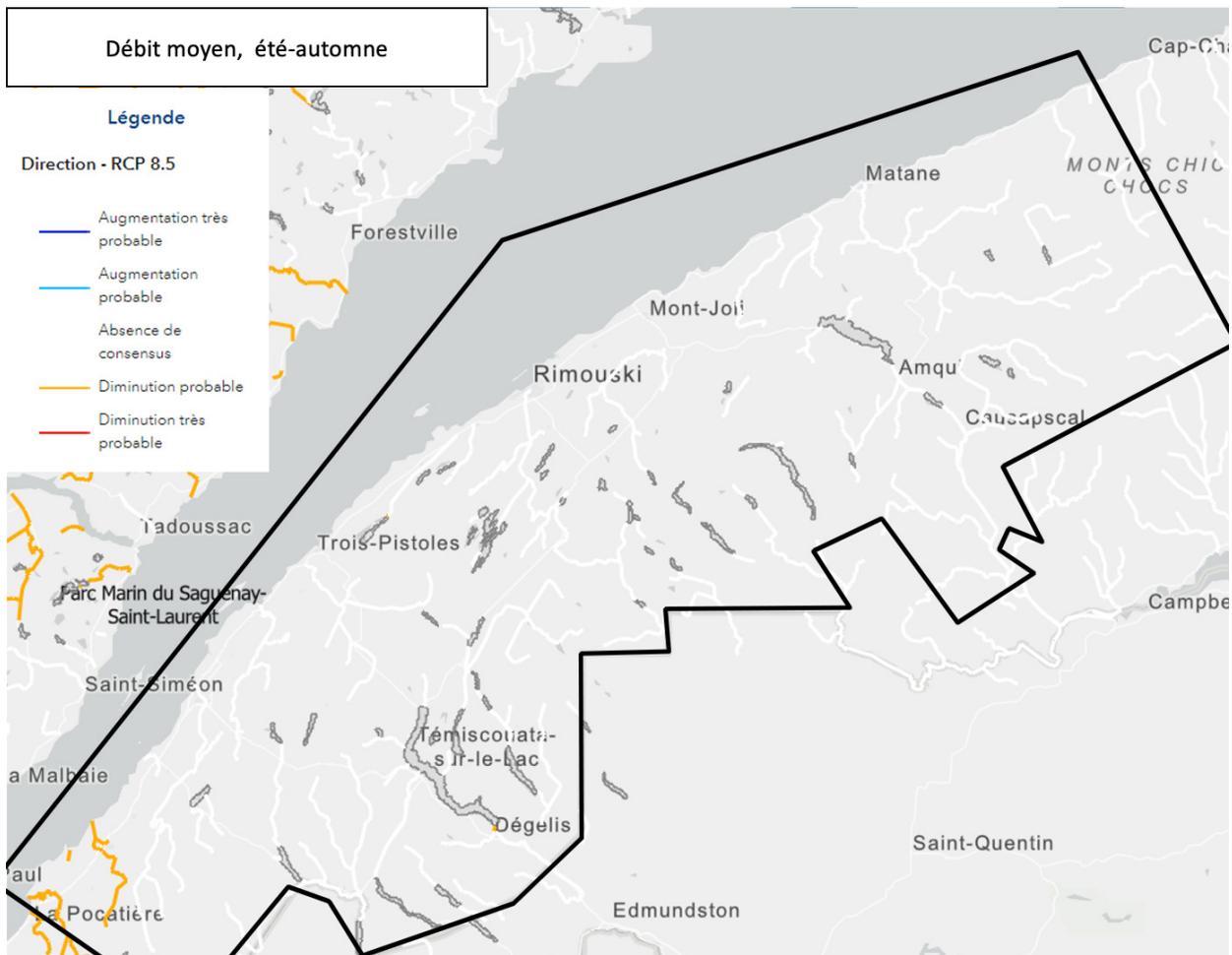


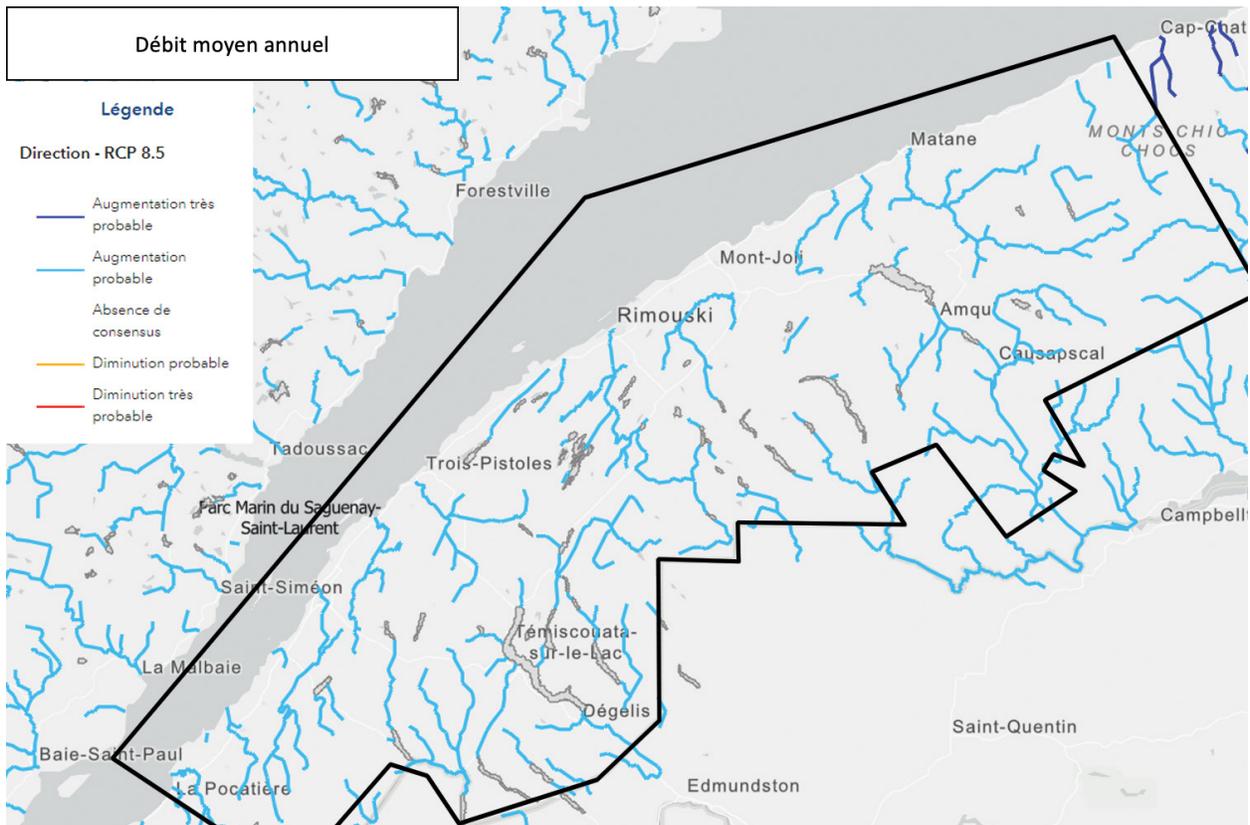
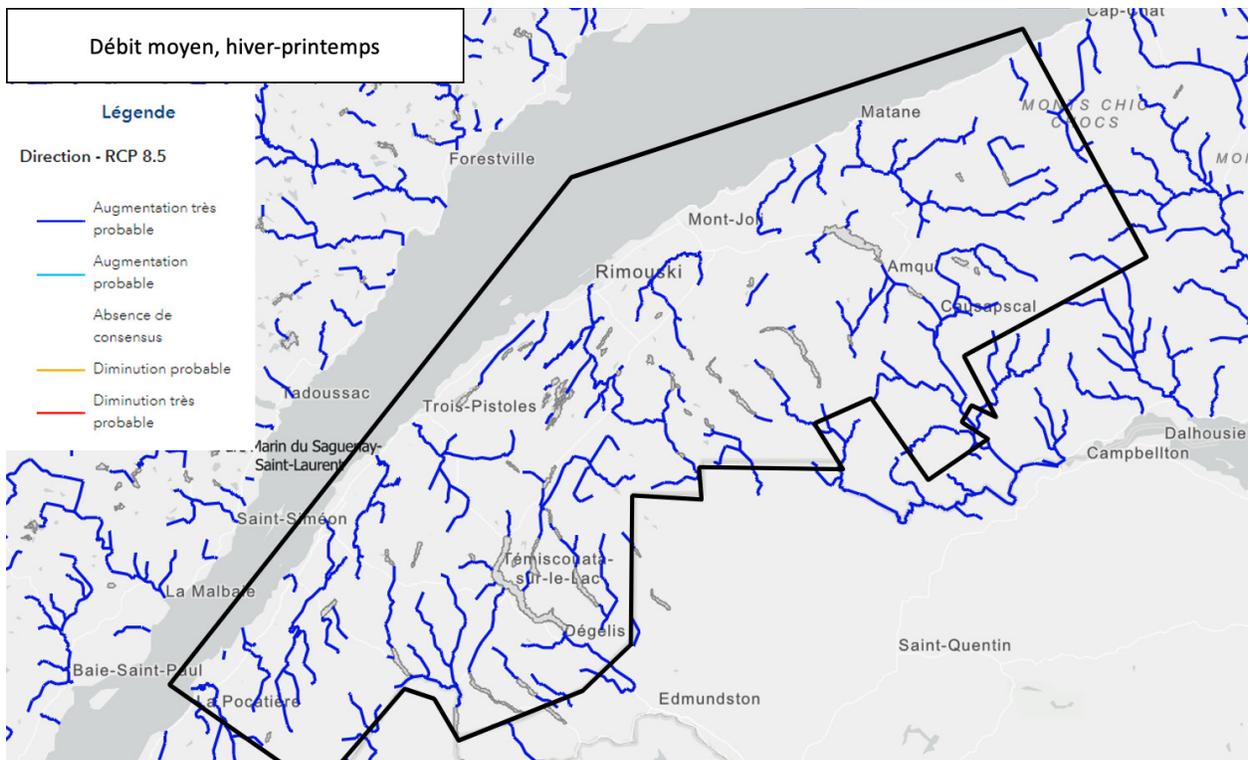
Source : © Atlas hydroclimatique du Québec méridional. Gouvernement du Québec (2022b).

Note : Ces cartes interactives indiquent le nom précis des cours d'eau : <https://www.cehq.gouv.qc.ca/atlas-hydroclimatique/carte-indicateurs/index.htm>. La délimitation régionale représentée sur la carte est approximative.

La Figure 26 représente le débit moyen sur la période été-automne et hiver-printemps ainsi que le débit moyen annuel pour 2041-2070 selon le scénario RCP 8.5. Cette figure renseigne sur la modification de l'hydraulicité, soit « la valeur moyenne de débits sur de longues périodes » (Direction de l'expertise hydrique, 2018, p.iv). Le débit moyen annuel augmentera probablement dans toutes les MRC. Par ailleurs, une analyse plus fine montre que le débit moyen au moment de l'hiver et du printemps augmentera très probablement dans toutes les MRC, alors que le consensus n'est pas clair quant au débit durant la période été-automne. Cependant, lorsqu'on s'attarde au débit journalier maximal pendant la période été-automne (données non illustrées), on constate une augmentation probable du débit; ce qui suggère que les inondations pourraient survenir en toute saison.

FIGURE 26
Projections (2041-2070, RCP 8.5) des débits moyens en fonction des saisons au Bas-Saint-Laurent





Source : © Atlas hydroclimatique du Québec méridional. Gouvernement du Québec (2022c, 2022d, 2022e).

Note : Ces cartes interactives indiquent le nom précis des cours d'eau : <https://www.cehq.gouv.qc.ca/atlas-hydroclimatique/carte-indicateurs/index.htm>. La délimitation régionale représentée sur la carte est approximative.

Tel que synthétisé par Demers-Bouffard (2021, p. 74), au Bas-Saint-Laurent comme ailleurs au Québec, « l'effet net des changements climatiques sur le nombre d'inondations reste difficile à estimer [...] [et] plusieurs facteurs de nature anthropique, notamment l'aménagement du territoire, affecteront aussi l'occurrence et l'intensité des inondations ». Il est difficile d'évaluer l'effet des changements climatiques sur l'occurrence des types d'inondations.

2.5.2 Évaluation de l'exposition

Les données présentées dans ces deux dernières sections permettent d'avancer que la région fera probablement face à une augmentation annuelle des volumes de précipitations. Les débits moyens de la plupart des rivières importantes du territoire devraient très probablement augmenter en hiver-printemps, avec une absence de consensus pour le débit moyen en été-automne (Figure 26). Les crues printanières (2041-2070) se produiront plus hâtivement en raison du jour d'occurrence moyen avancé (Figure 25). Ainsi, les inondations devraient se produire pendant les autres saisons que le printemps.

Ces données sont intéressantes à coupler avec l'historique de la région en termes d'inondations (331 événements depuis 2004 mais d'intensité surtout mineure, avec peu de sinistrés) et avec l'étendue des zones inondables historiques assez limitée (Figure 22), surtout en territoire plus densément peuplé. L'ensemble de ces éléments et surtout le débit moyen par saison (Figure 26) et le nombre d'inondations modérées et importantes (Figure 21) ont motivé l'évaluation des membres de l'équipe en santé environnementale (Tableau 15).

TABLEAU 15
Synthèse : évaluation de l'exposition pour l'aléa « inondations » sur une échelle de 0 à 5

Territoire	Historique/Actuelle	Horizon 2041-2070
Kamouraska	2,3	3,2
Témiscouata	2,3	3,2
Rivière-du-Loup	2,3	3,2
Basques	2,3	3,2
Rimouski-Neigette	2,3	3,2
Mitis	2,5	3,3
Matapédia	2,3	3,2
Matane	2,3	3,2

Légende :
Exposition (Moyenne de la probabilité d'occurrence, de la durée et de l'étendue, voir Tableau 4) :



2.6 SUBMERSION ET ÉROSION CÔTIÈRES

La **submersion côtière** survient quand le niveau de l'eau sur le littoral devient plus élevé que la première ligne de défense côtière (naturelle ou artificielle). Elle est le résultat d'une série de processus météo-marins complexes tels que les vents forts en pleine mer et les basses pressions atmosphériques (Azzam *et al.*, 2014, dans Drejza *et al.*, 2018). La vulnérabilité à la submersion concerne principalement des zones de grande étendue, notamment lorsque des infrastructures sont construites près des côtes et parallèles à celles-ci. De plus, l'artificialisation des côtes augmente le déferlement violent des vagues sur cette dernière. Au Bas-Saint-Laurent, 19,5 % des côtes sont artificialisées par des blocs déversés, des enrochements, des murets, etc. (Drejza, Friesinger et Bernatchez, 2014).

L'**érosion côtière** est une perte progressive des matériaux qui engendre un recul du trait de côte et un abaissement de la plage. Ce phénomène naturel s'explique par un ensemble de processus marins (houles, vagues, courants), météorologiques (pressions, tempêtes, cycles de gel et de dégel, glace) et géomorphologiques (affouillement¹³, glissement, sapement¹⁴) qui interagissent entre eux. Généralement, l'érosion est progressive, mais elle peut être accentuée en cas d'événements extrêmes. L'érosion peut être horizontale, signifiant un recul de la ligne de côte, ou verticale. Cette dernière se caractérise par un abaissement de la pente de la plage qui favorise une plus grande force des vagues sur la côte et amplifie la submersion côtière (Gouvernement du Québec, 2017).

Les changements climatiques pourraient accentuer l'érosion côtière, notamment à cause de l'élévation du niveau de la mer, de l'augmentation de la fréquence des événements extrêmes (surcote des marées, pluies diluviennes, tempêtes, etc.) et d'une diminution de la période d'englacement et du couvert de glace, essentiel à la protection des berges contre les vagues en hiver (Gouvernement du Québec, 2017). L'érosion côtière et la submersion créent et créeront des dommages sur les bâtiments, les infrastructures, les équipements, perturberont l'activité économique ainsi que les écosystèmes et la population (Ministère de la Sécurité publique. Direction de la prévention et de la planification et Service de l'expertise, 2017; Drejza *et al.*, 2018).

Trois ensembles de variables sélectionnées permettent de brosser le portrait climatique de cet aléa :

1. Changement du niveau de la mer.
2. Données historiques pour l'érosion et la submersion.
3. Indices d'exposition disponibles/MRC; routes; bâtiments.

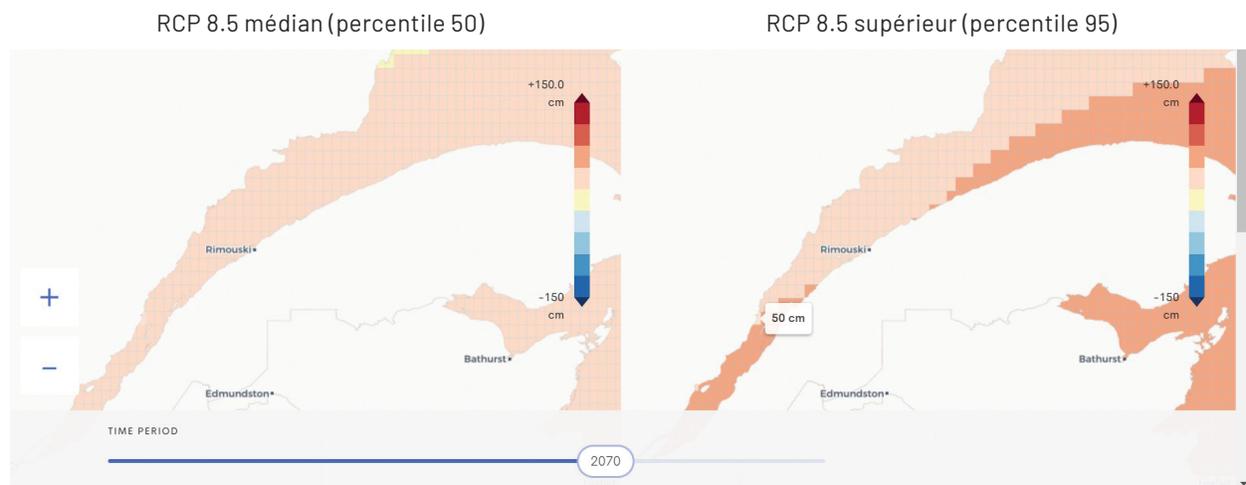
13. « Phénomène d'érosion littorale causé par le sapement de vagues sur une structure rigide qui crée un abaissement du niveau de la plage par le mouvement circulaire des vagues qui s'y frappent » (Jasmin, 2017, p. 8).

14. « Destruction d'un relief par la base, sous la forme d'une mise en porte à faux généralement due à l'action d'un cours d'eau » (*Dictionnaire Larousse*, s.d.-f).

2.6.1 Données historiques et projections au Bas-Saint-Laurent

Le **changement du niveau de la mer**, soit la variation du niveau de l’océan par rapport à la terre, combine les effets de la variation du niveau de la mer et du mouvement vertical des terres et représente donc le changement qui sera constaté par les communautés côtières. Donnéesclimatiques.ca propose de baser les décisions à long terme sur les valeurs du 95^e centile du scénario RCP 8.5. Dans un souci de cohérence, nous présentons donc à la fois les données du 50^e centile et celles du 95^e centile. Comme l’illustre partiellement la Figure 27, les territoires côtiers du Bas-Saint-Laurent devraient s’attendre, d’ici 2070, à une hausse du niveau de la mer variant entre 24 cm (Les Basques/Rimouski-Neigette/La Mitis) et 30 cm (Kamouraska, Rivière-du-Loup) (La Matanie autour de 27 cm) selon le scénario 8.5 médian. Le scénario supérieur (8.5, 95^e percentile) suggère plutôt une hausse variant entre 48 cm (Rimouski-Neigette/La Mitis) et 53 cm (Kamouraska, Rivière-du-Loup, Les Basques, La Matanie) pour cette période.

FIGURE 27
Projections (2070, RCP 8.5) de changement du niveau de la mer



Source : Donnéesclimatiques.ca (2022).

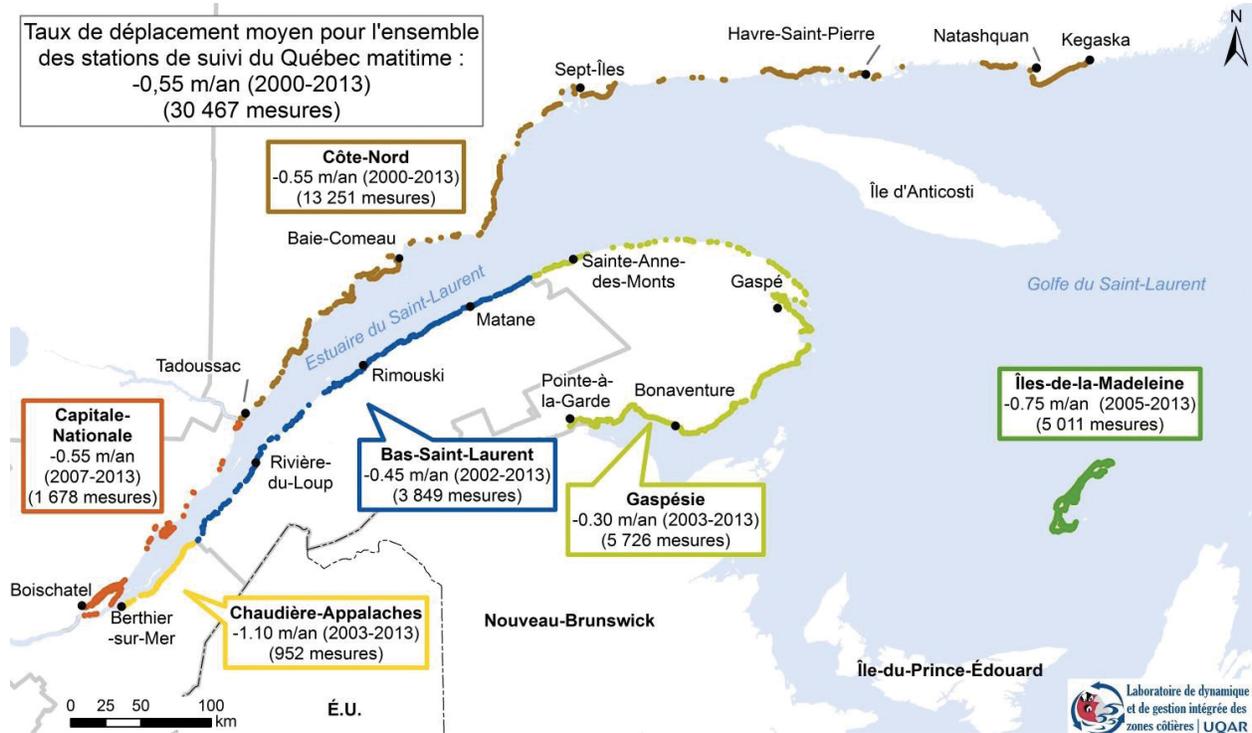
Note : Cette carte interactive offre des données précises : <https://donneesclimatiques.ca/explorer/variable/slr/?coords=48.853524693101136,-67.86203287905246,7&geo-select=&rcp=rcp85-p50&decade=2070&rightrcp=rcp85-p95>.

Le Bas-Saint-Laurent, qui compte 495,4 km de côte, est particulièrement vulnérable à l'érosion et au phénomène de submersion côtière en raison de sa forte proportion de côtes basses et souvent sablonneuses et de la présence de marais (Bernatchez *et al.*, 2016; Drejza *et al.*, 2015). Sur 182 **événements**¹⁵ **répertoriés dans les archives** (1880-2010), 27 concernaient des submersions (Bernatchez, Boucher-Brossard et Sigouin-Cantin, 2012). Combinant submersion et érosion, la tempête du 6 décembre 2010 a affecté de manière importante le Bas-Saint-Laurent, avec un recul des côtes allant jusqu'à 15 m par endroit. Plus précisément, les MRC de Rimouski-Neigette et de La Mitis furent les plus touchées, avec un recul des côtes maximum quatre fois plus élevé en moyenne. D'ailleurs, lors de cet événement, le littoral dans les environs de Rimouski a atteint un niveau d'eau jamais vu depuis 1914 (Bernatchez, Boucher-Brossard et Sigouin-Cantin, 2012, cité dans Quintin, Bernatchez et Jolivet, 2013). Sainte-Luce et Sainte-Flavie furent les villes côtières les plus affectées par la tempête. À Sainte-Luce, 72 % des propriétés en bord de mer ont été touchées et un recul maximum de la côte de 13 m a été observé. À Sainte-Flavie, 76 % des propriétés en bord de mer ont été touchées et un recul maximum de 12 m a été observé (Quintin, Bernatchez et Jolivet, 2013).

15. Ces événements comprennent les vagues de tempêtes, les submersions, les vents violents, les inondations, les mouvements de terrain et les séismes.

Entre 2012 et 2013, au Bas-Saint-Laurent, les côtes ont reculé en moyenne de $-0,45$ m/an (Figure 28) (Bernatchez et Drejza, 2015, p. 38). Actuellement, 43 % du littoral du Québec maritime (Figure 28) serait potentiellement à risque de submersion dont 66 % correspond au Bas-Saint-Laurent. L'érosion menace 50 % des côtes de l'Est du Québec (Drejza *et al.*, 2015).

FIGURE 28
Taux de déplacement moyen des côtes (2000-2013) par région administrative



Source : Bernatchez et Drejza (2015, p. 38).

Les ouvrages de protection au Bas-Saint-Laurent servant à contrer l'érosion semblent peu efficaces, comme l'a démontré la comparaison de l'état des infrastructures avant et après le passage de la tempête du 6 décembre 2010 (Quintin, Bernatchez et Jolivet, 2013). Toutefois, les dommages à la côte sont légèrement moins élevés lorsqu'il y a une protection.

Les paragraphes suivants permettent d'avoir un aperçu du risque associé à l'érosion et à la submersion de manière plus détaillée pour certaines MRC comme La Mitis, La Matanie et Les Basques, en raison de la disponibilité des données, et de manière plus globale pour le reste du territoire longeant le littoral.

Quelques réalités territoriales : érosion et submersion dans La Mitis, La Matanie et Les Basques

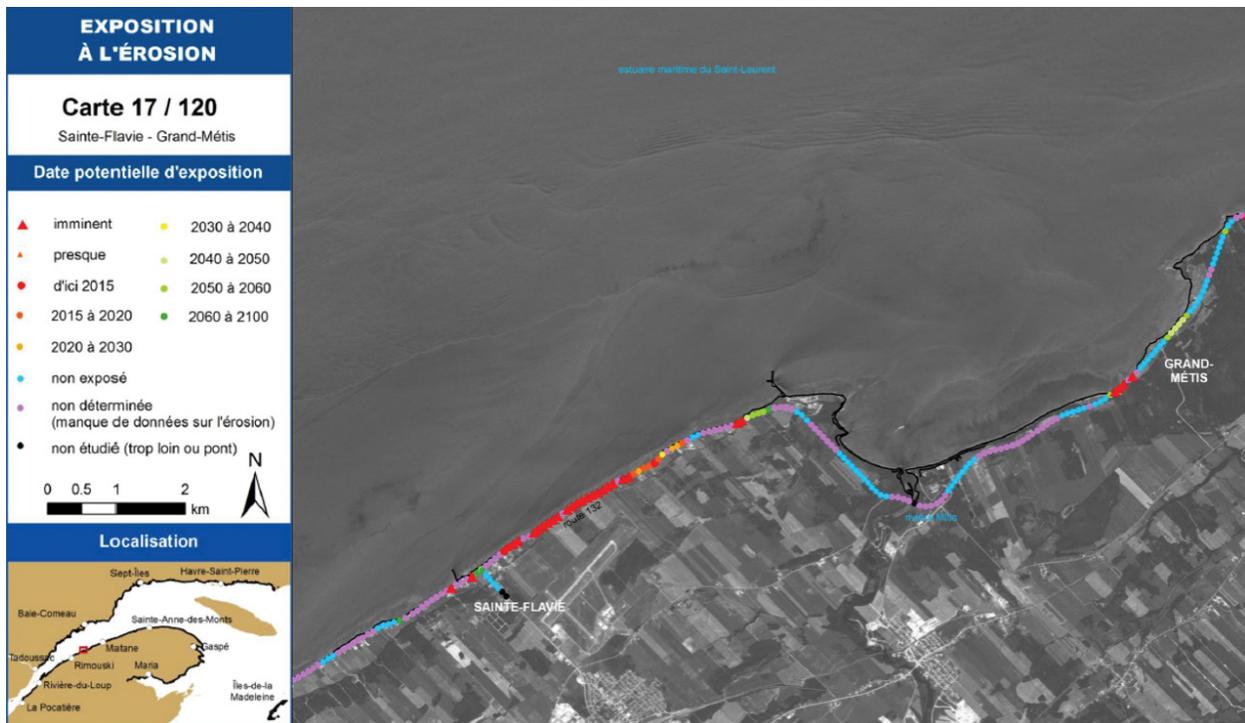
Selon Marie (2018), pour la période de 1993-2012 (la plus représentative pour l'avenir), l'érosion côtière était la plus importante dans la **MRC de La Mitis**, avec un taux moyen de déplacement de la côte de $-0,12$ m/an. D'ailleurs, selon Drejza, Friesinger et Bernatchez (2014), cette MRC est particulièrement sensible aux processus d'érosion (Figure 29) et est fortement sujette à l'activité humaine. La côte peut aussi reculer rapidement lors d'épisodes de tempête exceptionnelle, tel que le recul de 15 m lors de la tempête du 6 décembre 2010. Un autre recul important de la côte dans les terrasses de plages de La Mitis est notable, soit $-2,9$ m/an entre 2009 et 2012. Pour cette MRC, l'artificialité des côtes est particulièrement élevée, et correspond à 41 % des côtes.

Pour les sites étudiés de la MRC de La Mitis, les secteurs les plus vulnérables à l'érosion et à la submersion sont les secteurs de l'Anse aux Coques et à l'est de celle-ci, en partie à cause de la vulnérabilité des voies de communication et des bâtiments (Drejza et al., 2018). Ces secteurs ont un Indice de Vulnérabilité des Infrastructures Côtières (IVIC) élevé et très élevé.

FIGURE 29
Exposition à la submersion et à l'érosion, Sainte-Flavie, Grand-Métis



Note : Fond de carte : Imagerie satellitaire spot 4 et 5. Résolution de 10 m. Projection : NAD 83, UTM zone 20N. Source des données d'expositions et de trait de côte : Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, UQAR, février 2014. Réalisation : Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, UQAR, février 2012.



Note : Fond de carte : Imagerie satellitaire spot 4 et 5. Résolution de 10 m. Projection : NAD 83, UTM zone 20N. Source des données d'expositions et de trait de côte : Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, UQAR, mars 2014. Réalisation : Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, UQAR, mars 2014.

Source : Drejza, Friesinger et Bernatchez (2014, p. 99, 111).

La proportion des bâtiments en bordure de mer vulnérables aux aléas côtiers, lors de la tempête du 6 décembre 2010 (Tableau 16), appuie encore le fait que la MRC de la Mitis est particulièrement vulnérable à l'érosion et à la submersion (Quintin, Bernatchez et Jolivet, 2013).

TABLEAU 16

Répartition des bâtiments en bordure de mer selon le niveau d'impact de la tempête du 6 décembre 2010 (%), dans les MRC de Rimouski-Neigette, La Mitis et La Matanie

Municipalité	Niveau d'impact (en %)			
	Sévère	Faible à modéré	Aucun	Non disponible
MRC de Rimouski-Neigette	-	12,6 (997)	87,4 (6901)	13,3 (1212)
Rimouski	-	12,6 (997)	87,4 (6901)	13,3 (1212)
MRC de La Mitis	4,5 (1220)	5,8 (1577)	89,7 (24 507)	3,4 (963)
Sainte-Luce	2,3 (271)	3,5 (410)	94,2 (10 965)	7,6 (963)
Sainte-Flavie	8 (949)	5,3 (628)	86,7 (10 299)	-
Grand-Métis	-	21,6 (539)	78,4 (1960)	-
Métis-sur-Mer	-	-	100 (1283)	-
MRC de Matane	0,1 (39)	7,9 (2949)	92 (34 156)	2,9 (1089)
Baie-des-Sables	-	4,2 (416)	95,8 (9413)	-
Saint-Ulric	-	7,4 (1005)	92,6 (12 545)	7,4 (1089)
Matane	-	5,3 (432)	94,7 (7725)	-
Sainte-Félicité	-	-	100 (3341)	-
Grosses-Roches	3,5 (39)	96,5 (1096)	-	-
Les Méchins	-	-	100 (1132)	-
Total général	1,8 (1259)	7,6 (5523)	90,6 (65 564)	4,3 (3264)

Source : Quintin, Bernatchez et Jolivet (2013, l. p. 32).

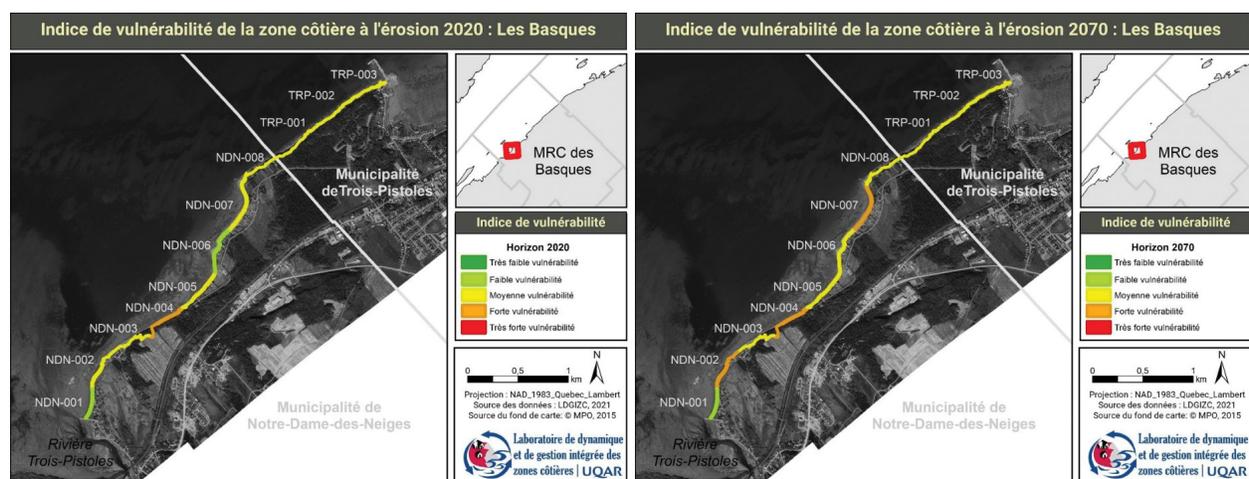
Dans la **MRC de La Matanie**, le recul moyen de la période historique la plus longue (1948-2012) est de 0,01 m/an, et ce taux varie en fonction des secteurs allant de -0,24 m et 0,28 m/an (Drejza *et al.*, 2015). Les projections des reculs moyens des côtes indiquent une accélération de l'érosion des côtes jusqu'en 2060 (Bernatchez *et al.*, 2016). Au niveau des projections pour la MRC de La Matanie, le site de Baie-des-Sables à Saint-Ulric est considéré comme étant faiblement sensible aux aléas côtiers jusqu'en 2100, où certains segments présenteront une vulnérabilité moyenne ou élevée (Drejza *et al.*, 2015). Ces projections sont faites à partir d'analyses multicritères croisant des informations sur les enjeux socioéconomiques de la zone côtière, les mesures existantes sur la gestion des risques et l'aménagement du territoire, sur la dynamique des aléas et des systèmes côtiers dont les solutions d'adaptation ainsi que par l'intégration du savoir local et la perception des aléas des acteurs concernés (Meur-Férec, Deboudt et Morel, 2008, cité dans Drejza *et al.*, 2015).

L'étude de Drejza *et al.* (2015), portant sur 156 segments routiers (dont 151 sur la route et 5 au niveau de la halte routière du MTQ), indiquait qu'en 2020, 71,8 % des segments analysés n'étaient pas vulnérables. Cette proportion diminuerait à 53,2 % en 2060, pour finalement descendre à 28,8 % en 2100. Plus précisément, ce site ne sera presque pas sensible à la submersion avant 2100, et faiblement à moyennement vulnérable à l'érosion (niveau d'IVRAC). Les zones routières les moins vulnérables aux aléas côtiers pour le site de Baie-des-Sables à Saint-Ulric concernent les zones où la distance est élevée entre la route et la côte, ou bien lorsqu'il y a des obstacles entre la route et la côte (ex. maison). La vulnérabilité de la route 132 est faible, en raison du taux modeste de recul des côtes soit en moyenne de $-0,16$ m/an dans la zone de Baie-des-Sables à Saint-Ulric, de la présence de voie de contournement de la route ainsi que par le type d'environnement côtier (terrasses de plage et basse falaise meubles) (Drejza *et al.*, 2015). À l'inverse, certains secteurs routiers peuvent être stables à long terme, mais vulnérables à des événements de tempêtes entraînant une érosion du terrain en une seule fois.

Quant à la **MRC des Basques**, qui comprend 5,4 km de côte entre Notre-Dame-des-Neiges et Trois-Pistoles, 11 secteurs de côte ont été étudiés en vue de leur attribuer un indice de vulnérabilité à l'érosion pour 2020 et 2070 (Drejza *et al.*, 2021). Les auteurs ont intégré des paramètres influençant directement les capacités d'adaptation (ex. ouvrages de protection, stratégies de développement durable, plans de gestion de crise, outils d'adaptation du territoire, etc.). Afin de déterminer l'évolution future de la côte, le taux de déplacement probable à l'avenir de la côte (basé sur des mesures historiques) et le recul événementiel (recul potentiel en un événement) ont été pris en compte. Plus précisément, les auteurs ont utilisé des scénarios d'évolution de la côte, des photographies aériennes, des résultats d'études précédentes, etc. Le scénario d'évolution du littoral choisi était en fonction des scénarios climatiques projetés et de la compréhension de la dynamique des côtes (Drejza *et al.*, 2021). Toutefois, les auteurs n'indiquent pas si le scénario climatique projeté est le RCP 8.5 du GIEC.

La Figure 30 indique que dans la projection pour 2070, deux secteurs à forte vulnérabilité s'ajoutent par rapport à 2020 (NDN-002 et NDN-007). Le secteur NDN-007 connaît une forte évolution en termes de vulnérabilité car, alors qu'une seule résidence était exposée à l'érosion en 2020, il y en aurait 16 en 2070. L'aqueduc saisonnier et la route dans ce secteur augmentent également cette vulnérabilité.

FIGURE 30
Indice de vulnérabilité de la zone côtière à l'érosion (2020 et 2070), MRC Les Basques



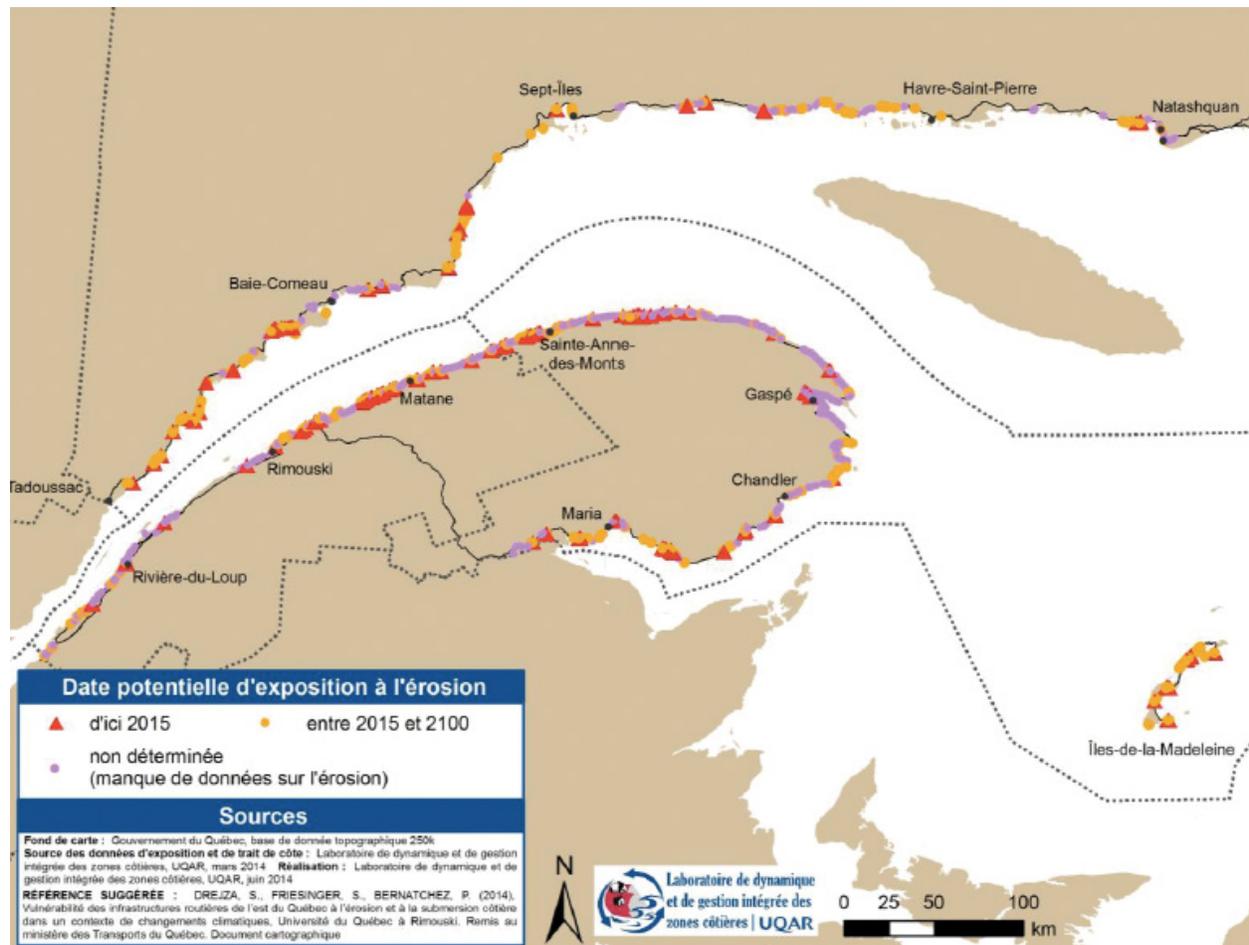
Source : Drejza *et al.* (2021, p. 132 et 133).

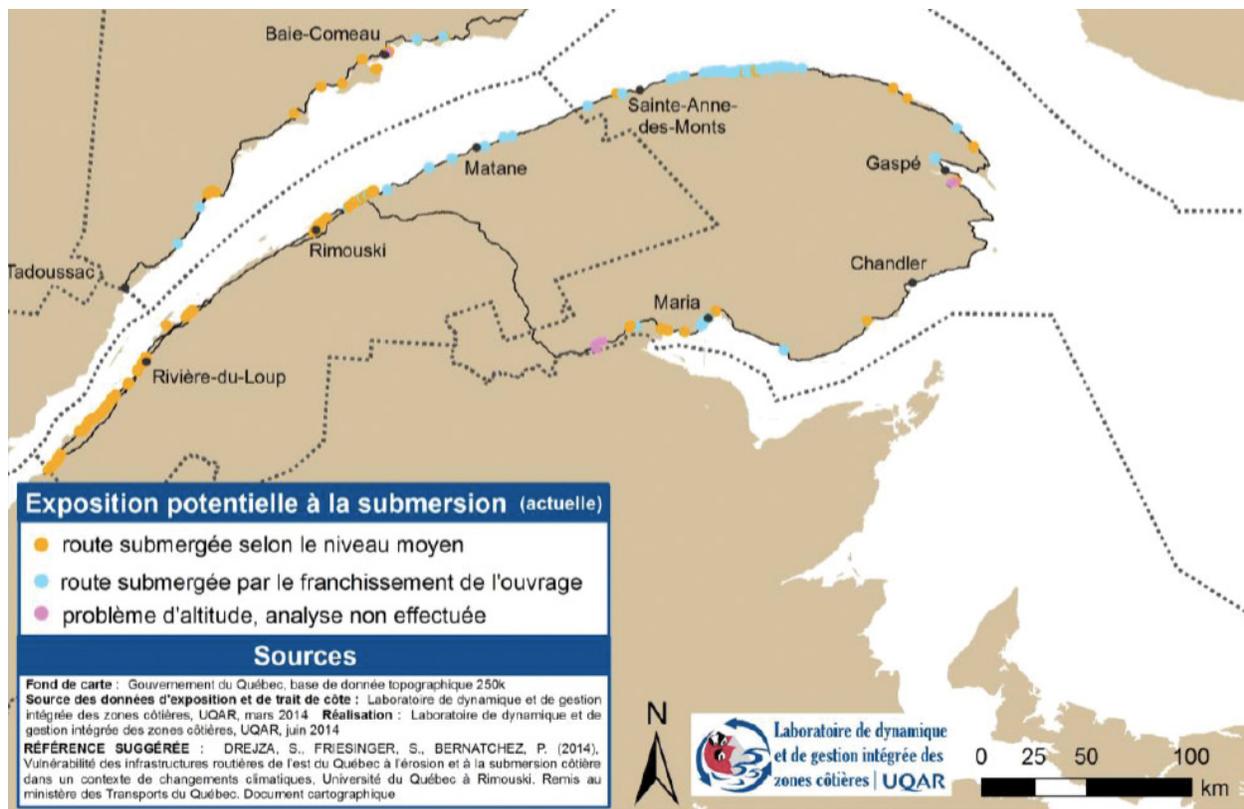
Aperçu régional des risques associés à l'érosion et à la submersion pour diverses infrastructures : routes et bâtiments

Drejza, Friesinger et Bernatchez (2014) ont analysé 641,4 km de route au Bas-Saint-Laurent. Ils ont conclu qu'environ 12,2 % des routes (soit 78,5 km) sont exposées à la submersion côtière (Figure 31). Ces routes se trouvent en général dans la MRC de Kamouraska (43,9 km) et de Rivière-du-Loup (15,7 km), suivies par Rimouski-Neigette (9,8 km) et La Mitis (9,1 km). Plus précisément, 1,8 km de ces routes est exposé à la submersion par franchissement de l'ouvrage de protection (Drejza, Friesinger et Bernatchez, 2014).

Face à la sensibilité à l'érosion, les auteurs ont également utilisé des données disponibles de scénarios probables d'évolution de la côte et des conditions climatiques passées et prévues. Drejza, Friesinger et Bernatchez (2014) ne précisent pas le scénario climatique retenu. D'ici 2100, au Bas-Saint-Laurent, l'érosion touchera 38,7 km de routes, dont 7,3 km de manière imminente ou presque (Drejza, Friesinger et Bernatchez, 2014)(Figure 31).

FIGURE 31
Projections (2015-2100) de la répartition spatiale des routes exposées à l'érosion et à la submersion dans l'Est du Québec



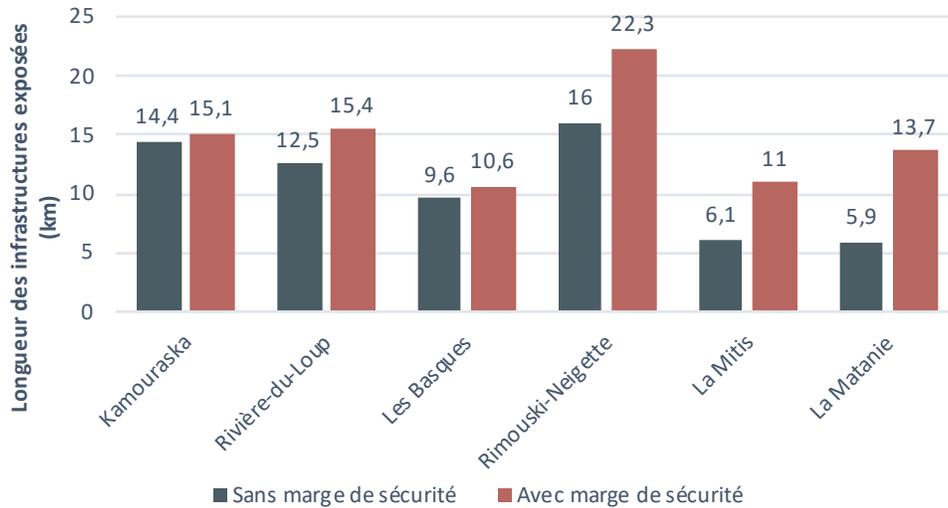


Source : Drejza, Friesinger et Bernatchez(2014, p. 128, 129).

D'ici 2065, ce sont principalement les routes municipales et locales, suivies des routes nationales qui seront exposées à l'érosion côtière (Bernatchez *et al.*, 2015). Pour cette même projection, les infrastructures situées dans les MRC de Rimouski-Neigette seront le plus exposées à l'érosion côtière (Figure 32). Les auteurs ont utilisé des données issues d'études antérieures afin de calculer des taux de déplacement probable de la ligne de rivage ou du trait de côte. De plus, ils ont combiné différentes sources d'informations pour attribuer aux unités géomorphiques homogènes le taux de déplacement le plus réaliste d'ici 2065. L'utilisation du scénario RCR 8.5 du GIEC n'est pas spécifié.

FIGURE 32

Projections (d'ici 2065) de la longueur des routes et des chemins de fer exposés à l'érosion côtière (avec et sans marge de sécurité) pour chaque MRC côtière du Bas-Saint-Laurent



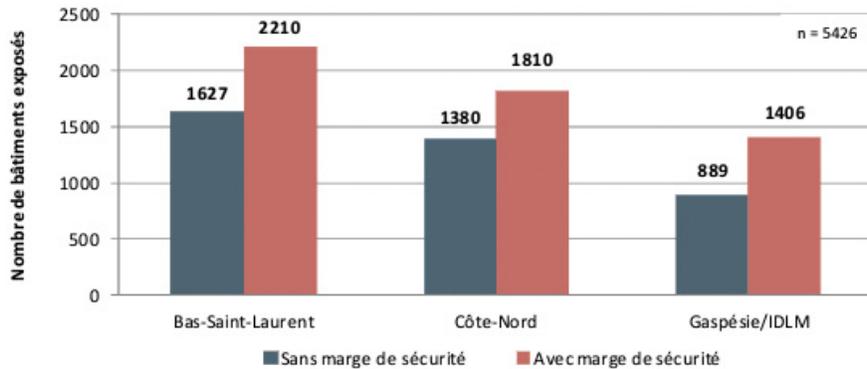
Source : Créé avec les données de Bernatchez et al. (2015, p. 35).

Note : Bernatchez et al. (2015) ont retenu une marge de sécurité dans le calcul de l'exposition à l'érosion, afin de tenir compte du recul potentiel du trait de côte lors d'événements de tempêtes pouvant entraîner des pertes. La marge de sécurité est de 5 m par rapport au littoral côtier pour les côtes basses, de 10 m pour les falaises meubles et rocheuses et de 15 m pour les falaises meubles avec unité argileuse.

D'ici 2025, 1268 **bâtiments**, soit une valeur de 222 millions de dollars, seront affectés par l'érosion au Bas-Saint-Laurent (Bernatchez et al., 2015). En conservant cette tendance, entre 2025 et 2045, ce sont 536 nouveaux bâtiments, d'une valeur totale estimée à 91 millions de dollars, qui seront concernés, puis entre 2045 et 2065, 406 autres bâtiments s'ajouteront pour une estimation totale de 72 millions de dollars. Ainsi, d'ici 2065, le Bas-Saint-Laurent sera la région la plus affectée en termes de nombre de bâtiments touchés par l'érosion côtière parmi les 3 régions les plus à l'est, avec 2210 bâtiments exposés, pour un coût de 384 millions de dollars (Figure 33). Selon Bernatchez et al. (2015), cela est probablement lié à la forte densité de la population le long du littoral ainsi qu'à la présence de pôles économiques sur le littoral tels La Pocatière, Matane, Rivière-du-Loup et Rimouski.

FIGURE 33

Projections (d'ici 2065) du nombre de bâtiments exposés à l'érosion côtière (avec et sans marge de sécurité) pour chaque région du Québec maritime



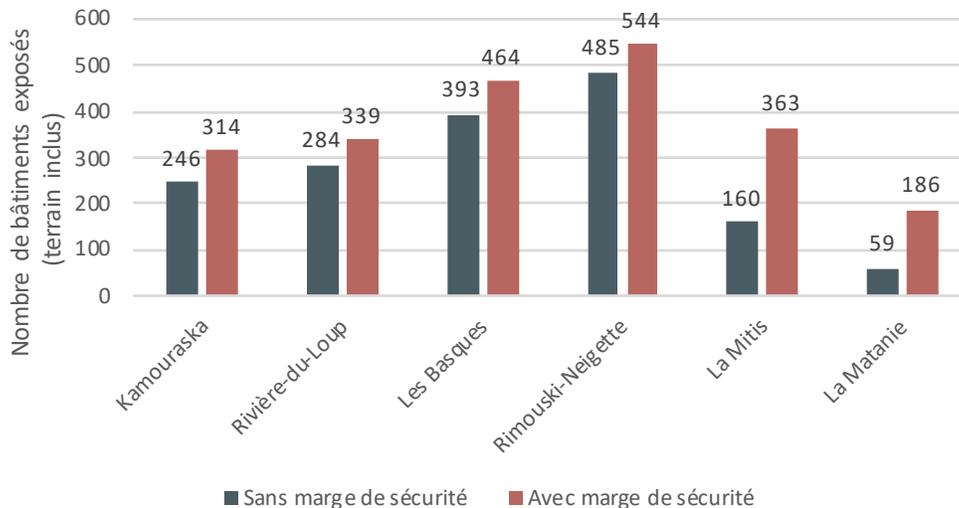
Source : Créé avec les données de Bernatchez et al. (2015, p. 24).

Note : Bernatchez et al. (2015) ont retenu une marge de sécurité dans le calcul de l'exposition à l'érosion afin de tenir compte du recul potentiel du trait de côte lors d'événements de tempêtes pouvant entraîner des pertes. La marge de sécurité est de 5 m par rapport au littoral côtier pour les côtes basses, de 10 m pour les falaises meubles et rocheuses et de 15 m pour les falaises meubles avec unité argileuse.

Concrètement, 96 % des bâtiments exposés à l'érosion côtière seront résidentiels (essentiellement des résidences secondaires). Le secteur le plus touché est la MRC de Rimouski-Neigette (Figure 34). La MRC Les Basques est ensuite concernée par l'exposition de ses bâtiments à l'érosion, mais la perte monétaire est la moins élevée parmi toutes les MRC du Bas-Saint-Laurent (Bernatchez et al., 2015).

FIGURE 34

Projections (d'ici 2065) du nombre de bâtiments exposés à l'érosion côtière (avec et sans marge de sécurité) pour chaque MRC côtière du Bas-Saint-Laurent



Source : Créé avec les données de Bernatchez et al. (2015, p. 29).

Note : Bernatchez et al. (2015) ont retenu une marge de sécurité dans le calcul de l'exposition à l'érosion afin de tenir compte du recul potentiel du trait de côte lors d'événements de tempêtes pouvant entraîner des pertes. La marge de sécurité est de 5 m par rapport au littoral côtier pour les côtes basses, de 10 m pour les falaises meubles et rocheuses et de 15 m pour les falaises meubles avec unité argileuse.

Anticiper précisément l'évolution de l'érosion côtière est difficile, car le taux de déplacement annuel des côtes est une moyenne et le recul des côtes peut se produire lors d'événements extrêmes soudains (Drejza *et al.*, 2018). De plus, le manque de données ne permet pas de brosser un portrait complet sur l'exposition des routes à l'érosion (Drejza *et al.*, 2018). Déterminer l'évolution du phénomène de submersion côtière est également complexe, car cela nécessite une étude précise des vagues de la côte, étude encore inexistante au Québec (Drejza *et al.*, 2015). Cette étude est pourtant le paramètre principal à considérer pour mieux prédire la submersion (Bernatchez, Boucher-Brossard et Sigouin-Cantin, 2012). Toutefois, de nombreuses études se sont souvent penchées uniquement sur la vitesse des vents. Par ailleurs, les projections des phénomènes d'érosion et de submersion présentées n'ont pas pris en compte l'effet domino, c'est-à-dire une cascade de conséquences qui pourraient se produire (ex. conjugaison de plusieurs aléas, lenteur des réparations de la côte, etc.) et augmenter la vulnérabilité de certains secteurs (Drejza *et al.*, 2015).

2.6.2 Évaluation de l'exposition

Le recul de la côte est déjà une problématique préoccupante au Bas-Saint-Laurent, et la région a également connu des épisodes de submersions côtières importants comme celui survenu le 6 décembre 2010.

La hausse du niveau de la mer et des événements extrêmes (ex. tempêtes) prévue par les experts augmentera l'exposition et la vulnérabilité des côtes à l'érosion et à la submersion côtières. En effet, les variables climatiques du scénario RCP 8.5 laissent croire que la submersion et l'érosion des berges du Saint-Laurent s'intensifieront dans les prochaines années (Demers-Bouffard, 2021). Les données collectées par le laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières (UQAR) permettent d'identifier d'autres secteurs à risque afin d'éviter la construction dans certains zonages, de relocaliser des habitants ou encore d'entreprendre des travaux de rétablissement. Les données (Tableau 17) comprennent les deux aléas combinés. Pour l'évaluation de l'érosion, l'exposition potentielle des infrastructures par MRC issues du SIGEC web (voir section 2.2.1) (Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, 2021) a été prise en compte. Quant à l'évaluation de la submersion, l'ensemble des informations présentées dans cette section a été considéré.

TABLEAU 17

Synthèse : évaluation de l'exposition pour l'aléa « submersion et érosion côtières » sur une échelle de 0 à 5

Territoire	Historique/Actuelle	Horizon 2041-2070
Kamouraska	3	3,7
Témiscouata	0	0
Rivière-du-Loup	3	3,7
Basques	3	4
Rimouski-Neigette	3,7	4,3
Mitis	3,7	4,3
Matapédia	0	0
Matane	3	4

Légende :
Exposition (Moyenne de la probabilité d'occurrence, durée, étendue; voir Tableau 4) :



2.7 SÉCHERESSES

Cinq variables ou ensemble de variables sélectionnées permettent de broser le portrait climatique de cet aléa :

1. Données historiques (outil de surveillance des sécheresses au Canada).
2. Variables en lien avec la chaleur et les précipitations.
3. Indice d'évapotranspiration potentielle.
4. Nombre maximal annuel de jours secs consécutifs.
5. Nombre de périodes de plus de 5 jours secs consécutifs.

2.7.1 Données historiques et projections au Bas-Saint-Laurent

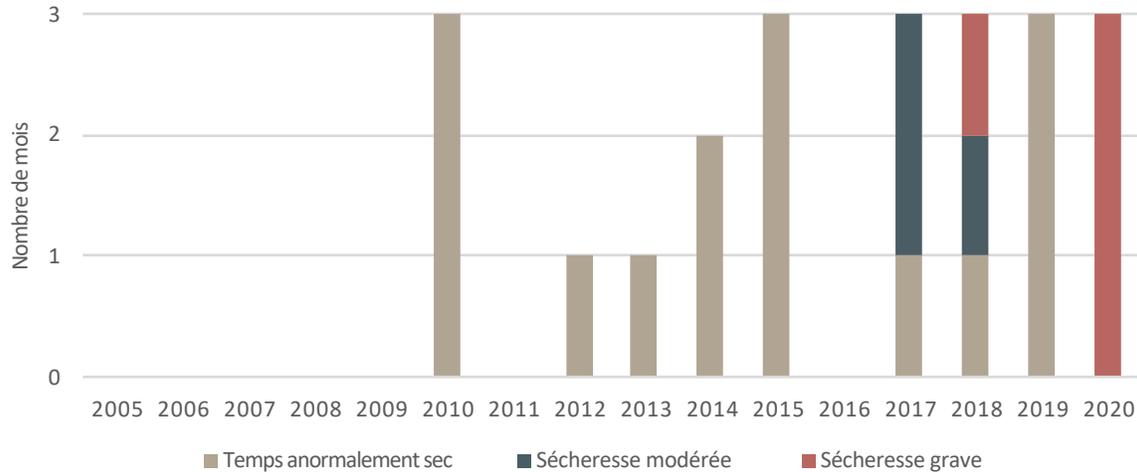
L'**outil de surveillance des sécheresses au Canada**¹⁶ est élaboré à partir de plusieurs indicateurs, comme l'indice de végétation par différence normalisée (IVDN), les débits d'eau, l'indice Palmer de gravité de la sécheresse et les indices de sécheresse de différents secteurs (agriculture, forêts, gestion de l'eau). Les données sont analysées en fonction des cartes sur les précipitations, la température, l'indice de modélisation des sécheresses ainsi que les données climatiques, et les résultats sont interprétés par des scientifiques et mis à jour mensuellement. Les données sur les zones de sécheresse au Bas-Saint-Laurent, pour les années 2005 à 2020, font état de plusieurs épisodes de sécheresse estivale dans au moins une portion du territoire (Figure 35).

Cinq catégories permettent de classer l'intensité des sécheresses, allant de « temps anormalement sec » jusqu'à « sécheresse exceptionnelle ». Chacune est associée au risque (en percentile) que de telles conditions de sécheresse se produisent. Comme le montre la Figure 35, une quinzaine d'événements de « temps anormalement sec » (soit une situation qui survient une fois tous les 3 à 5 ans) ont été recensés dans les 15 dernières années dans la région. Trois événements de « sécheresse modérée » (soit une situation qui survient tous les 5 à 10 ans) ont été répertoriés; tandis que 4 événements de « sécheresse grave » (une situation qui survient tous les 10 à 20 ans) ont été répertoriés, dont 3 en 2020. Dans les 15 dernières années, le Bas-Saint-Laurent n'a pas connu de « sécheresse extrême » (une situation qui survient tous les 20 à 25 ans) ni de « sécheresse exceptionnelle » (situation qui survient tous les 50 ans).

¹⁶ <https://ouvert.canada.ca/data/fr/dataset/292646cd-619f-4200-afb1-8b2c52f984a2>

FIGURE 35

Nombre de mois de la période estivale (juin, juillet, août) avec au moins un épisode de sécheresse au dernier jour du mois (2005-2020) au Bas-Saint-Laurent



Source : Créé à partir des données de l'outil de surveillance des sécheresses au Canada (Gouvernement du Canada, s.d.-c).

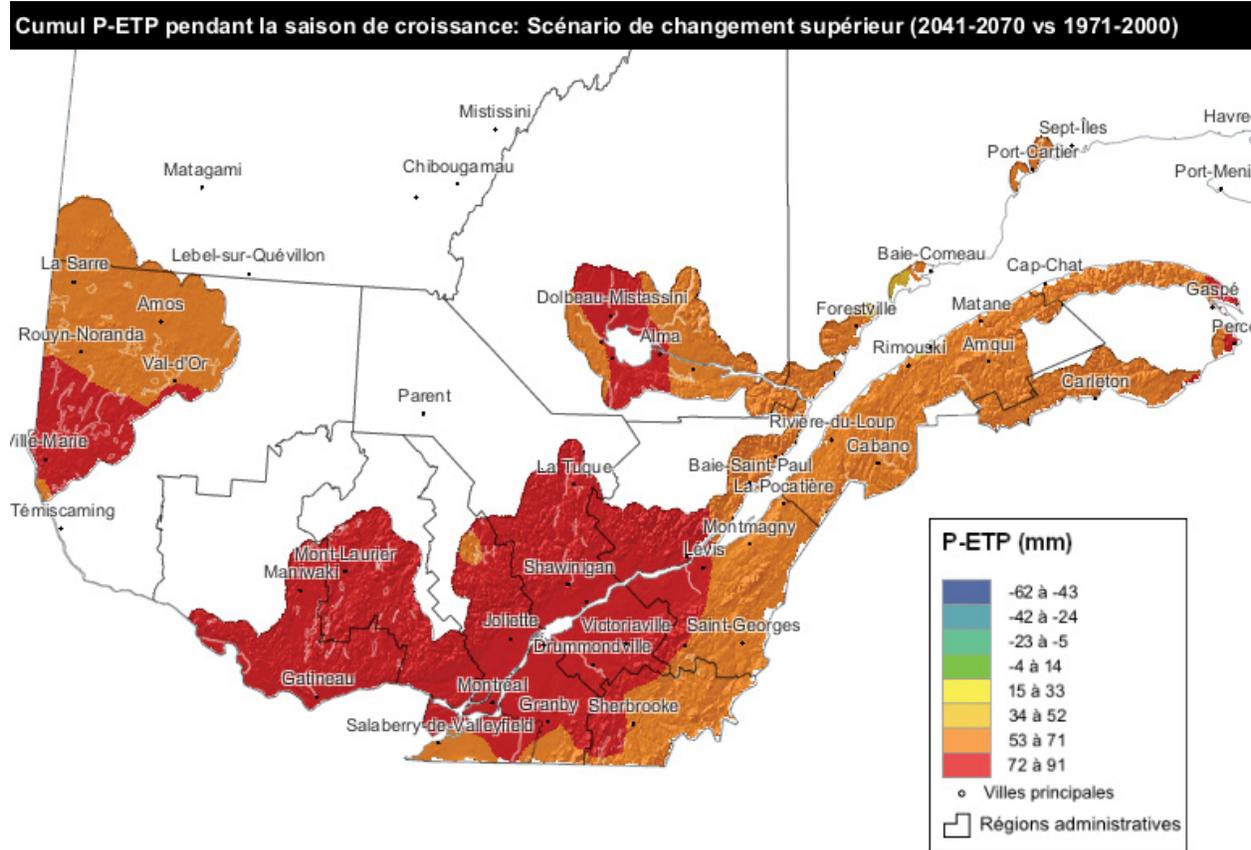
La sécheresse est influencée par la **chaleur et les précipitations**. Les sections précédentes en ont donné un aperçu historique et projeté pour la région (Tableau 5; Tableau 10; Figure 7). On a ainsi pu constater que les précipitations tendront à augmenter faiblement. Par ailleurs, comme le montre Demers-Bouffard (2021, p. 141) pour le Québec : « L'effet du réchauffement des températures sur les sécheresses pourrait surpasser l'effet des précipitations, contrairement à ce qui a été observé au cours du 20^e siècle, puisque l'effet de la chaleur sur l'évaporation de l'eau suit une courbe exponentielle. » On constate que les épisodes de sécheresse rapportés entre 2005 et 2020 ont tendance à s'aggraver depuis 2017.

« L'évapotranspiration correspond à la perte d'eau du sol et du couvert végétal par évaporation, ainsi qu'à la perte d'eau des végétaux par transpiration. L'**indice d'évapotranspiration potentielle (ETP)** repose sur le principe selon lequel la croissance d'une culture est optimale lorsque la réserve utile en eau est suffisante et qu'il y a un équilibre entre l'absorption d'eau par les racines et la perte par transpiration » (Lepage, Bourgeois et Bélanger, 2012, p. 5). Cet indice permet donc de prendre en compte l'effet de la chaleur sur les sécheresses. La Figure 36 indique la différence entre les périodes 2041-2070 et 1971-2000 pour ce qui est du cumul moyen des écarts entre les précipitations et l'évapotranspiration potentielle (P-ETP) pendant la saison de croissance, selon le scénario supérieur¹⁷. Les valeurs positives correspondent à des conditions futures plus humides au niveau du sol (hausse des surplus ou réduction des déficits en eau) que celles des normales de 1971-2000.

17. Le scénario de changement supérieur est le 90^e percentile des changements projetés par 15 simulations climatiques sélectionnées. Ainsi, 80 % des changements projetés sont compris entre les scénarios de changement inférieur et supérieur (Atlas agroclimatique du Québec, 2012).

FIGURE 36

Projections (2041-2070 vs 1971-2000) du cumul moyen des écarts entre les précipitations et l'évapotranspiration potentielle (P-ETP) pendant la saison de croissance



Préparé par :



En collaboration avec :



Agriculture et Agroalimentaire Canada

Agriculture and Agri-Food Canada



Québec



Natural Resources Canada



Source : Atlas agroclimatique du Québec (2012a).

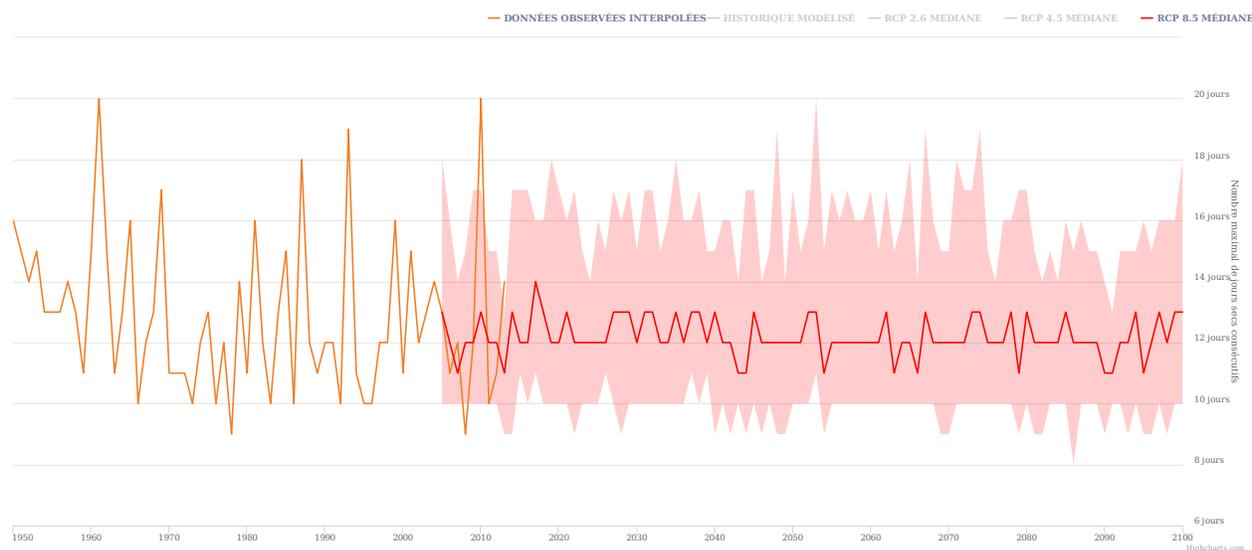
Note : Carte disponible à : https://www.agrometeo.org/index.php/atlas/map/saison_de_croissance_superieurs/precipetp/1974-2003/false.

D'autres indices permettent d'apprécier le portrait historique et futur des sécheresses dans la région. Le **nombre maximal annuel de jours secs consécutifs** décrit la plus longue période de jours où il tombe moins de 1 mm de précipitations par jour dans l'année. La Figure 37 indique que ce nombre devrait rester relativement stable dans la période 2041-2070, comparativement à la période historique, soit entre 11 et 13 jours secs consécutifs. C'est aussi le cas pour le **nombre de périodes de plus de 5 jours secs consécutifs** (Figure 38), qui devrait rester relativement stable (entre 7 et 10 périodes de plus de 5 jours secs consécutifs), considérant que la période historique présente des variations annuelles importantes. Les projections pour ces deux indicateurs dénotent cependant une relative incertitude, compte tenu de l'écart calculé entre chaque borne des intervalles de confiance.

D'ailleurs, comme le rapporte Ouranos (2015), les projections de sécheresses pour la période qui nous intéresse (2041-2070) sont peu consensuelles. Certaines études suggèrent par exemple que lorsqu'on s'attarde aux projections d'humidité du sol (0-10 cm de profondeur), les projections tendent vers des conditions plus sèches au Québec, à l'inverse de ce qui est suggéré dans la Figure 36. Ajoutons que les vents peuvent influencer la sécheresse. Cependant, les données projetées sur les vents ne sont pas disponibles à l'échelle de la région.

FIGURE 37
Historique et projections (1950-2100, RCP 8.5) du nombre maximal de jours secs consécutifs annuellement au Bas-Saint-Laurent

Nombre maximal de jours secs consécutifs
 Cliquer et faire glisser dans la zone du tracé pour agrandir



Source : Donnéesclimatiques.ca (2021h).

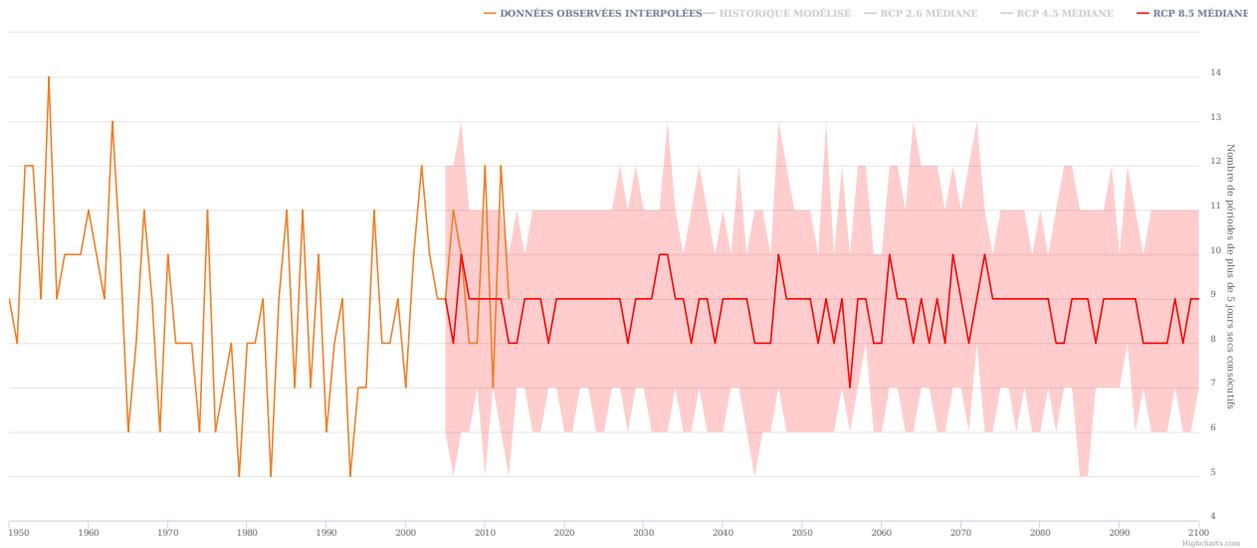
Note : Ce graphique interactif offre des données précises : <https://donneesclimatiques.ca/explorer/variable/?coords=62.5325943454858,-98.481445312500014&delta=&geo-select=&var=cdd&var-group=precipitation&meta=ann&rcp=rcp85&decade=1970s§or=health>.

FIGURE 38

Historique et projections (1950-2100, RCP 8.5) du nombre de périodes de plus de 5 jours secs consécutifs annuellement au Bas-Saint-Laurent

Nombre de périodes de plus de 5 jours secs consécutifs

Cliquer et faire glisser dans la zone du tracé pour agrandir



Source : Donnéesclimatiques.ca (2022a).

Note : Ce graphique interactif offre des données précises : https://donneesclimatiques.ca/explorer/variable/?coords=52.29504228453735,-76.06933593750001.4&delta=&geo-select=&var=nr_cdd&var-group=precipitation&hora=ann&rcp=rcp85&decade=1970s§or=health.



2.7.2 Évaluation de l'exposition

Il y a une incertitude quant aux tendances 2041-2070 pour les sécheresses dans la région. En effet, l'indice P-ETP indique un sol plus humide pour le futur. Toutefois, « il y a un désaccord dans les études scientifiques sur les tendances observées au Québec, possiblement lié à la méthode de calcul de l'évapotranspiration, la calibration des indices de sécheresses, ainsi que des différences dans les jeux de données des précipitations observées » (Ouranos, 2015, p. 54).

Le nombre de jours secs consécutifs projetés reste similaire (nombre maximal ou nombre de périodes de 5 jours ou plus). La situation est similaire pour l'ensemble du territoire (disparités minimales entre le littoral un peu plus sec et les terres un peu plus humides [Figure 18]).

Il est par ailleurs important de prendre en considération l'historique récent de la région, qui démontre plusieurs épisodes de sécheresse touchant au moins une portion du territoire et qui justifie l'évaluation ci-après. Par exemple, les importants épisodes de sécheresse lors des étés 2017 et 2018 ont conduit à un rendement de pommes de terre et de foin inférieur à la moyenne au Bas-Saint-Laurent (Alberti-Dufort *et al.*, 2022).

TABLEAU 18
Synthèse : évaluation de l'exposition pour l'aléa « sécheresses » sur une échelle de 0 à 5

Territoire	Historique/Actuelle	Horizon 2041-2070
Kamouraska	3,7	3,7
Témiscouata	3,7	3,7
Rivière-du-Loup	3,7	3,7
Basques	3,7	3,7
Rimouski-Neigette	3,7	3,7
Mitis	3,7	3,7
Matapédia	3,7	3,7
Matane	3,7	3,7

Légende :
Exposition (Moyenne de la probabilité d'occurrence, de la durée et de l'étendue, voir Tableau 4) :



2.8 FEUX DE VÉGÉTATION

Six variables ou ensemble de variables sélectionnées permettent de brosser le portrait climatique de cet aléa :

1. Superficie du territoire forestier.
2. Données historiques des feux de forêt.
3. Variables en lien avec la chaleur et les précipitations.
4. Indice d'humidité climatique.
5. Saison de croissance.
6. Projections pour les feux.

2.8.1 Données historiques et projections au Bas-Saint-Laurent

La superficie du Bas-Saint-Laurent est de 2 218 500 h (ou 22 185 km²) et le territoire forestier occupe 85 % de la surface du territoire régional (Poirier, 2010). Le Tableau 19 présente la **superficie du territoire forestier par MRC**.

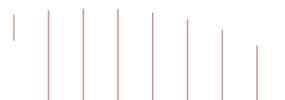


TABLEAU 19
Superficie du territoire forestier au Bas-Saint-Laurent, par MRC

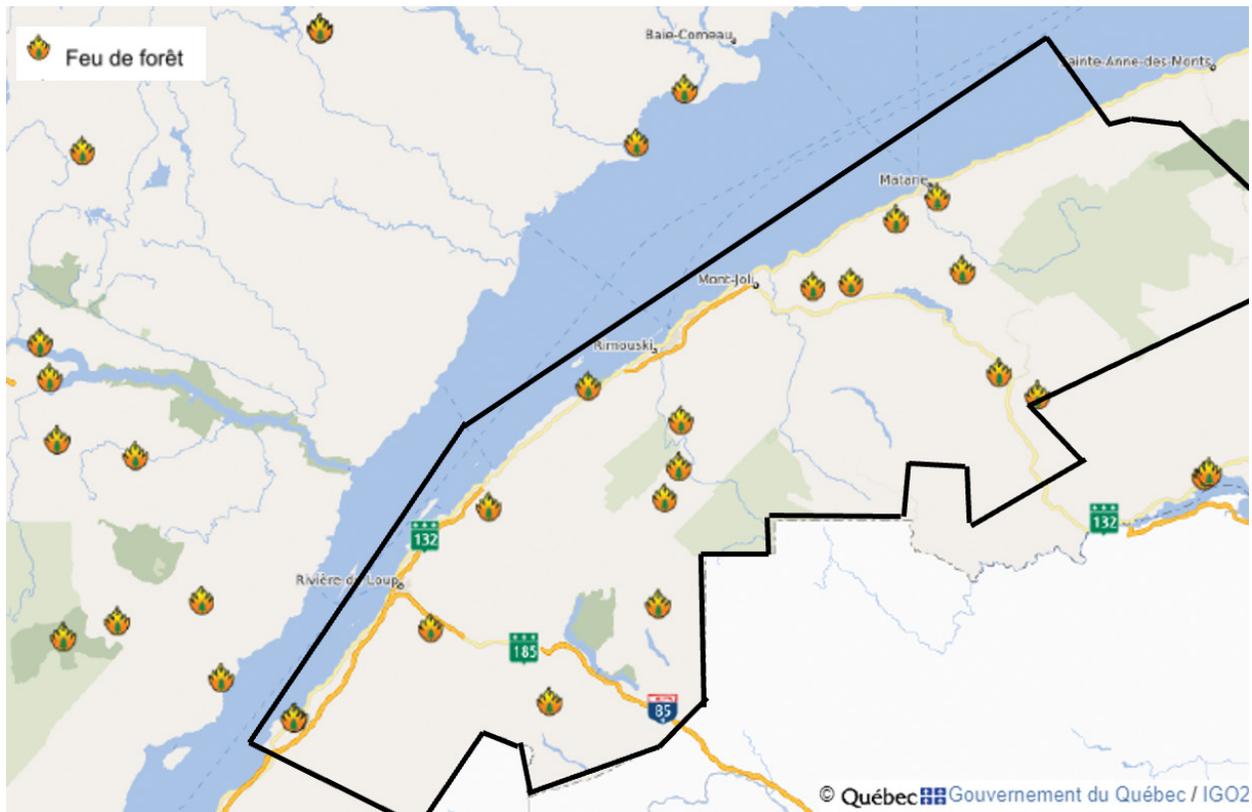
MRC	Superficie totale du territoire (km ²)	Superficie du territoire forestier (km ²)	Pourcentage du territoire total occupé par la forêt (%)
Kamouraska	2 265	1 742	77
Témiscouata	3 921	3 411	87
Rivière-du-Loup	1 281	833	65
Les Basques	1 115	780	70
Rimouski-Neigette	2 776	2 325	84
La Mitis	2 284	1 870	82
La Matapédia	5 376	4 944	92
La Matanie	3 376	3 039	90
Bas-Saint-Laurent	22 185	19 304	85

Sources : Tableau réalisé à partir de données provenant de multiples sources. MRC de Kamouraska, 2015; MRC de Témiscouata, s.d; MRC de Rimouski-Neigette, 2017; MRC des Basques, 2012; MRC de La Matapédia, 2001; MRC de La Mitis, s.d; MRC de Rivière-du-Loup, 2004; MRC de Matane, 2017; Poirier, 2010.

Note : Les chiffres et conversion des hectares en km² sont à titre indicatif. Les chiffres correspondent, lorsque la donnée était disponible, au territoire forestier dans son acceptation large, sans égard au potentiel et affectations en lien avec la coupe forestière.

Les données **historiques des feux de forêt dans la région**, pendant la période 1976–2020 (Figure 39), témoignent d'un phénomène peu important en termes de superficie ou d'ampleur.

FIGURE 39
Événements répertoriés par la sécurité civile liés aux feux de forêt (1976–2020)
survenus au Bas-Saint-Laurent



Source : © Gouvernement du Québec, ministère de la Sécurité publique (2021b).

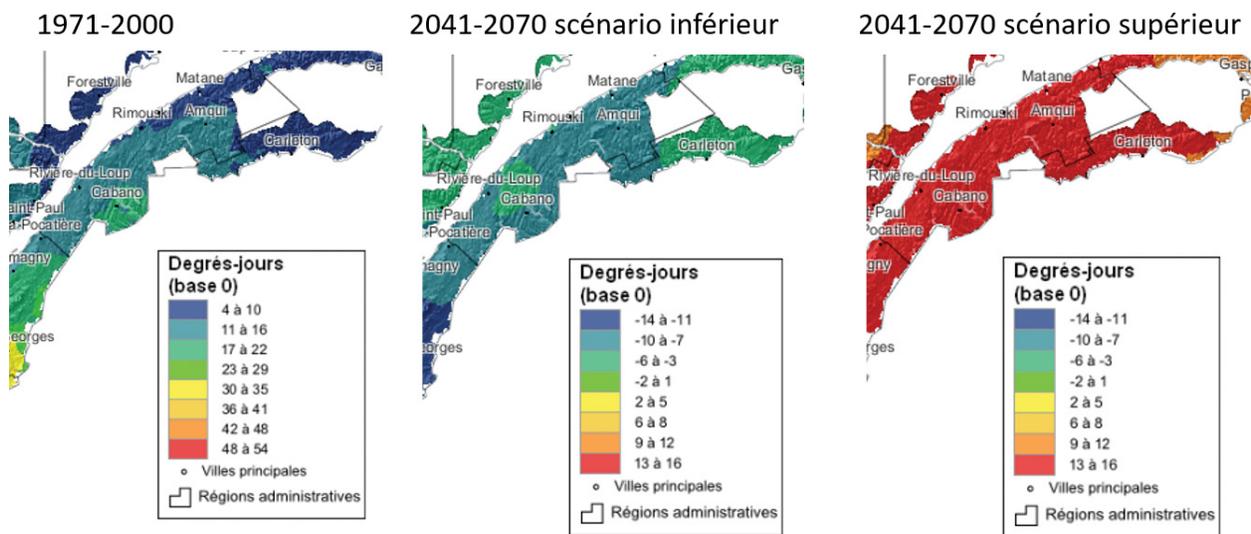
Note : La délimitation régionale représentée sur la carte est approximative. Cette carte interactive offre des données précises : [https://geoegl.msp.gouv.qc.ca/igo2/aperçu-qq/?context=inspq&zoom=8¢er=-68.15373,47.79958&invisiblelayers=* &visiblelayers=218b9d1990db3fe9b7392063c435a174_carte_gouv_qc&wm-sUrl=https%3A%2F%2Fgeoegl.msp.gouv.qc.ca%2Fapis%2Fwss%2Fhistoriques.fcgi&wmsLayers=\(vg_observat...v_autre_wmst:igoz30\)](https://geoegl.msp.gouv.qc.ca/igo2/aperçu-qq/?context=inspq&zoom=8¢er=-68.15373,47.79958&invisiblelayers=* &visiblelayers=218b9d1990db3fe9b7392063c435a174_carte_gouv_qc&wm-sUrl=https%3A%2F%2Fgeoegl.msp.gouv.qc.ca%2Fapis%2Fwss%2Fhistoriques.fcgi&wmsLayers=(vg_observat...v_autre_wmst:igoz30)).

Nous avons vu dans les sections précédentes que le Bas-Saint-Laurent devrait connaître des conditions plus chaudes (Tableau 5; Figure 6; Figure 7), mais aussi des sols plus humides lorsqu'on considère l'indice P-ETP (ne fait pas consensus dans la communauté scientifique, Figure 36). L'effet de ces variables sur les feux de végétation est multiple. D'abord, le réchauffement des températures assèche les combustibles forestiers, à moins d'une augmentation considérable des précipitations. À l'échelle canadienne, la plupart des scénarios de changements climatiques n'indiquent pas de hausses de précipitations suffisantes pour compenser l'effet d'assèchement, même si l'inverse a plutôt été observé par le passé, selon Demers-Bouffard (2021).

Par ailleurs, les conditions plus chaudes accroissent la survenue d'éclairs, qui augmentent le risque d'incendie. Ainsi, de 2012 à 2021, 20 % des feux de forêt ont été causés par la foudre¹⁸ (Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec, 2022).

Surtout, le réchauffement des températures, à travers l'allongement de la saison de croissance des plantes, étire la saison propice aux incendies de forêt. La Figure 40 montre que la **saison de croissance des plantes** (Tmoy ≥ 5,5 °C) pourrait s'allonger dans la région de 4 à 32 jours supplémentaires, avec potentiellement un effet un peu plus marqué dans le Témiscouata et La Matapédia.

FIGURE 40
Historique (1971-2000) et projections (2041-2070, scénarios inférieur et supérieur) des différences en nombre de jours pour la saison de croissance (température moyenne supérieure à 5,5 °C) au Bas-Saint-Laurent



Source : Atlas agroclimatique du Québec (2012b, 2012c, 2012d).

Note : Le scénario de changement supérieur est le 90^e percentile des changements projetés par 15 simulations climatiques sélectionnées. Ainsi, 80 % des changements projetés sont compris entre les scénarios de changement inférieur et supérieur (Atlas agroclimatique du Québec, 2012).

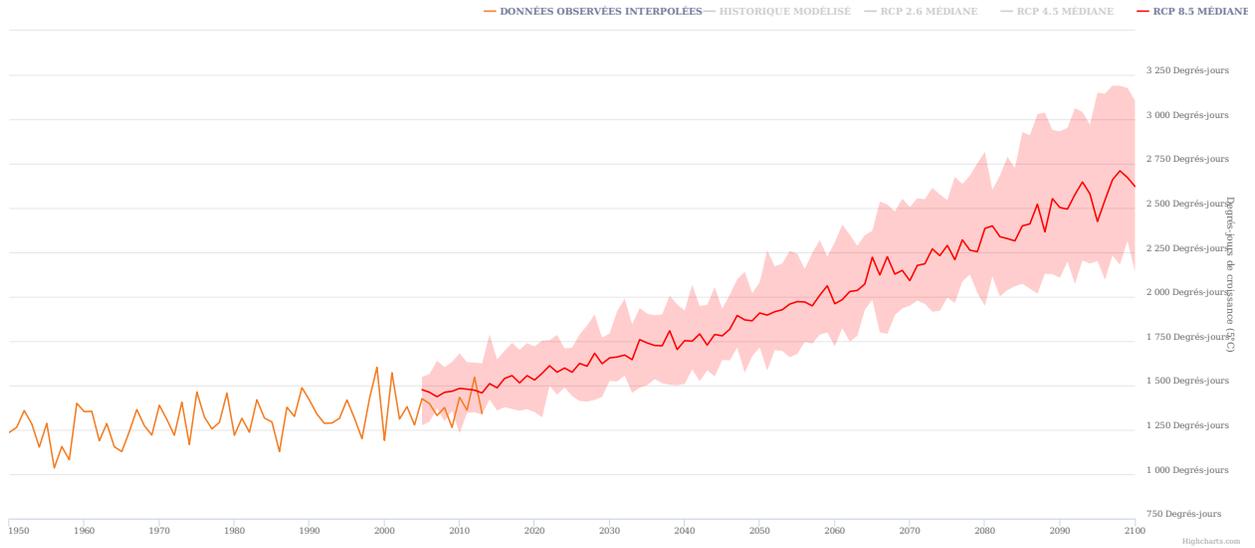
Le portrait de la présentation des indices « **Degrés-jours de croissance 10 °C et 5 °C** » indique aussi une augmentation projetée au Bas-Saint-Laurent de la chaleur disponible à la croissance des plantes annuellement. Selon Donnéesclimatiques.ca, « les degrés-jours de croissance offrent un index représentant la quantité de chaleur disponible à la croissance et la maturation des plantes et insectes. Lorsque la température moyenne quotidienne est supérieure à la température identifiée comme le seuil, les degrés-jours de croissance sont accumulés » (Donnéesclimatiques.ca, 2021). Pour les cultures telles que le maïs et les haricots, une température seuil de 10 °C est généralement utilisée. Pour les cultures fourragères et pour le canola, une température seuil de 5 °C est généralement utilisée (Donnéesclimatiques.ca, 2021). La Figure 41 témoigne qu'au Bas-Saint-Laurent, il y aura une augmentation des degrés-jours de croissance (5 °C), passant d'environ 1500 degrés-jours en 2010 à environ 2600 degrés-jours en 2100 selon le scénario RCP 8.5. Les données à l'échelle des MRC (non illustrées) n'indiquent pas de très grandes disparités à l'échelle du territoire.

18. Les activités humaines sont responsables de la plupart des autres feux de forêt, que ce soit en lien avec la pratique d'activités de loisirs et résidentielles (64 %) ou industrielles et forestières (12 %) (Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec, 2022).

FIGURE 41
Historique et projections (1950-2100, RCP 8.5) des degrés-jours de croissance (5 °C)
au Bas-Saint-Laurent

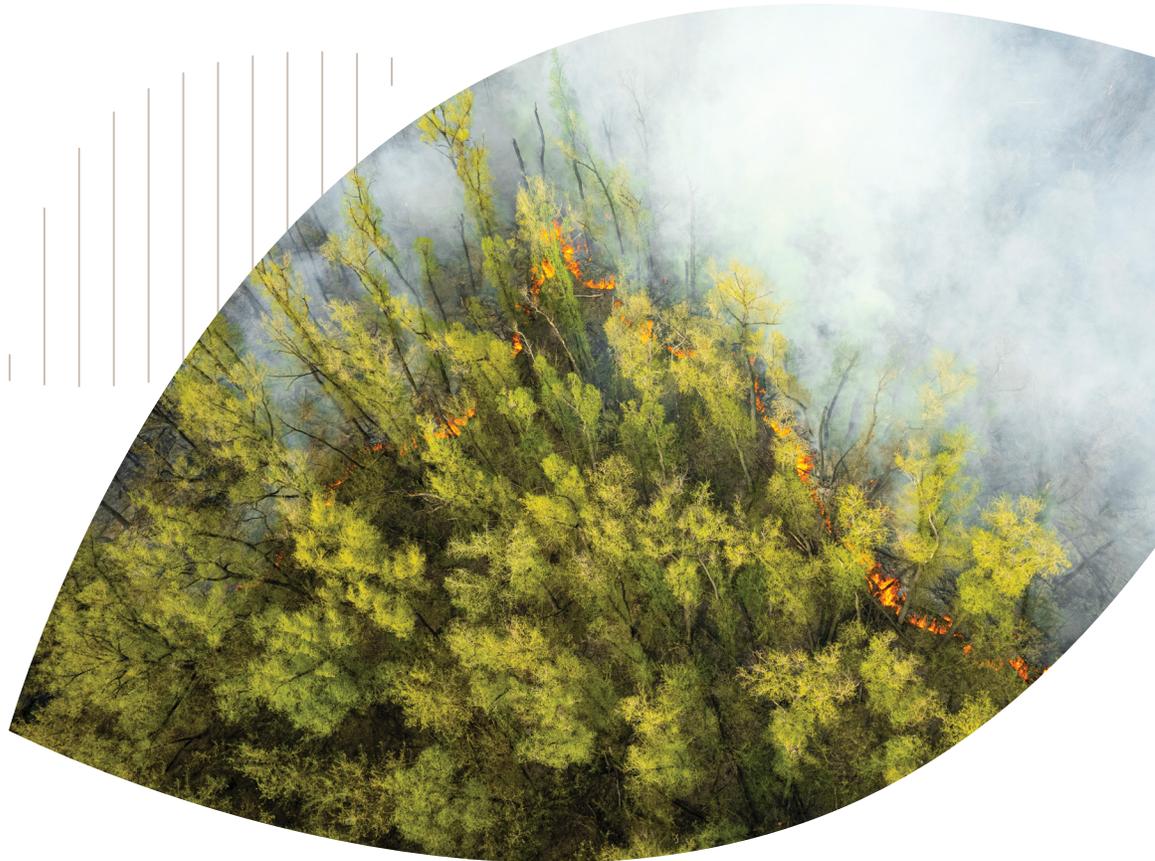
Degrés-jours de croissance (5 °C)

Cliquer et faire glisser dans la zone du tracé pour agrandir



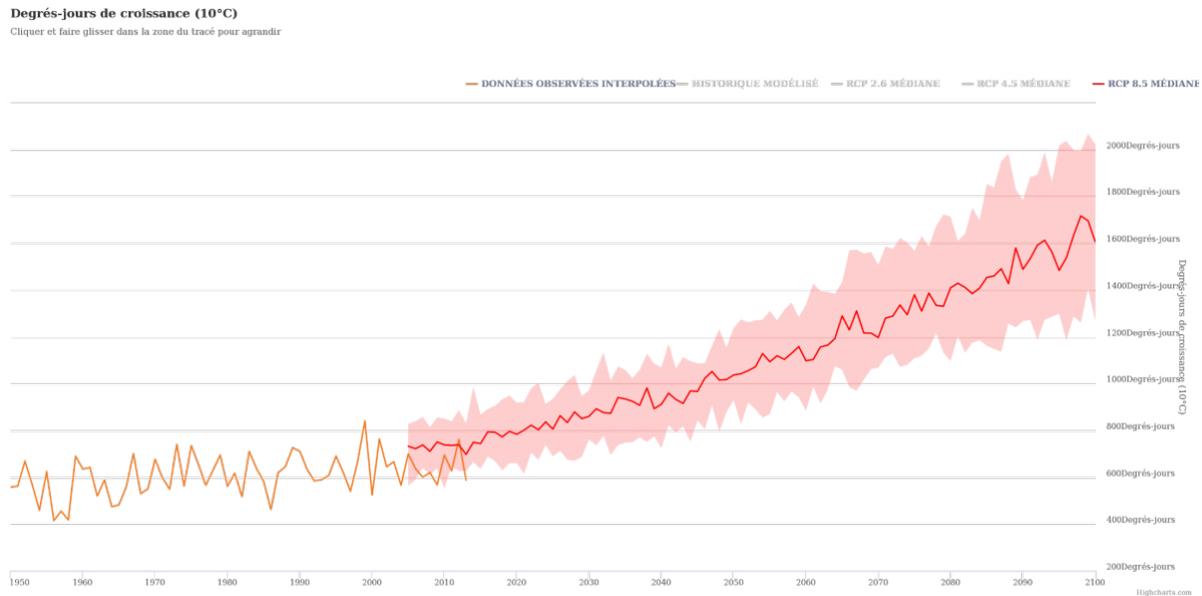
Source : Donnéesclimatiques.ca (2021i).

Note : Ce graphique interactif offre des données précises : https://donneesclimatiques.ca/explorer/variable/?coords=52.10650519075632,-92.548828125.4&geo-select=&var=ddgrow_5&var-group=other&mora=ann&rcp=rcp85&decade=1970s§or=health.



Quant au nombre de degrés-jours de croissance (10 °C) au Bas-Saint-Laurent, on notera une augmentation des degrés-jours de croissance, passant d'environ 700 degrés-jours en 2010 à environ 2600 degrés-jours en 2100, selon le scénario RCP 8.5 (Figure 42).

FIGURE 42
Historique et projections (1950-2100, RCP 8.5) des degrés-jours de croissance (10 °C) au Bas-Saint-Laurent



Source : Donnéesclimatiques.ca (2021j).

Note : Ce graphique interactif offre des données précises : https://donneesclimatiques.ca/explorer/variable/?coords=52.10650519075632,-92.548828125,4&geo-select=&var=gdgrow_10&var-group=other&meta=ann&rcp=rcp85&decade=1970s§or=health.

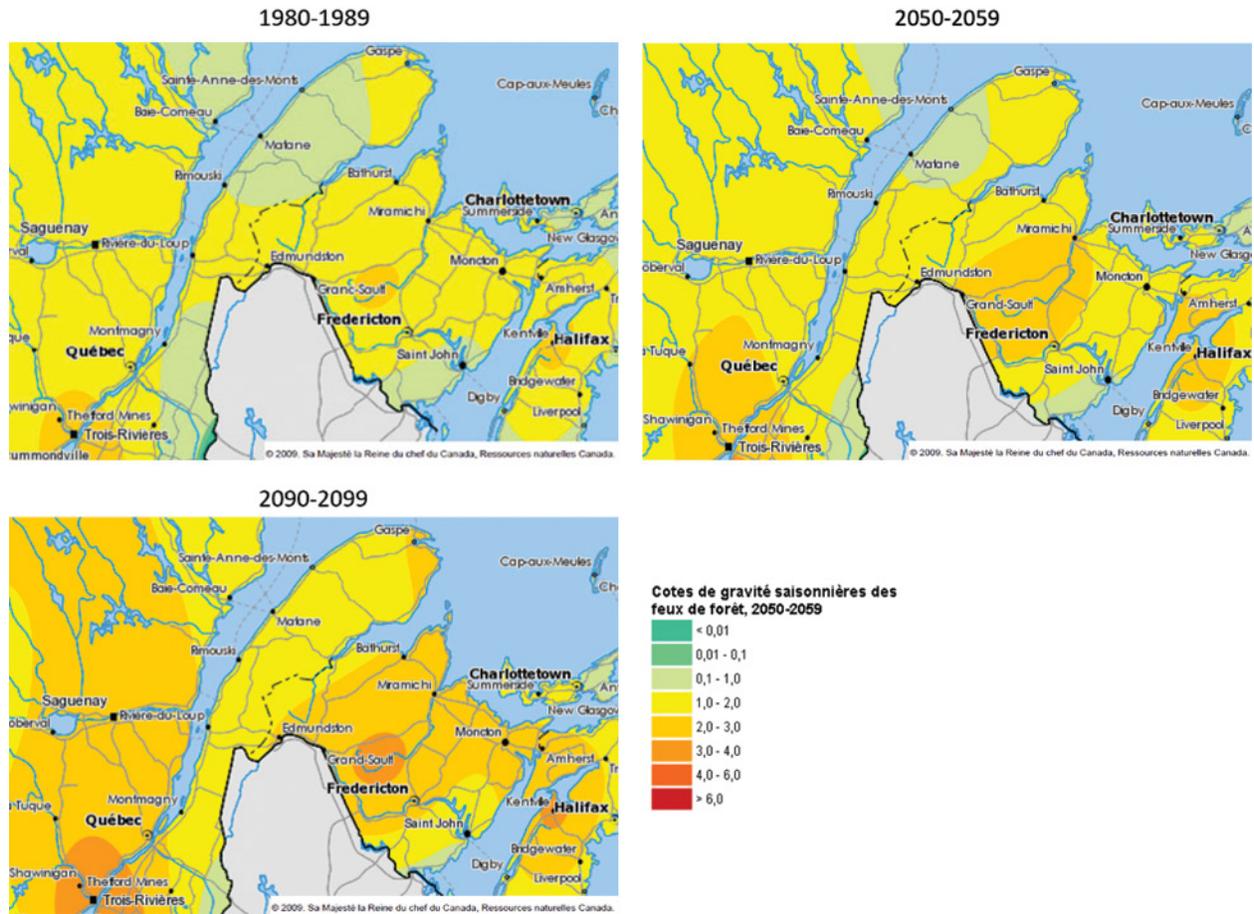
Enfin, Ressources naturelles Canada (Gouvernement du Canada, s.d-a, s.d-b) a réalisé des **projections pour le nombre de grands feux (>200 h)** en fonction du scénario RCP 8.5 pour la période qui nous intéresse. À moyen terme, le nombre de feux devrait rester stable dans la région (donnée non illustrée).

En se basant sur les modèles de circulation générale¹⁹ plutôt que sur des scénarios climatiques, Ressources naturelles Canada a également produit des cartes représentant les cotes de gravité des feux de forêt pour les périodes 1980-1989, 2050-2059 et 2090-2099. La Figure 43 témoigne que, pour la région, la portion du territoire qui jouit historiquement de la cote de gravité des feux de forêt la plus faible (est du Bas-Saint-Laurent) rejoindra graduellement la cote associée actuellement au reste du territoire.

19. « Simulation du comportement et de l'état de l'atmosphère sous l'influence de la radiation solaire, des caractéristiques de la surface de la Terre ainsi que des concentrations atmosphériques des GES » (Bureau du forestier en chef, 2020, p. 5).

FIGURE 43

Historique (1980-1989) et projections (2050-2059, 2090-2099) de l'indice de gravité des feux de forêt



Source : Ressources naturelles Canada (Gouvernement du Canada, 2009). Disponible à <https://www.rncan.gc.ca/cartes-outils-et-publications/cartes/forets/16875>.

Note : L'indice de gravité saisonnier mesure les risques d'incendies de forêt sur une saison complète. Il est le résultat de la moyenne des valeurs journalières de la durée de la saison. Un indice de 6 révèle un danger extrême, tandis que 0 est uniquement possible dans les régions froides ne présentant aucun risque d'incendie pendant l'été.

Plusieurs données ayant un effet sur les feux de végétation ne sont pas disponibles, telles celles sur les éclairs, sur l'humidité relative projetée, sur l'intensité et la fréquence projetée des feux de moins de 200 h et sur les interventions humaines pour le contrôle des feux. Les projections autour des feux sont par ailleurs, à l'échelle québécoise, associées à une large plage de variabilité, principalement liée à l'incertitude climatique, mais aussi à l'incertitude entourant les changements éventuels dans la composition de la forêt (les forêts mixtes devraient remplacer une certaine proportion de la forêt boréale, constituée essentiellement de conifères plus propices à la propagation du feu que les feuillus)(Demers-Bouffard, 2021).

2.8.2 Évaluation de l'exposition

Les données historiques des feux de forêt témoignent d'un phénomène ponctuel et peu important au Bas-Saint-Laurent. Cette situation pourrait évoluer dans un contexte de changements climatiques, étant donné l'augmentation des températures, qui est susceptible d'entraîner un assèchement potentiel, une foudre potentiellement plus fréquente, une saison de croissance plus longue projetée dans tous les scénarios, ce qui signifie un allongement de la saison propice aux feux de forêt. C'est d'ailleurs ce que prévoit Ressources naturelles Canada pour ce qui est de l'intensité des feux de forêt dans l'est du territoire (Figure 43). On constate cependant que le nombre de grands feux devrait rester stable. Pour l'évaluation de cet aléa, le nombre de feux de forêt entre 1976-2020 (Figure 39) et l'indice de gravité des feux (Figure 43) ont été considérés. La superficie du territoire forestier de chaque MRC a aussi été considérée.

TABLEAU 20
Synthèse : évaluation de l'exposition pour l'aléa « feux de végétation » sur une échelle de 0 à 5

Territoire	Historique/Actuelle	Horizon 2041-2070
Kamouraska	1,8	2,5
Témiscouata	2,5	2,7
Rivière-du-Loup	2,2	2,3
Basques	1,7	2,3
Rimouski-Neigette	2,1	2,5
Mitis	1,7	2,5
Matapédia	2,0	2,5
Matane	1,8	2,3

Légende :
Exposition (Moyenne de la probabilité d'occurrence, de la durée et de l'étendue, voir Tableau 4) :



2.9 ALLERGÈNES

Trois ensembles de variables sélectionnées permettent de brosser le portrait climatique de cet aléa :

1. Présence de l'herbe à poux sur le territoire.
2. Variables en lien avec la chaleur et la saison de croissance.
3. Variables en lien avec les précipitations et l'évaporation.

2.9.1 Données historiques et projections au Bas-Saint-Laurent

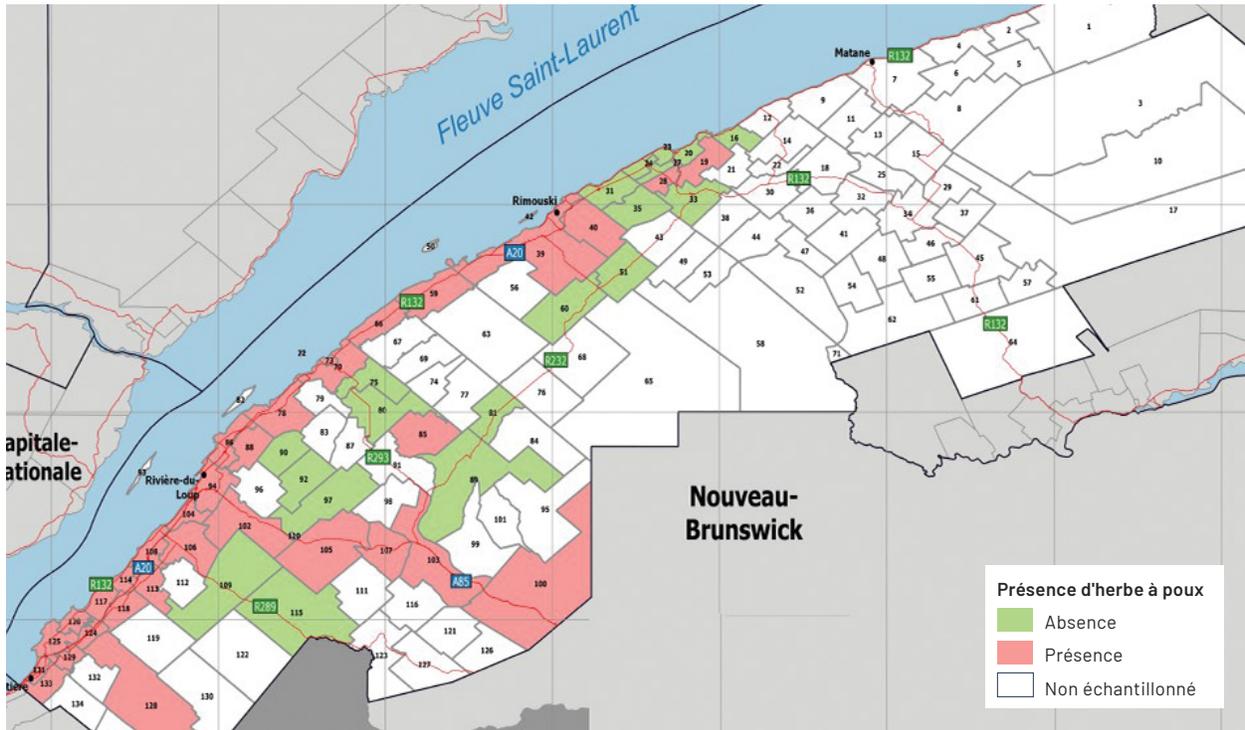
Cet aléa concerne surtout les pollens allergènes issus des végétaux les plus allergènes et pour lesquels des projections sont disponibles. On pense notamment aux arbres et arbustes tels que le bouleau, aux graminées telles que l'agrostide ou bien aux herbacées telles que l'herbe à poux (Ministère de la Santé et des Services sociaux, 2018). Il est toutefois intéressant de noter qu'« en plus des pollens, les changements climatiques pourraient influencer la croissance, la force allergénique et la dispersion des moisissures, des champignons et d'autres sources d'allergènes » (Demers-Bouffard, 2021, p. 115). On parle ici, par exemple, des spores fongiques, des insectes piqueurs et de certains aliments (Demers-Bouffard, 2021).

L'herbe à poux est responsable d'une grande proportion des allergies au pollen (Ministère de la Santé et des Services sociaux, 2018). L'herbe à poux a été éradiquée dans la région du Bas-Saint-Laurent dans les années 1930, mais est réapparue autour des années 1970. Elle est fortement implantée le long du réseau routier de la région, ce qui a contribué à sa dissémination. En 2019, la Direction de la santé publique a commandé une cartographie de l'herbe à poux présentant notamment sa distribution et son abondance le long des routes numérotées de la région. Les routes numérotées sont davantage susceptibles de disséminer l'herbe à poux, bien que les routes locales puissent également être envahies (Trottier, 2019). L'inventaire a révélé « La présence d'herbe à poux sur presque tout le réseau routier situé en plaine entre La Pocatière et Rimouski. À l'exception de trois points excentrés situés sur la route 132 en direction sud, la route 234 et la route 295, la ville de Rimouski marque la limite de l'aire de répartition de l'herbe à poux au Bas-Saint-Laurent [...] Dans l'axe nord-sud, l'herbe à poux est généralement confinée à la plaine sur l'ensemble du territoire à l'exception de la route 185 et l'autoroute 85 où l'on trouve une présence quasi ininterrompue entre Saint-Antonin et Saint-Louis-du-Ha-Ha! » (Trottier, 2019, p. 6).

L'inventaire (Figure 44) a aussi révélé que plus de la moitié des sites sont fortement envahis d'herbe à poux, avec de 16 à 20 m linéaires occupés sur 20. De plus, l'herbe à poux est peu ou pas présente dans les zones urbaines ou villageoises.



FIGURE 44
Présence d’herbe à poux (2018) dans les municipalités du Bas-Saint-Laurent



Source : Trottier (2019, Annexe 2).

Les sections précédentes ont présenté les tendances projetées pour plusieurs indicateurs et ont permis de démontrer que le Bas-Saint-Laurent fera vraisemblablement face à une augmentation des concentrations de CO₂ dans l’atmosphère (Chapitre 1), ce qui entraînera une hausse des températures (Tableau 4; Tableau 8; Figure 6; Figure 7), un allongement de la saison de croissance et une augmentation des degrés-jours de croissance des plantes (Figure 41; Figure 42). Ces changements devraient affecter l’exposition aux allergènes de plusieurs façons :

- Croissance des plantes, production de pollen et potentiel allergénique favorisés par l’augmentation du CO₂ (qui nourrit les plantes).
- Saison pollinique prolongée à travers l’allongement de la saison de croissance.
- Expansion territoriale de certaines plantes et d’autres sources d’allergènes, dont certains insectes et micro-organismes.
- Changements de certains comportements de la population qui influencent l’exposition aux allergènes (plus d’activités en nature, ouverture des fenêtres, etc.).

De plus, les projections indiquent pour la région un accroissement des précipitations (Tableau 10) et un indice d’évaporation potentiel positif (Figure 36), ce qui laisse supposer des conditions plus humides qui favorisent la croissance des plantes, mais diminuent la dispersion des aéroallergènes dans l’air.

La dispersion des allergènes dans l'air est fortement influencée par le vent, mais les projections sur l'effet des changements climatiques sur les vents dans la région ne sont pas disponibles. D'autres variables pour lesquelles les projections sont incertaines dans la région pourraient influencer l'exposition aux pollens, telles que l'augmentation des épisodes de précipitations extrêmes et d'orages (qui peuvent favoriser l'éclatement des grains de pollen, « libérant ainsi ses composantes allergènes, alors plus puissantes et facilement inhalables. Certains polluants atmosphériques peuvent aussi déformer les parois des grains de pollen et entraîner leur rupture » (Demers-Bouffard, 2021).

2.9.2 Évaluation de l'exposition

Rappelons qu'une augmentation d'environ 45 % est prévue pour les degrés-jours de croissance à 5 °C selon le scénario d'émissions élevées (Figure 41), ce qui signifie qu'il est fort probable que les changements climatiques influencent la croissance des plantes allergènes et la durée de la saison pollinique dans la région. Cela pourrait aussi se traduire par une expansion territoriale de l'herbe à poux vers l'est du territoire, qui est encore, à quelques exceptions près, non touché par cette plante hautement allergène. Pour l'évaluation de cet aléa, la superficie où on retrouve l'herbe à poux, selon l'étude de Trottier, ainsi que les projections de la chaleur et des saisons de croissance des plantes ont été considérées.

TABLEAU 21

Synthèse : évaluation de l'exposition pour l'aléa « allergènes » sur une échelle de 0 à 5

Territoire	Historique/Actuelle	Horizon 2041-2070
Kamouraska	4,7	5
Témiscouata	4	4,7
Rivière-du-Loup	4,7	5
Basques	4,7	5
Rimouski-Neigette	4,7	5
Mitis	3,7	4,5
Matapédia	3,7	4,7
Matane	3,7	4,3

Légende :
Exposition (Moyenne de la probabilité d'occurrence, de la durée et de l'étendue, voir Tableau 4) :



2.10 VECTEURS DE MALADIES

Cette section s'intéresse aux maladies ou infections causées par des virus, des bactéries, des parasites ou autres qui se transmettent entre les animaux (incluant les insectes) et les humains, communément appelées « zoonoses ». Les zoonoses peuvent être classées en quatre groupes (Tableau 22), suivant l'Observatoire multipartite québécois sur les zoonoses et l'adaptation aux changements climatiques (Bouchard, Lowe et Simon, 2017). Le tableau 22 expose les zoonoses retenues pour cet exercice.



TABLEAU 22
Groupes de zoonoses retenues pour l'évaluation

Zoonose transmise par les tiques	Zoonose transmise par les moustiques	Zoonose entérique	Zoonose transmise par les mammifères et les oiseaux
Maladie de Lyme	Virus du Nil occidental (VNO)	Salmonellose	Rage
		Campylobacteriose	Fièvre Q

Trois types de variables sélectionnées permettent de brosser le portrait climatique de cet aléa :

1. Variables en lien avec la chaleur, la saison de croissance et les précipitations.
2. Données historiques.
3. Projections (issues de différentes études).

2.10.1 Données historiques et projections au Bas-Saint-Laurent

Les données déjà présentées concernant la chaleur (Tableau 5; Figure 6; Figure 7), la saison de croissance (Figure 41) et les précipitations (Tableau 11) risquent toutes d'influencer les zoonoses et autres vecteurs de maladies, en favorisant les conditions propices à la présence de ces maladies (Demers-Bouffard, 2021) :

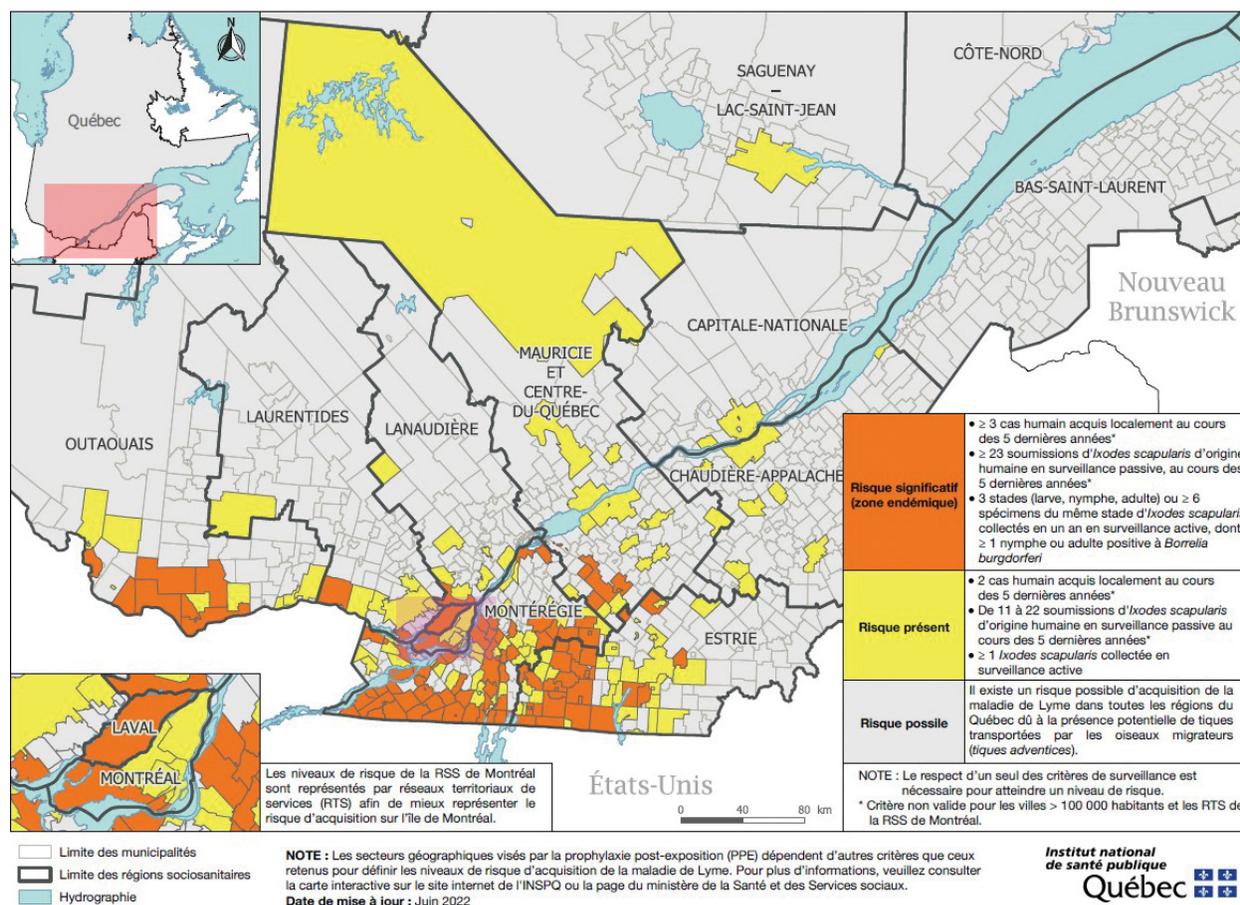
- Conditions chaudes favorisent la prolifération des agents pathogènes, des vecteurs et des hôtes.
- Élargissement de l'aire de répartition potentielle des hôtes et vecteurs des zoonoses.
- Prolongation de la période de transmission.
- Changements de certains comportements de la population qui influencent l'exposition (plus d'activités en nature, etc.).
- Ruissellement des eaux répandant des agents pathogènes.

Plus spécifiquement, les paragraphes suivants présenteront les données historiques pour chaque type de zoonoses et les conclusions de diverses études qui ont combiné l'effet des différentes variables chaleur-précipitation-saison de croissance sur les vecteurs de maladies.

La **maladie de Lyme** est à déclaration obligatoire. Pour qu'un cas soit confirmé ou probable, il doit répondre à des manifestations cliniques spécifiques (INSPQ, 2022c). Pour l'ensemble du Québec, pour l'année 2021-2022, 612 cas ont été déclarés. Les régions les plus touchées sont l'Estrie (393 cas déclarés) et la Montérégie (100 cas déclarés). Dans la région du Bas-Saint-Laurent, depuis 2014, aucune des évaluations des cas de maladie de Lyme déclarés n'a permis de révéler avec certitude que le lieu d'acquisition était la région elle-même (Direction de la santé publique du Bas-Saint-Laurent, 2021).

La Figure 45 montre que le Bas-Saint-Laurent présente, sur tout le territoire, un risque « possible » d'acquisition de la maladie de Lyme. Ce risque serait dû à la présence de tiques transportées par les oiseaux migrateurs. Toutefois, le système de surveillance passive indique qu'il y a déjà des tiques *Ixodes scapularis* infectées par la maladie de Lyme au Bas-Saint-Laurent. En 2021, sur 16 tiques testées (8 prélevées sur des humains et 8 sur un animal), 4 étaient positives à la bactérie *Borrelia burgdorferi* responsable de la maladie de Lyme (INSPQ, 2022c).

FIGURE 45
Carte de risque d'acquisition de la maladie de Lyme selon les municipalités du Québec (2022)

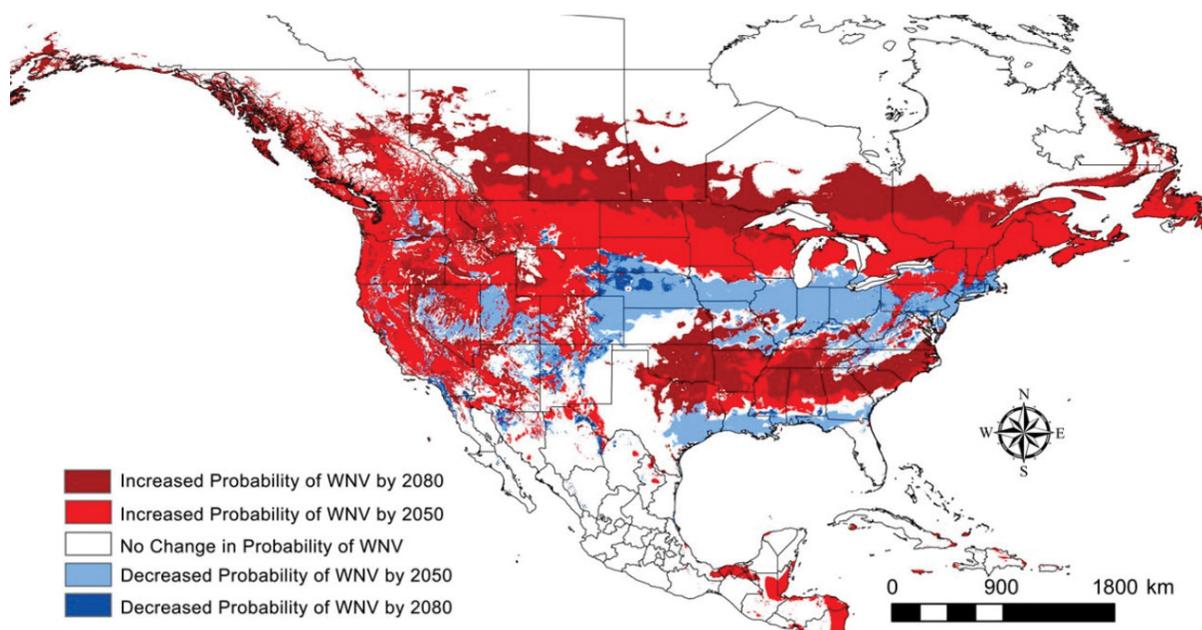


Source : INSPQ (2022c).

Selon Ogden *et al.* (2008), le Bas-Saint-Laurent connaîtra dans les 60 prochaines années une augmentation de la population de la tique *Ixodes Scapularis* en raison d'une évolution de l'aire de répartition due aux conditions climatiques²⁰. Selon les auteurs, la région sera à risque modéré d'apparition du vecteur de la maladie de Lyme.

Dans la région du Bas-Saint-Laurent, depuis 2014, aucune des évaluations des cas de **virus du Nil occidental (VNO)** n'a permis de révéler que le lieu d'acquisition était la région elle-même. Toutefois, le risque de contracter ce virus est déjà bien présent dans le sud du Québec (risque plus élevé en zone urbaine ou en banlieue) et les projections prévoient un plus grand risque de présence du virus dans la région dès 2050, comme l'illustre la Figure 46.

FIGURE 46
Cartographie de la probabilité de la présence du virus du Nil occidental pour 2050 et 2080



Source : Harrigan, Thomassen et Smith, 2014

Source : Cité par Larrivée *et al.* (2015, p. 20).

Le portrait des **zoonoses entériques** à déclaration obligatoire dans la région depuis 2010 indique que les infections à *Campylobacter* représentent 52 % des déclarations et les salmonelloses, 27 %. Le taux d'incidence de ces deux maladies entériques n'a pas présenté de fluctuation très marquée dans le temps. Il s'établissait, en 2018, à 51 pour 100 000 personnes pour les campylobactérioses et à 24 pour 100 000 personnes pour les salmonelloses (Leduc *et al.*, 2022). Ces infections peuvent être d'origine alimentaire ou hydrique, mais la plupart des sources identifiées depuis 2010 sont d'origine alimentaire.

Ces contaminations pourraient s'accroître avec les changements climatiques. Par exemple, la chaleur favorise généralement la prolifération des bactéries dans les aliments et les sources d'eau douce (Demers-Bouffard, 2021). Les précipitations intenses favorisent quant à elles les débordements, le lessivage des sols et le ruissellement et peuvent contribuer à la contamination des eaux tant de surface que souterraines; tandis que les inondations favorisent la contamination des sources d'eau potable et la reproduction d'agents pathogènes (Demers-Bouffard, 2021). À l'inverse, les sécheresses pourraient compromettre l'accès à de l'eau de qualité dans les puits. Par exemple,

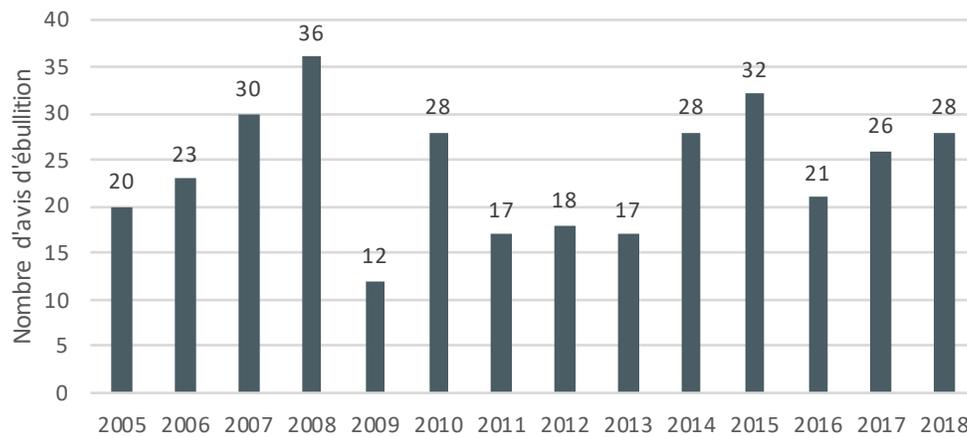
20. Préviation obtenue à partir de l'application du « scénario A » du modèle climatique Canadian Global Coupled Model 2.

l'eau souterraine située en profondeur (puits artésien) est plus susceptible de contenir des minéraux ou des métaux (Mon eau, mon puits, ma santé, 2022).

À cet égard, il est intéressant de consulter les données entourant les avis d'ébullition et de non-conformité de l'eau potable dans la région entre 2005 et 2018 (Figure 47). Ces avis sont une mesure préventive mise en place dans le cas d'une déclaration hors normes liée à une contamination microbiologique d'un réseau de distribution d'eau potable. Bien que ces avis soient rapidement émis, généralement bien avant que ne surviennent des cas de maladies entériques d'origine hydrique, il s'agit tout de même d'un indicateur du risque de maladies entériques d'origine hydrique.

FIGURE 47

Nombre d'avis d'ébullition de l'eau potable pour contamination microbiologique (2005-2018) au Bas-Saint-Laurent

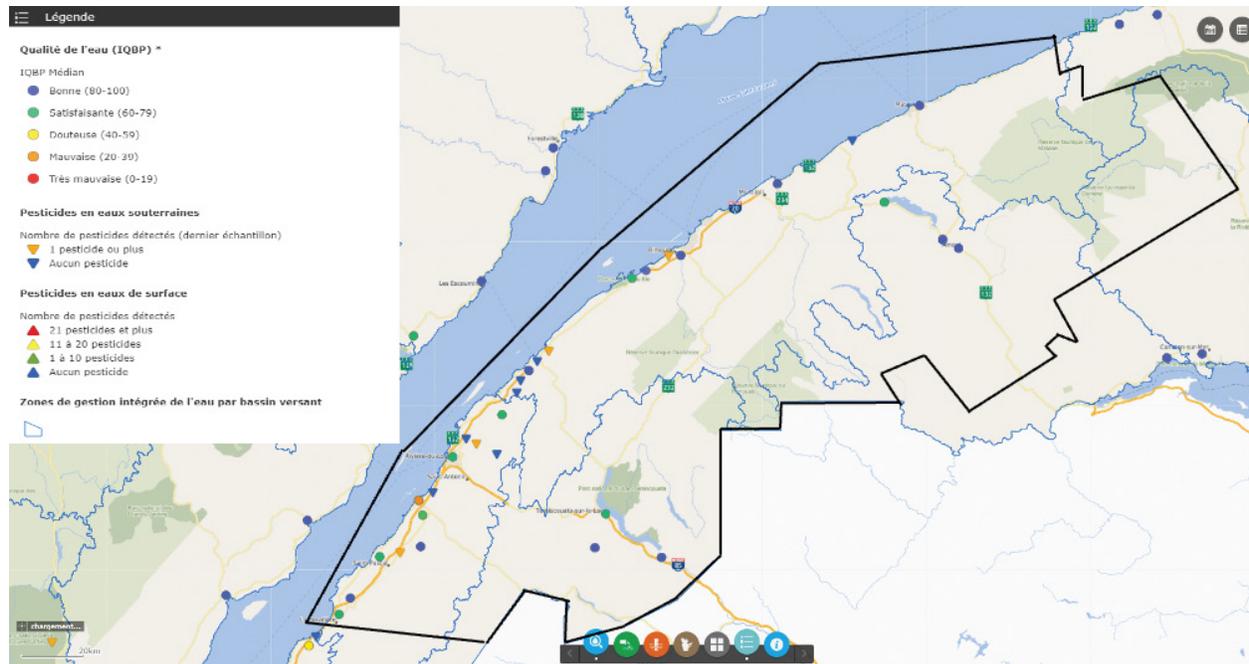


Source : Créé à partir des données de l'Infocentre de santé publique (2023).



L'Atlas de l'eau est une carte interactive de la qualité de l'eau (cours d'eau, eau souterraine, Saint-Laurent, lacs) de la région (Figure 48). La qualité de l'eau est évaluée par l'Indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP). Elle montre que la qualité de l'eau est majoritairement bonne (points bleus) et satisfaisante (points verts). Toutefois, un cours d'eau avait une qualité mauvaise (point orange; Rivière Fouquette) lors de la consultation de la carte en ligne (mars 2023).

FIGURE 48
Cartographie de la qualité de l'eau au Bas-Saint-Laurent



Source : Gouvernement du Québec (2023).

Note : Cette carte interactive offre des données précises : <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/atlas/atlas-argis/index.html>. La délimitation régionale représentée sur la carte est approximative.

Finalement, concernant les **zoonoses issues des mammifères et oiseaux**, depuis 2014, aucun cas de rage n'a été rapporté au Bas-Saint-Laurent, malgré que 130 signalements d'exposition à risque aient été faits à la DSPu, dont 30 ayant mené à une prescription de prophylaxie postexposition (PPE)²¹ (Leduc *et al.*, 2022).

La bactérie responsable de la fièvre Q se transmet surtout par l'inhalation des aérosols émis lors de la mise bas des moutons ou encore dans les selles et les urines des moutons, chats, chèvres, chiens (Leduc *et al.*, 2022). Selon la recherche effectuée par Dolcé *et al.* (2019), le Bas-Saint-Laurent avait une incidence²² de fièvre Q 15 fois supérieure, entre 1991 et 2018, au taux du Québec. Ainsi, 251 cas confirmés ont été comptabilisés pendant cette période, dont 10 chroniques, 241 aigus et 7 cas aigus probables. La majorité des cas se situait dans les MRC de Rimouski-Neigette et de La Mitis, qui ont une grande concentration de production ovine (bergeries).

21. « La prophylaxie postexposition consiste à prescrire un traitement médicamenteux (antirétroviral), un vaccin, ou, dans quelques cas, des immunoglobulines de façon préventive, afin d'empêcher l'infection chez la personne potentiellement exposée » (Wassilew, 2013, p. 1).

22. Nombre de nouveaux cas d'une maladie, dans une population, dans un temps donné (Dictionnaire Larousse, s.d.-c).

Demers-Bouffard (2021) mentionne que le risque de transmission humaine des zoonoses issues des mammifères et oiseaux augmente avec les changements climatiques. Par exemple, les chauves-souris, les rats laveurs, les mouffettes, les chiens et les renards roux ou arctiques peuvent transmettre la rage. Quant aux oiseaux, ils sont des hôtes potentiels de plusieurs maladies (virus du Nil occidental, maladie de Lyme, grippe aviaire). Les changements dans les taux de reproduction et de survie des hôtes naturels (ex. animaux sauvages) ainsi que ceux dans les aires géographiques et des taux de contact avec les humains sont en effet susceptibles de favoriser la transmission de nouvelles maladies infectieuses (Ogden *et al.*, 2022). Les vents forts favorisent également la dispersion de certains agents pathogènes via les aérosols (ex. fièvre Q, Legionella). Cependant, nous l'avons vu, les effets des changements climatiques sur les vents à l'échelle du territoire sont méconnus.

2.10.2 Évaluation de l'exposition

En résumé, l'élévation de la température et l'allongement de la saison de croissance (Tableau 5; Figure 6; Figure 7; Figure 41; Figure 42) au Bas-Saint-Laurent laissent présager un risque accru de contracter une zoonose vectorielle (tique ou moustique) d'ici 2050. Il existe une plus grande incertitude pour les maladies entériques, mais la variabilité dans l'intensité des précipitations accentuerait le risque d'exposition à travers la fragilisation des réseaux d'eau potable. En favorisant les conditions propices à la présence des zoonoses transmises par les mammifères (rage) et les oiseaux (grippe aviaire), les changements climatiques sont susceptibles de faire augmenter le risque de transmission. Pour l'évaluation de cet aléa, les informations de cette section sur les zoonoses ont été considérées.

TABLEAU 23
Synthèse : évaluation de l'exposition pour l'aléa « vecteurs de maladies » sur une échelle de 0 à 5

Territoire	Historique/Actuelle	Horizon 2041-2070
Kamouraska	3,7	4
Témiscouata	3,7	4
Rivière-du-Loup	3,7	4
Basques	3,7	4
Rimouski-Neigette	3,7	4
Mitis	3,7	4
Matapédia	3,7	4
Matane	3,7	3,7

Légende :
Exposition (Moyenne de la probabilité d'occurrence, de la durée et de l'étendue, voir Tableau 4) :



**CONSULTEZ LE TABLEAU 1 POUR UN RÉSUMÉ
DES TENDANCES CLIMATIQUES POUR TOUS LES ALÉAS ÉVALUÉS.**





CHAPITRE 3.

**EFFETS SUR
LA SANTÉ, PORTRAIT
ET CARTOGRAPHIE
DE LA SENSIBILITÉ**

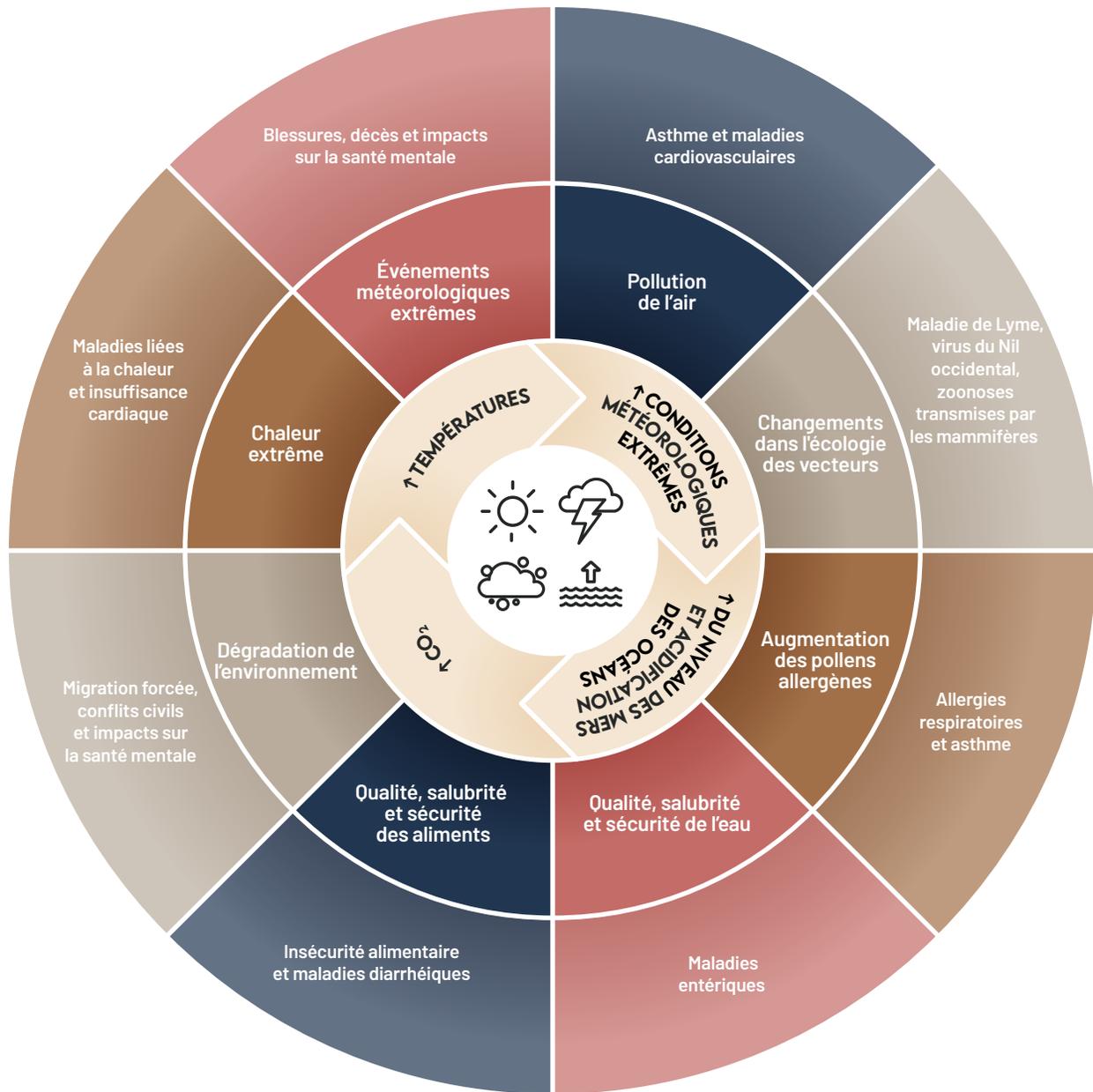
Ce chapitre souligne, dans un premier temps, les effets sur la santé, sur la qualité de vie et sur les inégalités sociales de santé de chacun des neuf aléas retenus. Dans un second temps, il brossera un bref portrait de la population des différentes MRC de la région, en mettant l'accent sur les populations particulièrement sensibles aux effets des changements climatiques. Dans un troisième temps, la sensibilité relative de la population du Bas-Saint-Laurent sera cartographiée à travers la combinaison de divers facteurs de risque populationnels.

3.1 EFFETS SUR LA SANTÉ

Les impacts des changements climatiques sur la santé humaine sont nombreux. La chaleur, les événements météorologiques extrêmes, la pollution de l'air, la migration des vecteurs de maladies infectieuses, la détérioration de la qualité de l'eau, des aliments et de l'environnement entraînent plusieurs effets directs et indirects sur la santé. Parmi ceux-ci, notons l'émergence de nouvelles infections et pandémies, l'exacerbation de certains problèmes de santé traumatiques, chroniques et psychosociaux, ou encore l'augmentation de l'insécurité alimentaire (Figure 49).



FIGURE 49
Impacts des changements climatiques sur la santé humaine



Source : Adapté de CDC (2022) et Agence de la santé publique du Canada (2022).

À travers les neuf aléas retenus, ce chapitre présentera quelques-uns des impacts des changements climatiques sur la santé. La synthèse des connaissances produite par l'INSPQ (Demers-Bouffard, 2021) constitue notre principale source de données pour cette section, qui se veut un bref résumé destiné à situer notre évaluation régionale de la vulnérabilité populationnelle²³.

23. Le lecteur intéressé à une lecture plus approfondie et complète des effets sur la santé des aléas est invité à consulter le document cité.

3.1.1 Effets de la chaleur sur la santé

La chaleur a plusieurs effets sur le corps, comme l'accroissement du flux sanguin vers la peau aux dépens des organes, la limitation du rejet des toxines au profit de la sudation et l'augmentation de la viscosité sanguine par le biais de la déshydratation (Demers-Bouffard, 2021).

LES CHALEURS EXTRÊMES SONT ASSOCIÉES, À TRAVERS LE MONDE ET AU QUÉBEC, À UNE AUGMENTATION DE LA MORTALITÉ, TOUTES CAUSES CONFONDUES.

Par exemple, « de 1986 à 2010, le pourcentage moyen de décès toutes causes attribuables à la chaleur s'élevait à 0,53 % au Canada (variant de 0,18 % à 0,72 % selon la région) » (Demers-Bouffard, 2021, p. 29). Le risque de mortalité associé à la chaleur diminue avec la progression de la saison estivale, en raison notamment de l'acclimatation de la population. Par rapport à la période 1971-2020, la mortalité liée à la chaleur au Canada pourrait augmenter de 69 %, pour la période 2041-2070, avec un scénario de croissance démographique normale et en présumant une forte adaptation de la population (RCP 8.5). Elle pourrait par ailleurs augmenter de 390 % dans un scénario sans adaptation de la population (Guo *et al.*, 2018, cité par Demers-Bouffard, 2021).

LES VAGUES DE CHALEUR SONT AUSSI ASSOCIÉES À UNE AUGMENTATION DES HOSPITALISATIONS POUR MALADIES CARDIOVASCULAIRES ET PULMONAIRES ET, PLUS LARGEMENT, À UNE HAUSSE DES TRANSPORTS AMBULANCIERS ET DES ADMISSIONS À L'URGENCE, CE QUI IMPOSE UN FARDEAU SUPPLÉMENTAIRE SUR LE SYSTÈME DE SANTÉ.

Les chaleurs extrêmes présentent également d'autres risques de morbidité²⁴, dont

- Intensification des complications :
 - > liées au diabète,
 - > liées aux problèmes rénaux.
- Augmentation du risque de :
 - > blessures non intentionnelles,
 - > coliques néphrétiques,
 - > détachements de la rétine,
 - > surdose de cocaïne.

La chaleur extrême peut également influencer la santé périnatale (accouchement précoce, avortement spontané, malformations, faible poids à la naissance) et la santé psychosociale (augmentation du stress et des comportements agressifs, augmentation de la criminalité, isolement, hausse des taux de suicide, altération du sommeil).

Enfin, à une certaine intensité, l'augmentation des températures pourrait favoriser l'activité physique extérieure et la socialisation. Cependant, un effet inverse reste à anticiper en contexte de chaleur extrême.

24. « Prévalence et incidence d'une maladie ou d'un problème de santé; la morbidité peut se mesurer par le nombre d'hospitalisations liées à un diagnostic particulier » (Émond, 2010, p. 34).

3.1.1.1 Populations sensibles

Le Tableau 24 indique les principales populations particulièrement sensibles à la chaleur.



TABLEAU 24
Principales populations sensibles à la chaleur

Population	Facteurs de risque
Personnes âgées	Plus faible capacité d'adaptation physique. Adoptent moins de comportements préventifs. Affichent un niveau d'isolement social et de dépendance plus élevé.
Enfants	Capacité d'acclimatation physique limitée. Aptitudes restreintes à réagir adéquatement au stress.
Personnes ayant une ou des maladies chroniques préexistantes ou étant à mobilité réduite	Exacerbation des comorbidités. Les personnes atteintes de troubles de santé mentale notamment sont particulièrement à risque de complications en lien avec la chaleur (médication, comportements).
Personnes qui prennent des médicaments ou qui ont des problèmes de toxicomanie	La prise de médicaments peut accélérer la déshydratation et la production de chaleur corporelle. La consommation excessive de drogues ou d'alcool peut également rendre plus sensibles aux effets de la chaleur et diminuer la capacité d'adaptation.
Personnes défavorisées sur le plan matériel	Les personnes à faible revenu habitent souvent des logements mal adaptés et des quartiers à forte intensité d'îlots de chaleur.
Personnes défavorisées socialement	Un bon réseau social représente un facteur de protection.
Travailleurs extérieurs, agricoles ou de milieux propices à l'hyperthermie et sportifs	Particulièrement exposés. Stress sur le corps lié à l'effort physique par temps chaud.
Personnes qui habitent des îlots de chaleur et personnes qui habitent en ville	Élévation de la température ambiante dans ces endroits.

Source : Demers-Bouffard (2021).

3.1.2 Effets du froid sur la santé

« Le corps réagit face au froid en augmentant le rythme cardiaque et respiratoire, la vaso- et la broncho-constriction ainsi que la contraction musculaire afin de produire davantage de chaleur et de la redistribuer aux organes vitaux [...]. En conséquence, les températures froides, extrêmes et non extrêmes, augmentent le risque de maladie et de mortalité cardiovasculaire, respiratoire, cérébrovasculaire [...] et générale » (Demers-Bouffard, 2021, p. 50). À titre d'exemple, le pourcentage de décès toutes causes attribuables au froid pour 21 villes canadiennes variait entre 1,96 % et 5,53 %, selon la ville, de 1986 à 2012.

LES DÉCÈS ATTRIBUABLES AU FROID EN HIVER SONT ACTUELLEMENT PLUS NOMBREUX QUE CEUX ATTRIBUABLES À LA CHALEUR EN ÉTÉ, TANT AU CANADA QUE PARTOUT DANS LE MONDE.

Le froid a aussi des conséquences sur les comportements des individus (plus de temps passé en promiscuité à l'intérieur), ce qui favorise la propagation des infections grippales et respiratoires.

Le réchauffement global des températures devrait toutefois atténuer certains effets néfastes du froid sur la mortalité au pays et favoriser l'activité physique extérieure, ce qui représente un bénéfice potentiel. Toutefois, ce réchauffement global des températures n'exclut pas la possibilité d'avoir des vagues ponctuelles de froid intense. Celles-ci pourraient d'ailleurs être encore plus dangereuses pour la santé des populations en raison de l'éventuelle perte progressive de l'acclimatation au froid (Bustinza et Demers-Bouffard, 2020).



3.1.2.1 Populations sensibles

Le Tableau 25 indique les principales populations sensibles au froid.



TABLEAU 25
Principales populations sensibles au froid

Population	Facteurs de risque
Personnes âgées	Présentent un risque plus élevé de ressentir les effets du froid.
Enfants	Effets de l'asthme ressentis particulièrement chez les enfants.
Hommes	Les hommes (particulièrement 45 à 64 ans) passent généralement plus de temps à l'extérieur, pour le travail ou le déneigement, ce qui les expose davantage à des conditions météorologiques défavorables et à un effort cardiovasculaire accru.
Personnes ayant une ou des maladies chroniques préexistantes	Exacerbation des comorbidités.
Fumeurs et consommateurs d'alcool	Ces groupes sont plus susceptibles d'avoir des problèmes de santé respiratoire, cardiovasculaire et troubles mentaux, potentiellement exacerbés en période plus froide.
Personnes défavorisées sur le plan matériel	Coûts associés au chauffage. Logements froids.
Personnes en situation d'itinérance	Fortement exposées au froid. Affichent plusieurs facteurs de risque (polymorbidité, défi d'accès aux soins, isolement social, etc.).

Source : Demers-Bouffard (2021).

3.1.3 Effets des tempêtes et précipitations sur la santé

Les **tempêtes** sont une cause de blessures et de décès. Par exemple, « les tornades au Québec auraient causé une douzaine de décès et 163 blessés depuis 1971; [...] les tempêtes et les orages auraient entraîné le décès de 130 personnes de 1975 à 2016, souvent des personnes circulant sur les eaux du Saint-Laurent [...]; la crise du verglas à elle seule a fait 35 morts, 945 blessés, 17 800 évacués, et causé près de 4,6 milliards de dommages matériels, sans compter les effets indirects sur la santé » (Demers-Bouffard, 2021, p. 63). L'augmentation des blessures est observée à la fois lors des tempêtes, mais également lors des efforts de rétablissement (évacuation, isolement, pertes monétaires, etc.). L'augmentation du stress est aussi associée aux tempêtes et aux efforts de rétablissement qu'elles impliquent et peut entraîner des effets sur la santé périnatale et sur la santé psychosociale (incluant une hausse de la violence conjugale).

Les **précipitations** (pluie, verglas, neige) ont quant à elles des liens avec l'augmentation des blessures (chutes, accidents de la route) et avec celle des crises cardiaques (par exemple lors du pelletage en hiver). Les taux de décès associés à la foudre sont en diminution au pays, se situant environ à 0,11 décès par million pour la période 1999–2003. La foudre continue cependant de causer des blessures, si bien que les coûts sanitaires associés à la foudre au Canada se situeraient entre 3,6 et 79,3 millions de dollars (dollars courants de 2010). Les pannes électriques associées aux tempêtes peuvent également avoir plusieurs effets sur la santé :

- Pertes financières.
- Perturbations sociales et effets sur la santé mentale.
- Conséquences sanitaires en lien avec un logement trop froid en hiver ou trop chaud en été.
- En hiver, risque d'intoxication au monoxyde de carbone en raison de l'utilisation de génératrices ou d'autres appareils portatifs à combustion en milieu fermé.
- Risque de brûlure en lien avec des appareils de cuisson alternatifs.
- Intoxications alimentaires liées à la mauvaise conservation de la nourriture au réfrigérateur ou au congélateur.

3.1.3.1 Populations sensibles

Le Tableau 26 décrit les principales populations sensibles aux tempêtes et aux précipitations.



TABLEAU 26
Principales populations sensibles aux tempêtes et aux précipitations

Population	Facteurs de risque
Personnes âgées	Présentent un risque plus élevé de chutes et de blessures (équilibre et squelette fragiles).
Enfants	Présentent un risque plus élevé de chutes et de blessures (équilibre et squelette fragiles). Prédisposés à souffrir d'un état de stress post-traumatique à la suite de tempêtes.
Hommes	Les hommes (particulièrement 45 à 64 ans) passent généralement plus de temps à l'extérieur, pour le travail ou le déneigement, ce qui les expose ainsi davantage à des conditions météorologiques défavorables et à un effort cardiovasculaire accru.
Femmes	Plus affectées psychologiquement, en particulier à plus long terme. Plus susceptibles de subir un traumatisme psychologique à la suite d'événements météorologiques extrêmes.
Fœtus et femmes enceintes	Présentent un risque supérieur d'éprouver plusieurs problèmes de santé physique et mentale (stress vécu par les femmes lors de la grossesse).
Personnes ayant une ou des maladies chroniques préexistantes	Plus difficile de se procurer des médicaments pendant et à la suite d'une tempête.
Premiers répondants et intervenants psychosociaux	Risque accru de présenter des symptômes de stress ou évoquant un état de stress post-traumatique, de dépression, de troubles du sommeil et d'hypervigilance.

Source : Demers-Bouffard (2021).

3.1.4 Effets des inondations, submersion et érosion côtières sur la santé

Les **inondations** ont des impacts physiques et psychologiques documentés. Parmi les impacts physiques, notons :

- Augmentation des traumatismes (blessures, intoxications au monoxyde de carbone, électrocutions, noyades, hypothermies).
- Effets sur la morbidité physique (réduction de l'état de santé général perçu, augmentation du nombre de visites auprès de professionnels de la santé, aggravation des problématiques de santé pour les personnes atteintes de maladies chroniques).
- Incidence accrue de maladies hydriques, vectorielles et infectieuses (voir section 3.1.8).

LES IMPACTS PSYCHOSOCIAUX SONT LIÉS À LA DÉTÉRIORATION DU MILIEU DE VIE, À LA PERTURBATION DE LA VIE SOCIALE ET À L'INCERTITUDE ÉCONOMIQUE ENTOURANT LES INONDATIONS. CES IMPACTS SURVIENNENT LORS DES ÉVÉNEMENTS MAIS PERDURENT ÉGALEMENT DANS LE TEMPS.

Les auteurs d'une revue systématique ont d'ailleurs avancé que 80 % des années de vie perdues en lien avec les inondations étaient attribuables à leurs impacts sur la santé psychosociale (Fernandez *et al.*, 2015, cité par Demers-Bouffard, 2021). Les impacts psychosociaux comprennent :

- La détérioration du bien-être psychologique et social ainsi que de la qualité de vie.
- L'augmentation de l'incidence des symptômes de stress post-traumatique, de dépression, d'anxiété et d'idées suicidaires chez les personnes exposées.
- L'augmentation de la consommation excessive de drogues, d'alcool ou de médicaments.
- La diminution du sentiment de sécurité et d'appartenance au milieu.

La survenue, l'intensité et la durée des effets sur la santé mentale varient en fonction de la population et de plusieurs facteurs (degré d'exposition, intensité des inondations, inondations répétées, pertes matérielles, etc.). Une étude québécoise réalisée dans 6 régions du sud de la province a par exemple relevé que les personnes ayant subi des inondations étaient 4 à 5 fois plus nombreuses (53 %) à présenter un trouble de santé mentale (parmi stress post-traumatique, troubles anxieux, troubles de l'humeur) comparativement aux personnes n'ayant pas subi d'inondation (12 %) (Généreux *et al.*, 2020, cité par Demers-Bouffard, 2021).

Les conséquences sur la santé de la **submersion côtière**, moins étudiées que pour d'autres aléas, « se situent à mi-chemin entre la tempête et l'inondation » (Demers-Bouffard, 2021, p. 77). Ainsi, les impacts physiques en lien avec les tempêtes et inondations peuvent s'appliquer (traumatismes, détérioration de l'état de santé, impacts des pannes électriques); tout comme les impacts psychologiques associés aux évacuations et pertes matérielles (détérioration du bien-être psychologique, symptômes de stress post-traumatiques, dépression, anxiété, etc.).

Les conséquences de l'**érosion côtière** sont très peu étudiées. Comme cet aléa s'installe progressivement, les conséquences sur la santé sont moins de nature physique que liées aux impacts psychologiques et sociaux qu'elles peuvent entraîner :

- Augmentation de l'isolement et la défavorisation des régions en rendant impraticables les routes et en détériorant des infrastructures publiques.
- Pertes économiques pour les individus et les collectivités.
- Exode et déplacement des populations.

3.1.4.1 Populations sensibles

Le Tableau 27 présente brièvement quelques populations sensibles aux inondations, submersion et érosion.

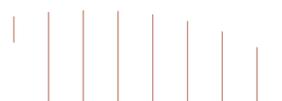


TABLEAU 27
Principales populations sensibles aux inondations, submersion et érosion

Population	Facteurs de risque
Personnes âgées	Présentent un risque plus élevé de chutes et de blessures (équilibre et squelette fragiles). Plus affectées par les symptômes d'anxiété, de dépression et de stress post-traumatique.
Enfants et adolescents	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.
Hommes	Les traumatismes et effets physiques affectent plus les hommes, notamment en lien avec une prise de risques accrue.
Femmes	Plus affectées par les effets psychologiques. Les femmes risquent aussi davantage de subir de la violence conjugale à la suite d'un événement extrême.
Fœtus et femmes enceintes	Sensibles au stress post-traumatique et à ses conséquences sur la santé.
Personnes ayant une ou des maladies chroniques préexistantes	Influence sur le suivi des traitements et de la médication.
Personnes à faibles revenus	Plus vulnérables aux pertes financières et aux déménagements répétés.
Personnes avec un faible niveau de scolarité ou de littératie	Appropriation plus difficile des instructions de la sécurité publique.

Source : Demers-Bouffard (2021).

3.1.5 Effets des sécheresses sur la santé

L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des **sécheresses** pourrait accroître la mortalité globale en favorisant les maladies respiratoires (allergies, bronchites, sinusites, pneumonies, asthme) et cardiovasculaires causées par la remise en suspension et la dispersion de particules fines dans l'air.

Les sécheresses peuvent aussi favoriser certaines zoonoses et maladies d'origine alimentaire et hydrique (voir section 3.1.8).

DU CÔTÉ DES IMPACTS PSYCHOSOCIAUX, LES SÉCHERESSES PEUVENT DIMINUER LA PRODUCTIVITÉ AGRICOLE ET CRÉER UN STRESS FINANCIER, SOCIAL ET ÉMOTIONNEL CHEZ LES PERSONNES QUI DÉPENDENT DE L'AGRICULTURE POUR SUBVENIR À LEURS BESOINS.

3.1.5.1 Populations sensibles

Le Tableau 28 indique les principales populations sensibles aux sécheresses.



TABLEAU 28
Principales populations sensibles aux sécheresses

Population	Facteurs de risque
Personnes âgées	Plus sensibles aux polluants atmosphériques, dont les concentrations peuvent être amplifiées lors de sécheresses. Plus touchées par des problématiques de santé préexistantes, notamment respiratoires et cardiovasculaires, susceptibles de se détériorer.
Enfants et adolescents	Les sécheresses peuvent augmenter le risque de développer des problèmes respiratoires comme l'asthme.
Producteurs et travailleurs agricoles	Plus susceptibles de subir les impacts financiers des sécheresses et le stress que cela occasionne.

Source : Demers-Bouffard (2021).

3.1.6 Effets des feux de végétation sur la santé

Les effets des feux de végétation sur la santé sont liés aux émissions de polluants atmosphériques associés à la fumée. Cette dernière peut créer de l'inflammation et un stress oxydatif, tout en réduisant la réponse immunitaire. Les conditions météorologiques et le type de végétation influencent la composition de la fumée et sa dispersion, qui peut voyager jusqu'à plusieurs milliers de kilomètres du lieu de combustion.

Santé Canada a estimé que 620 à 2700 décès annuels étaient attribuables aux particules fines émises par les feux de forêt au pays de 2013 à 2018 (excluant 2016) (Demers-Bouffard, 2021). Outre les décès, l'exposition à la fumée des feux de forêt augmente le risque de souffrir de maladies respiratoires (asthme, maladie pulmonaire obstructive chronique [MPOC], bronchite, pneumonie) et cardiovasculaires dans une moindre mesure et le risque d'hospitalisation en lien avec ces maladies. Les effets psychosociaux des feux sont liés à la perte des biens et aux évacuations, mais également à la perte d'appartenance et de réconfort associés aux changements du milieu physique.

3.1.6.1 Populations sensibles

Le Tableau 29 décrit quelques populations sensibles aux feux de végétation.



TABLEAU 29
Principales populations sensibles aux feux de végétation

Population	Facteurs de risque
Personnes âgées	Plus sensibles au stress oxydatif et à l'inflammation associés à l'inhalation de fumée des incendies de forêt. Plus touchées par des problématiques de santé préexistantes, notamment respiratoires et cardiovasculaires, susceptibles de se détériorer.
Fœtus et femmes enceintes	Sensibles au stress post-traumatique et à ses conséquences sur la santé.
Personnes à faibles revenus	Sensibles aux impacts financiers associés à la perte des biens par le feu et au stress que cela occasionne.
Personnes isolées socialement	Plus difficiles à rejoindre par les messages de prévention.

Source : Demers-Bouffard (2021).

3.1.7 Effets des allergènes sur la santé

Une des principales conséquences de l'exposition au pollen (provenant des plantes comme l'herbe à poux ou de certains arbres par exemple) est la rhinite allergique saisonnière, aussi appelée « rhume des foins ». La rhinite allergique provoque des écoulements nasaux et des éternuements. Elle peut aussi provoquer des conjonctivites, des sinusites, de la fatigue, des difficultés à se concentrer et une baisse de la productivité. La rhinite allergique est aussi associée à une demande accrue en services de santé et à divers troubles de santé mentale (dépression, anxiété, comportements agressifs, altération du sommeil). Une forte concentration de pollen dans l'air a aussi été associée à un risque accru d'hospitalisations pour des maladies cardiovasculaires et des accouchements précoces.

Les spores fongiques et les moisissures, dont, rappelons-le, l'exposition peut également augmenter en contexte de changements climatiques, peuvent aussi provoquer des effets similaires à la rhinite allergique.

Les allergies, peu importe leur cause, sont aussi associées à l'eczéma et à l'asthme.

3.1.7.1 Populations sensibles

Le Tableau 30 décrit quelques populations sensibles aux allergènes.



TABLEAU 30
Principales populations sensibles aux allergènes

Population	Facteurs de risque
Enfants	Sensibles, même à une faible exposition.
Fumeurs	Risque plus élevé de développer de l'asthme ou de manifester des symptômes plus sévères.
Travailleurs agricoles et extérieurs	Milieus de travail plus exposés aux allergènes respiratoires.

Source : Demers-Bouffard (2021).

3.1.8 Effets des vecteurs de maladies sur la santé

Les zoonoses sont des infections causées par des virus, des bactéries ou des parasites, qui se transmettent de manière directe ou indirecte entre des animaux (vecteurs) et les humains (OMS, 2020 et 2020a). Elles sont véhiculées par exemple par des tiques, des moustiques, des mammifères, des oiseaux, de l'eau ou des aliments contaminés. Comme pour les maladies infectieuses en général, le risque des zoonoses pour la santé est influencé par les caractéristiques de l'agent responsable de la maladie, par les caractéristiques de l'individu exposé ou malade et par l'environnement. Le Tableau 31 décrit quelques-unes des principales conséquences sur la santé des zoonoses abordées dans ce document (voir Chapitre 2, section 2.9).



TABLEAU 31
Principales conséquences des zoonoses sur la santé

Population	Facteurs de risque
Zoonoses transmises par les tiques, ex. maladie de Lyme	<ul style="list-style-type: none"> « Les symptômes les plus communs de la maladie de Lyme sont l'érythème²⁵ migrant, les manifestations arthritiques (p. ex., arthralgie, arthrite), les problèmes neurologiques (p. ex., maux de tête, pincements aux extrémités, troubles du sommeil, paralysie de Bell) ou cardiaques et d'autres symptômes similaires à la grippe tels que la fatigue, les douleurs musculaires, la fièvre et les tremblements » (Demers-Bouffard, 2021, p. 185). Les symptômes peuvent être persistants, pour plusieurs semaines, voire plusieurs mois (15-20 % des cas)(1). Symptômes psychologiques possibles et parfois persistants (dépression, troubles de l'humeur, comportements violents, anxiété). Des séquelles permanentes peuvent également découler de la maladie de Lyme (1).
Zoonoses transmises par les moustiques, ex. virus du Nil occidental (VNO)	<ul style="list-style-type: none"> Environ un quart des personnes infectées développerait des symptômes. Symptômes bénins dans la plupart des cas (fièvre, maux de tête, courbatures, éruptions cutanées, ganglions enflés). Symptômes parfois plus graves (nausées et vomissements, maux de tête importants, pertes de conscience, faiblesse musculaire, paralysie, décès). Persistance possible de séquelles physiques et cognitives chez les personnes à risque (ex. personnes âgées ou souffrant d'autres maladies chroniques).
Zoonoses entériques, ex. salmonellose, listériose, infections à E.Coli, campylobacter	<ul style="list-style-type: none"> Troubles gastro-intestinaux (nausées, vomissements et diarrhée). Complications possibles, notamment chez les personnes à risque (voir section 3.1.8.1).
Zoonoses transmises par les mammifères, ex. rage	<ul style="list-style-type: none"> Symptômes généraux (fièvre, fatigue, irritabilité, etc.), évoluant vers des symptômes neurologiques, puis inévitablement vers le décès (2).
Zoonoses transmises par les mammifères, ex. fièvre Q	<ul style="list-style-type: none"> Fièvre, maux de tête sévères, transpiration abondante, douleurs musculaires et articulaires, nausées, vomissements, diarrhée ou pneumonie (3). La fièvre Q peut aussi évoluer vers une forme chronique et causer des problèmes de foie ou de cœur. Chez la femme enceinte, la maladie peut causer un avortement spontané (3).

Source : Demers-Bouffard (2021); sauf (1) : Ministère de la Santé et des Services sociaux (2022); (2) : Ministère de la santé et des services sociaux (2022a); et (3) : Gouvernement du Québec (2022f).

25. « Lésion élémentaire cutanée caractérisée par une rougeur congestive, localisée ou diffuse, liée à une vasodilatation et disparaissant à la vitropression, [...] » (Dictionnaire médical de l'Académie de Médecine, 2023).

3.1.8.1 Populations sensibles

Le Tableau 32 présente brièvement quelques populations sensibles aux vecteurs de maladies.



TABLEAU 32
Principales populations sensibles aux vecteurs de maladies

Population	Facteurs de risque
Personnes âgées	Plus susceptibles de développer des maladies d'origine hydrique ou alimentaire ou d'en subir des conséquences graves (hospitalisations, décès). Moins susceptibles d'être infectées par les tiques ou moustiques, mais plus sensibles aux effets des maladies.
Enfants	Plus susceptibles de développer des maladies d'origine hydrique ou alimentaire ou d'en subir des conséquences graves (hospitalisations, décès, problèmes de croissance, retards cognitifs). Plus susceptibles d'être exposés aux tiques et moustiques.
Femmes enceintes	Plus susceptibles de développer des maladies d'origine hydrique ou alimentaire ou d'en subir des conséquences graves (accouchement prématuré, avortement spontané, maladies à la naissance).
Personnes immunodéprimées	Plus susceptibles de développer des maladies d'origine hydrique ou alimentaire ou d'en subir des conséquences graves (hospitalisations, décès). Plus susceptibles de présenter des symptômes graves si elles sont infectées par le VNO.
Ruralité	Les personnes alimentées en eau potable par des puits privés ou des puits de surface sont plus à risque de contracter des maladies d'origine hydrique lors de fortes précipitations, de sécheresses ou d'inondations. La proximité des milieux boisés, la pratique d'activités récréatives en plein air ou le travail extérieur sont des facteurs de risque amenant une plus grande exposition à certains vecteurs de maladies tels que les tiques, moustiques ou autres animaux.

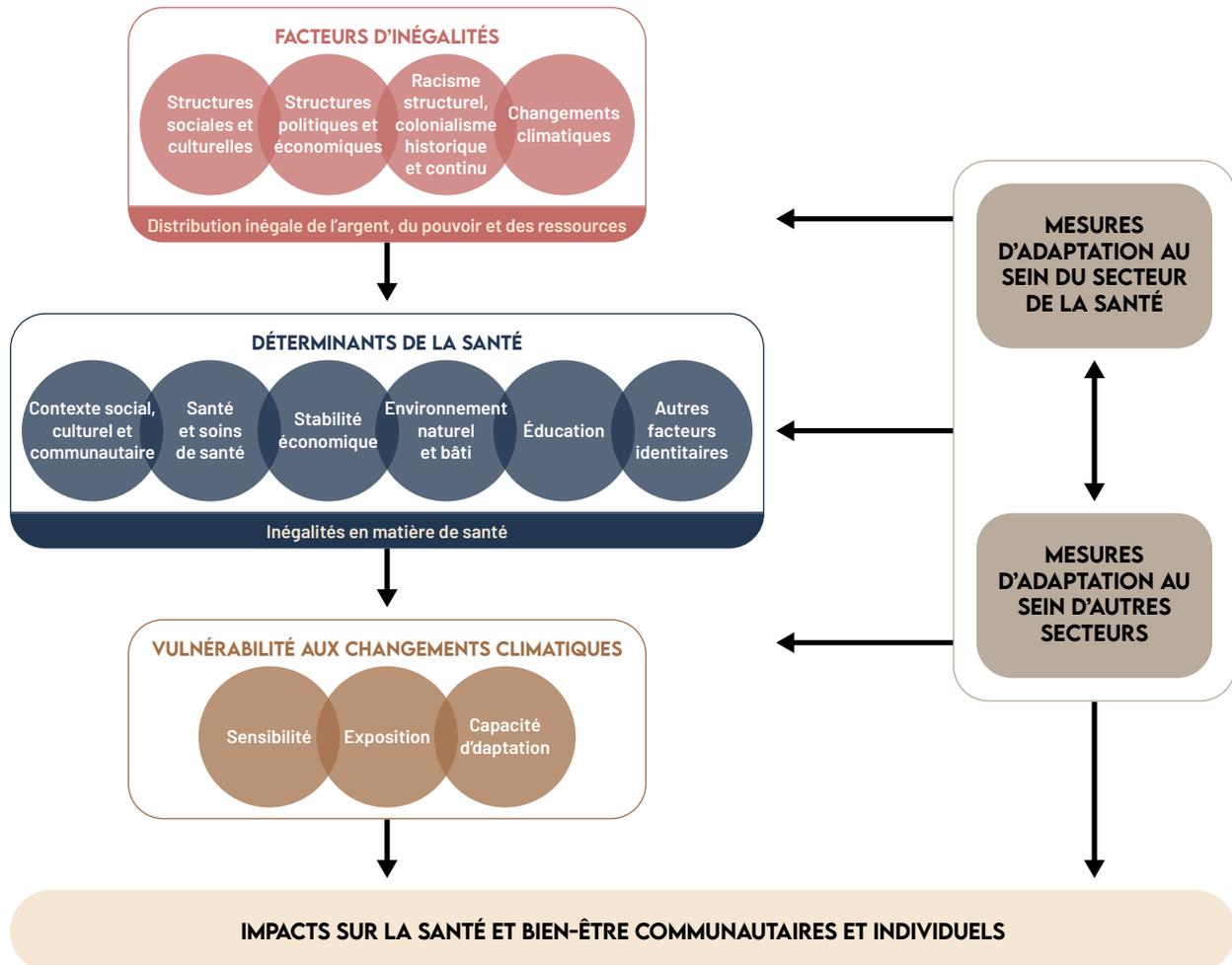
Source : Demers-Bouffard (2021).

3.1.9 Autres effets potentiels des changements climatiques

Le **cumul des facteurs de sensibilité** influence les impacts sur la santé des individus et des populations. Ainsi, une population à la fois âgée, affectée de maladies chroniques et vivant avec de faibles revenus sera plus sensible qu'une population âgée en bonne santé et favorisée matériellement. Cette lecture inclusive des facteurs de sensibilité permet de souligner **l'influence importante des déterminants de la santé sur la vulnérabilité aux changements climatiques**. Les déterminants de la santé peuvent se définir comme l'ensemble des « facteurs personnels, sociaux, économiques et environnementaux qui déterminent l'état de santé des individus ou des populations » (OMS, 1999, p. 7). Les déterminants de la santé interagissent et s'influencent mutuellement (Harper *et al.*, 2022). Comme le montre la Figure 50, les déterminants de la santé sont influencés par les facteurs d'inégalité en santé en amont que sont les structures sociales et économiques, par exemple.

**À TRAVERS LA FAÇON DONT LES DÉTERMINANTS DE LA SANTÉ
INFLUENCENT LES CONDITIONS DE VIE DES POPULATIONS,
ILS LIMITENT OU EXACERBENT LES TROIS COMPOSANTES DE LA VULNÉRABILITÉ
ET DOIVENT ÊTRE LA CIBLE DES ACTIONS D'ADAPTATION.**

FIGURE 50
Cadre sur les liens entre les changements climatiques et l'équité en santé



Source : Schnitter, *et al.* (2022, p. 705).

À l’instar des facteurs de sensibilité, il faut noter que les conséquences potentielles des changements climatiques sur la santé seront décuplées si on observe un **cumul des aléas**. Ce rapport n’a pas pour objectif d’évaluer cet aspect, mais il importe de garder à l’esprit que les aléas multiples simultanés ou les effets « en cascades » auront des conséquences plus importantes sur l’environnement et sur la santé humaine que les mêmes aléas pris isolément (Agence France-Presse, 2018; Mora *et al.*, 2018). Par exemple, de fortes pluies ou de longues périodes de pluie au printemps accompagnées par une fonte rapide de neige pourraient provoquer des glissements de terrain (Locat, 2022). Par ailleurs, il est important de rappeler que les changements climatiques s’inscrivent dans le cadre d’autres tendances globales qui ont cours simultanément, comme la perte de biodiversité, la consommation globale non durable des ressources naturelles, la dégradation des terres et des écosystèmes, l’urbanisation rapide, les changements démographiques, etc. (IPCC, 2022).

Ensemble, ces éléments entraîneront diverses conséquences importantes et transversales telles les migrations humaines et l’accroissement de l’insécurité alimentaire, un autre déterminant important de la santé sur lequel nous nous attarderons maintenant.

3.1.9.1 Sécurité alimentaire

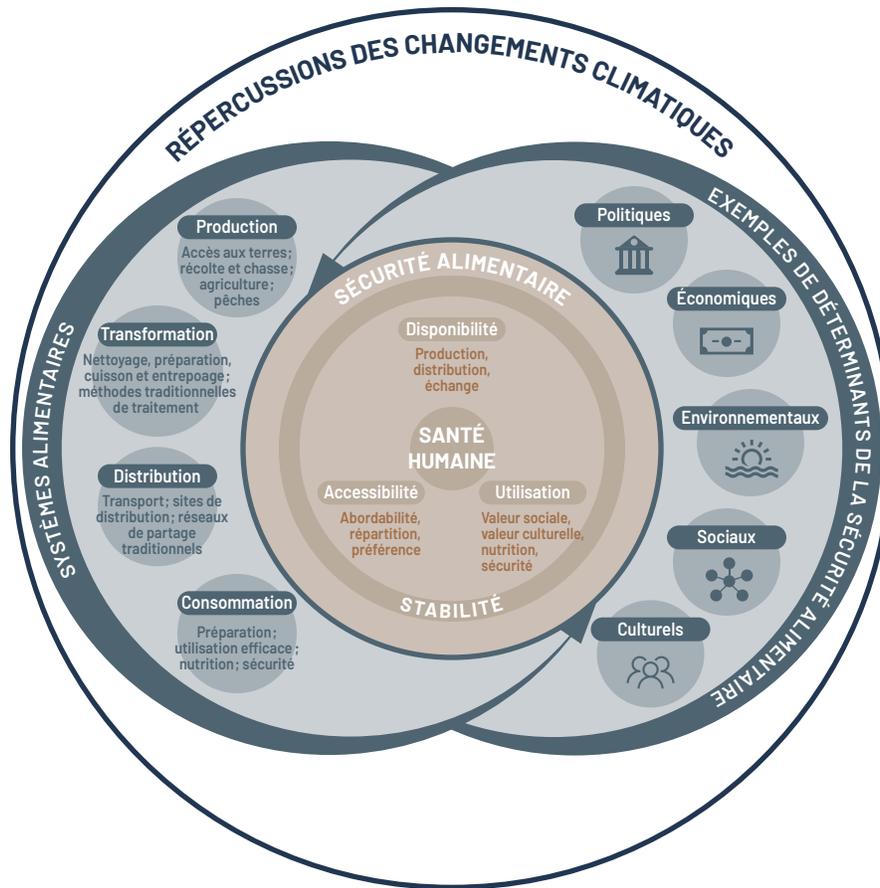
La **sécurité alimentaire** inclut les dimensions suivantes (Organisation des Nations Unies pour l’alimentation et l’agriculture, 2008) :

- Disponibilité des aliments (quantité, échange, diversité et qualité des aliments).
- Accessibilité des aliments (économique, sociale, géographique et physique).
- Utilisation et consommation des aliments (connaissances alimentaires et culinaires, aspects culturels, état de santé, hygiène, etc.).
- Stabilité et durabilité de l’alimentation (constance de l’apport alimentaire sur une période de temps).

Le cadre conceptuel de la Figure 51, proposé par Santé Canada pour décrire les liens entre la sécurité alimentaire, la salubrité des aliments et la santé dans un contexte de changements climatiques, illustre comment les changements climatiques peuvent avoir des impacts sur ces quatre dimensions.

FIGURE 51

Cadre conceptuel décrivant les relations entre sécurité alimentaire, salubrité des aliments et santé en contexte de climat en évolution



Source : Harper et al. (2022, p. 615).

Au Québec et au Bas-Saint-Laurent, le réchauffement des températures et l’allongement de la saison de croissance pourraient avoir des impacts bénéfiques sur la productivité agricole et permettre de nouvelles cultures ou d’améliorer les rendements de certaines cultures existantes, ce qui aurait un effet positif sur la disponibilité des aliments locaux. De même, ces changements pourraient encourager la pratique du jardinage urbain.

Par contre, les événements météorologiques extrêmes pourraient également endommager les cultures et certains organismes nuisibles (agents pathogènes, mauvaises herbes, insectes) pourraient aussi être favorisés par les changements climatiques, ce qui nuirait à la disponibilité et à la qualité des aliments. De même, la production animale est influencée négativement par l’augmentation des températures. La disponibilité des aliments provenant de la chasse et de la pêche pourrait aussi être compromise par les changements climatiques, ce qui aurait un impact particulier sur les personnes qui vivent de l’industrie des pêches dans la région.

Ces changements dans la production alimentaire pourraient affecter l’accessibilité en faisant augmenter les prix des aliments et en orientant les choix des consommateurs vers des produits moins chers mais moins nutritifs. « Concernant la disponibilité future de la nourriture, le Québec pourrait se rabattre sur des importations si un déficit local de denrées alimentaires venait à se produire. Ultimement, le recours aux importations pourrait toutefois ne pas représenter une option envisageable ou viable économiquement à plus long terme étant donné qu’une diminution mondiale des productions agricoles par habitant est anticipée » (Demers-Bouffard, 2021, p. 144).

Les conséquences de l'insécurité alimentaire sur la santé humaine, qui touchent malheureusement davantage les populations cumulant plusieurs facteurs de sensibilité, sont bien documentées. Elles peuvent impliquer une altération de la valeur nutritive de l'alimentation, et entraînent par exemple l'obésité, le cholestérol, le cancer, le diabète et les maladies cardiovasculaires. L'insécurité alimentaire chez les femmes enceintes serait aussi liée à une augmentation du risque de malformation congénitale, d'accouchement prématuré et de petit poids à la naissance. L'insécurité alimentaire est également associée à la détresse psychologique et à la dépression (Demers-Bouffard, 2021).

Les données de l'*Enquête sur la santé des collectivités canadiennes (ESCC) 2017-2018* suggèrent qu'environ 4,5 % des personnes de 12 ans et plus au Bas-Saint-Laurent vivent dans un ménage qui a connu de l'insécurité alimentaire. Dans l'ensemble du Québec, cette proportion monte à 6,9 %. Parmi les populations sensibles à l'insécurité alimentaire, on trouve :

- Les enfants, pour qui la qualité de l'alimentation est déterminante dans leur développement physiologique et cognitif.
- Les ménages à faibles revenus.
- Les personnes qui ont des maladies chroniques, dont les affections ont tendance à se détériorer en situation d'insécurité alimentaire.

3.2 PORTRAIT DE LA SENSIBILITÉ

3.2.1 Méthodologie

Nous avons démontré les liens entre les effets sur la santé des aléas et les populations qui peuvent y être particulièrement sensibles. Nous présentons maintenant un bref portrait de la situation des MRC du Bas-Saint-Laurent relativement à quelques populations sensibles sélectionnées.

Les sources des données utilisées sont mentionnées lors de la présentation des données. Il s'agit surtout de statistiques issues de sources officielles (Statistique Canada, recensement de 2016; Institut de la statistique du Québec) et de données disponibles pour le réseau de la santé à l'Infocentre de santé publique du Québec (INSPQ).

3.2.2 Enfants et personnes âgées : projections démographiques

Cette section offre un portrait général de la population du Bas-Saint-Laurent, en s'attardant notamment sur les enfants et les personnes âgées.

En 2021, la population projetée du Bas-Saint-Laurent s'élevait à 197 565 personnes (Tableau 33).

Le Tableau 33 montre que la proportion de la population âgée de 65 ans et plus est plus importante au Bas-Saint-Laurent qu'au Québec.



TABLEAU 33
Population totale et groupes d'âge sélectionnés (2020-2021), par MRC, Bas-Saint-Laurent et Québec

MRC	Population 2021	65 ans et plus (%)	9 ans et moins (%)
La Matapédia	17 567	4 846 (28)	1 560 (9)
La Matanie	20 683	6 409 (31)	1 592 (8)
La Mitis	17 989	4 798 (27)	1 835 (10)
Rimouski-Neigette	57 687	15 247 (26)	5 221 (9)
Les Basques	8 564	2 902 (34)	700 (8)
Rivière-du-Loup	35 015	8 931 (26)	3 351 (10)
Témiscouata	19 217	5 813 (30)	1 526 (8)
Kamouraska	20 843	5 958 (29)	1 768 (8)
Total Bas-Saint-Laurent	197 565	54 898 (28)	17 552 (9)
Ensemble du Québec	8 588 701	1 749 259 (20)	888 811 (10)

Source : Institut de la statistique du Québec (2021 et 2021a).

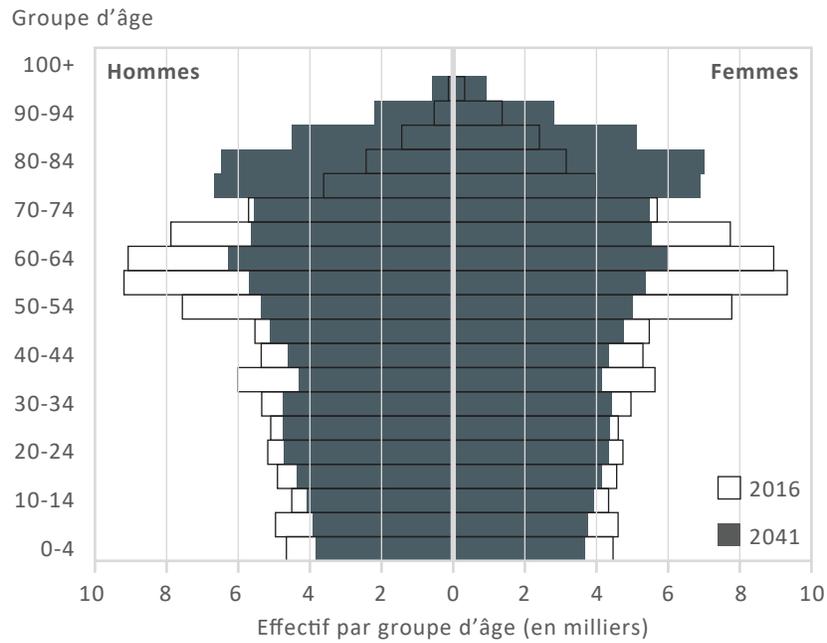
SELON LES PROJECTIONS DÉMOGRAPHIQUES²⁶, LE VIEILLISSEMENT DE LA POPULATION S'INTENSIFIERA D'ICI 2041, TANT AU BAS-SAINT-LAURENT QUE DANS LA PROVINCE.

Selon la mise à jour des perspectives démographiques du Québec et de ses régions, entre 2020 et 2041, au Bas-Saint-Laurent, la catégorie d'âge 0-19 ans diminuera de 11 %, celle des 20-64 ans de 16 %, tandis que celle des 65 ans et plus augmentera de 24 % (Institut de la statistique du Québec, 2021b). Ce vieillissement attendu de la population, entre 2016 et 2041, est illustré par la pyramide des âges de la Figure 52.

26. Les projections démographiques représentent des modélisations de l'évolution future de la population recueillies à partir d'hypothèses sur la mortalité, la fécondité et la migration de la population. Ces projections ne doivent pas être interprétées comme étant un futur « attendu » mais plutôt comme une projection d'un futur « possible » (Institut de la statistique du Québec, 2021b).

FIGURE 52

Pyramide des âges observés en 2016 et projetés en 2041 au Bas-Saint-Laurent

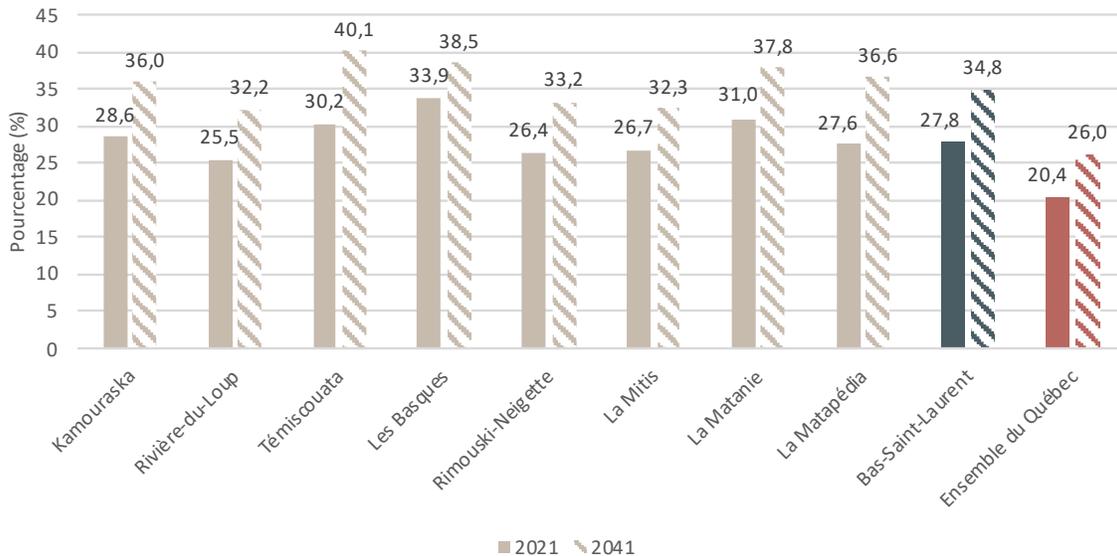


Source : Institut de la statistique du Québec (2019, p. 78).

Dans les différentes MRC, ce vieillissement de la population pourrait se traduire par une augmentation considérable de la proportion de personnes âgées de 65 ans et plus (Figure 53).

FIGURE 53

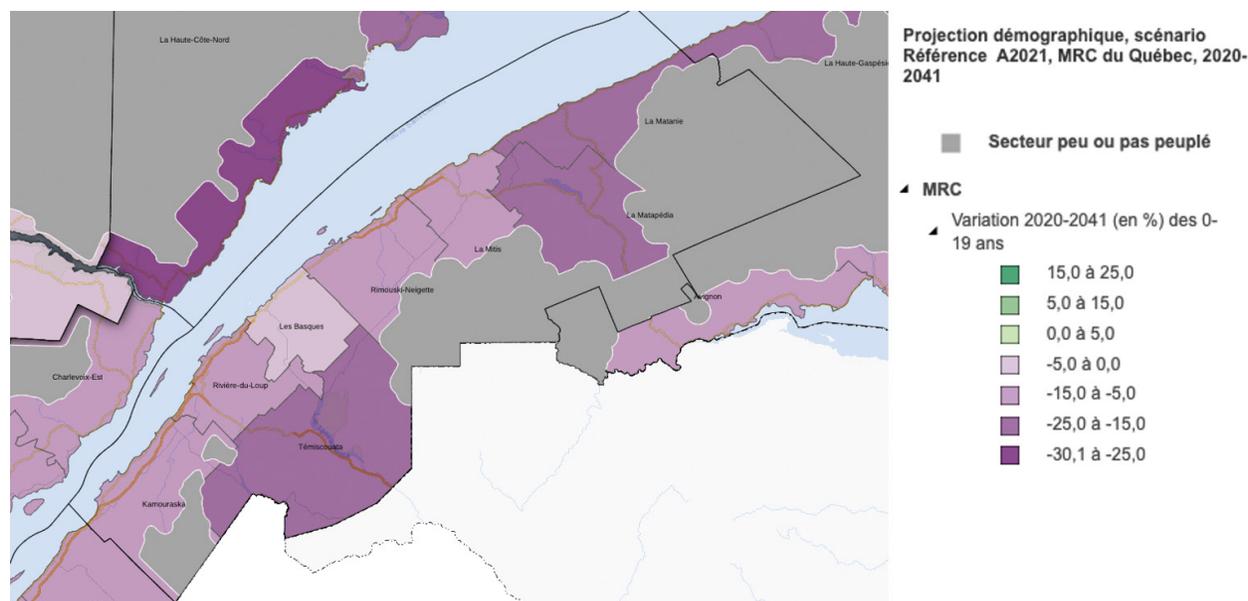
Proportion de la population âgée de 65 ans et plus (% , 2021 et 2041) au Bas-Saint-Laurent et au Québec



Source : Créée à partir des données de l'Institut de la statistique du Québec (2021 et 2021a).

Nous l'avons vu, la projection démographique 2020-2041 pour les 0-19 ans (Figure 54) indique une diminution de la proportion de ce groupe d'âge au sein de la population, dans toutes les MRC. Les variations seraient de -13,6 % pour la MRC de Kamouraska, -5,6 % pour Rivière-du-Loup, -6,4 % pour Rimouski-Neigette et -9,8 % pour La Mitis. Les MRC de Témiscouata, La Matapédia et La Matanie connaîtraient une variation de -20,8 %, -15,4 %, -21,4 % respectivement. La MRC des Basques aurait la variation la plus faible soit -1,1 %.

FIGURE 54
Variation 2021-2041 (en %) des 0-19 ans au Bas-Saint-Laurent



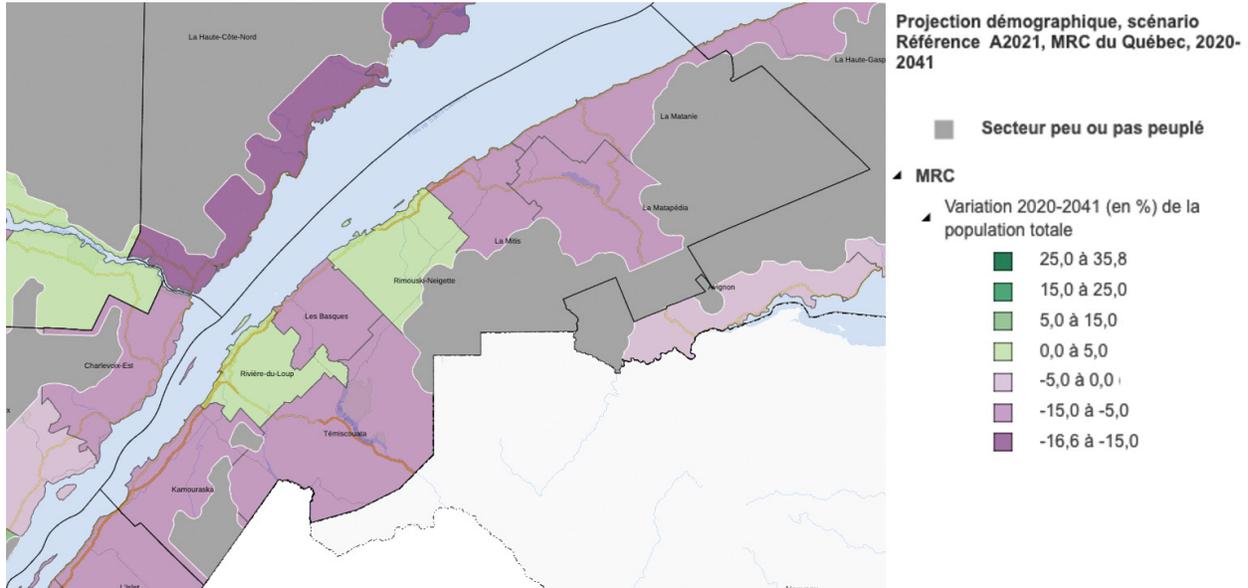
Source : Institut de la statistique du Québec (2021c).

Note : Cette carte interactive offre des données précises : https://statistique.quebec.ca/cartovista/demographie_prj_pop/index.html.

Au Bas-Saint-Laurent, entre 2019 et 2020, la population totale a légèrement augmenté, comparativement aux années précédentes (données non illustrées) (Institut de la statistique du Québec, 2021d), mais dans son ensemble, la population de la région a diminué de 0,03 % de 2014 à 2021. Il s'agit toutefois d'une perte moins importante que celle de la période précédente (-1,19 % de 2007 à 2014).

Selon les projections de l'ISQ, le Bas-Saint-Laurent dans son ensemble devrait connaître une diminution de 5 % de sa population entre 2020 et 2041 (Institut de la statistique du Québec, 2021b). Six MRC devraient subir une diminution de population pour cette période. Plus précisément, la variation serait de -6,7 % pour la MRC de Kamouraska, -11 % pour la MRC de Témiscouata, -7,3 % pour la MRC des Basques, -8,3 % pour la MRC de La Mitis, -10,7 % pour la MRC de La Matapédia et -12,4 % pour celle de La Matanie. Les MRC de Rimouski-Neigette et Rivière-du-Loup devraient voir cette variation atteindre +0,5 % et +2,7 % respectivement, c'est-à-dire une stabilisation, voire une légère augmentation de la population (Figure 55).

FIGURE 55
Variation 2021-2041 (en %) de la population totale au Bas-Saint-Laurent



Source : Institut de la statistique du Québec (2021c).

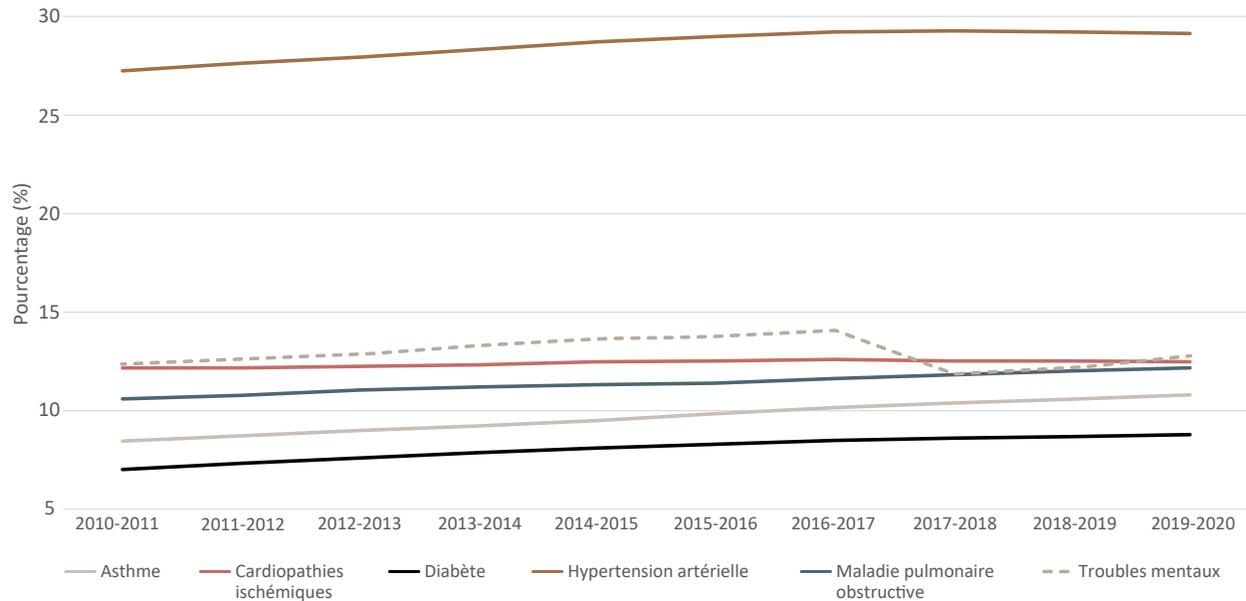
Note : Cette carte interactive offre des données précises : https://statistique.quebec.ca/cartovista/demographie_prj_pop/index.html.

3.2.3 Personnes vivant avec des maladies chroniques

Entre 2010-2011 et 2019-2020, l'**hypertension artérielle** était la condition de santé chronique dont la prévalence²⁷ brute était la plus élevée (27,2 % en 2010-2011 et 29,2 % en 2019-2020) parmi les principales maladies apparaissant à la Figure 56. De manière générale, cette prévalence a augmenté légèrement avec les années (en brun). La fréquence des **troubles mentaux** a quant à elle connu une augmentation progressive (trait pointillé). La diminution observée à partir de 2016-2017 est plus liée à une modification dans la compilation des données qu'à une véritable baisse. En ce qui concerne les **cardiopathies ischémiques**, la prévalence est restée stable au fil du temps soit entre 12,2 % et 12,5 % (en rose). Enfin, la prévalence de la **MPOC**²⁸ a augmenté, passant de 10,6 % en 2010-2011 à 12,2 % en 2019-2020 (bleu clair), tout comme l'**asthme** (8,4 % en 2010-2011, 10,8 % en 2019-2020; en gris) et le **diabète** (7 % en 2010-2011 et 8,8 % en 2019-2020; en noir).

27. « Rapport du nombre de cas d'un trouble morbide à l'effectif total d'une population, sans distinction entre les cas nouveaux et les cas anciens, à un moment ou pendant une période donnée » (*Dictionnaire Larousse*, s.d.-e).

28. Maladie pulmonaire obstructive chronique.

FIGURE 56**Prévalence brute (% , 2010-2020) de six maladies chroniques dans la population du Bas-Saint-Laurent**

Source : Créé à partir des données de l'Infocentre de santé publique (2021, 2021a, 2021b, 2021c, 2021d, 2021e [SISMACQ]).

Notes : Les prévalences sont brutes. À partir de 2016, la prévalence de ces maladies pourrait être sous-estimée en raison de la mise en place d'un nouveau système de facturation des services médicaux. Les prévalences de l'asthme, du diabète et des troubles mentaux sont pour la population d'un an et plus. Les prévalences des cardiopathies ischémiques et de l'hypertension artérielle concernent la population de 20 ans et plus. La prévalence de la maladie pulmonaire obstructive chronique (MPOC) touche la population de 35 ans et plus.

Les sections suivantes présentent en détail les prévalences brutes et ajustées du diabète, des maladies cardiovasculaires, de l'hypertension artérielle, de l'asthme, des MPOC et des troubles mentaux. 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 comparaisons entre les territoires sont basées sur les **prévalences ajustées** pour l'âge, afin de dégager d'éventuels écarts qui ne seraient pas dus à la démographie. Le seuil de 1 % a été déterminé pour comparer les valeurs et déterminer si elles sont significativement plus faibles ou plus élevées que celles du territoire de comparaison.

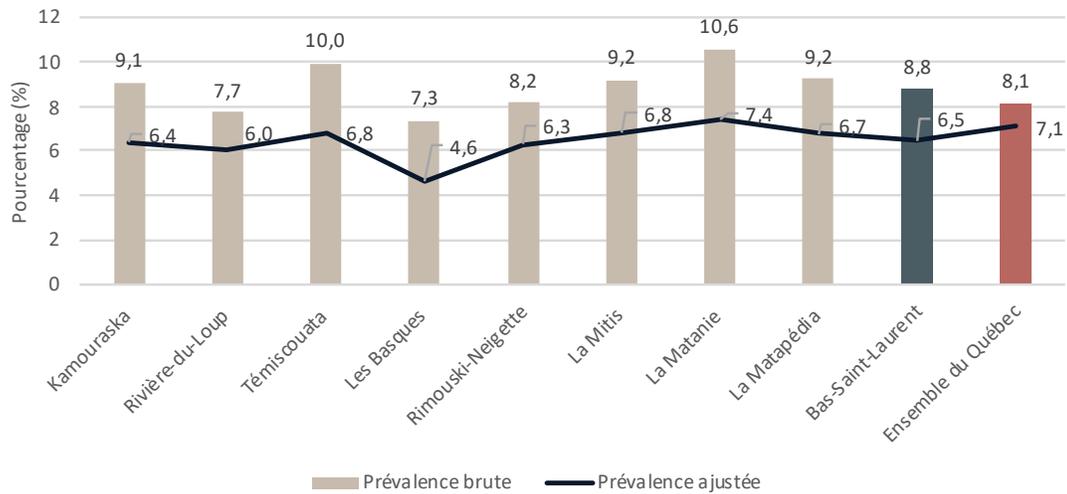
3.2.3.1 Diabète

Le diabète est une maladie chronique qui se manifeste lorsque l'organisme ne sécrète pas une quantité suffisante d'insuline ou ne peut la métaboliser adéquatement. Cette maladie peut entraîner des complications graves telles des maladies cardiovasculaires, la perte de la vision, l'insuffisance rénale et des décès prématurés. La prévalence du diabète augmente avec l'âge et est plus importante chez les hommes (Agence de la santé publique du Canada, 2017). Chez les diabétiques du Bas-Saint-Laurent, le taux de mortalité est deux fois plus élevé que chez les personnes non atteintes (Équipe de surveillance de la santé, 2017).

Au Bas-Saint-Laurent, pour l'année 2019-2020, 17 190 cas de diabète étaient recensés parmi la population d'un an et plus. Les prévalences sont présentées pour chaque territoire (Figure 57).

FIGURE 57

Prévalences brutes et ajustées du diabète (% , 2019-2020) pour la population d'un an et plus par MRC, Bas-Saint-Laurent et Québec



Source : Créée à partir des données de l'Infocentre de santé publique (2021a [SISMACQ]).

Note : Seuls les cas diagnostiqués et traités par un médecin sont pris en compte.

Les comparaisons entre les prévalences ajustées révèlent que la MRC de La Matanie a une prévalence significativement plus élevée que le reste du Bas-Saint-Laurent et que les MRC de Rivière-du-Loup et des Basques ont une prévalence significativement plus faible que le reste de la région.

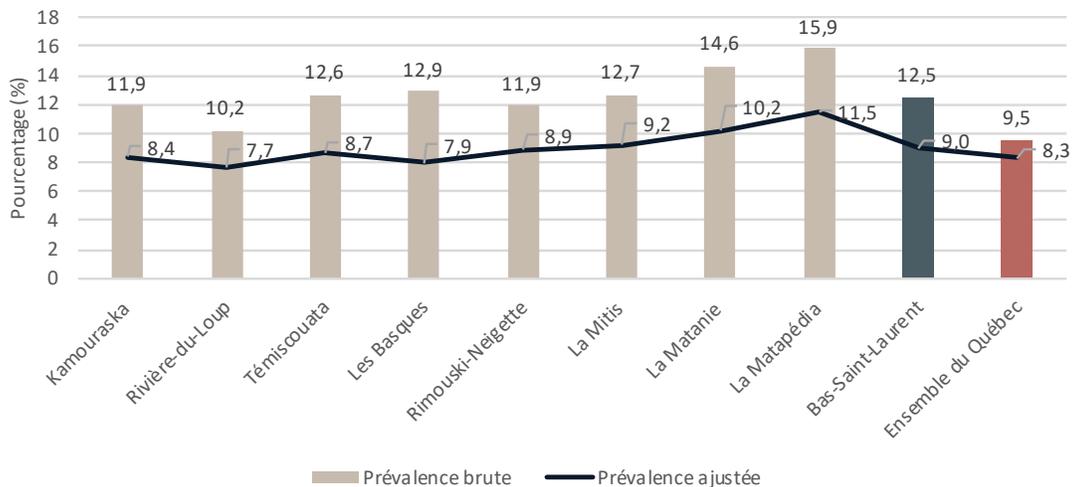
Aucune donnée concernant la projection des personnes diabétiques au Bas-Saint-Laurent n'a été trouvée. Toutefois, comme le diabète est un phénomène qui augmente avec l'âge, sa prévalence devrait s'accroître au Bas-Saint-Laurent au cours des prochaines années.



3.2.3.2 Cardiopathies ischémiques

Les cardiopathies ischémiques sont des maladies attribuables à une ischémie des artères coronaires qui alimentent le cœur (ex. infarctus du myocarde, angine de poitrine). Au Québec, entre l'année 2000-2001 et l'année 2011-2012, la prévalence brute des cardiopathies ischémiques a augmenté de 15 %. Les personnes de plus de 65 ans et les hommes sont les plus touchés par les cardiopathies ischémiques (Blais et Rochette, 2015). En 2019-2020, ce sont 20 035 personnes de plus de 20 ans qui étaient atteintes de cette maladie au Bas-Saint-Laurent (12,5 %). Les prévalences brutes indiquées dans la Figure 58 rendent compte du fardeau réel des cardiopathies ischémiques dans les différentes MRC.

FIGURE 58
Prévalences brutes et ajustées (% , 2019-2020) des cardiopathies ischémiques pour la population de 20 ans et plus par MRC, Bas-Saint-Laurent et Québec



Source : Créée à partir des données de l'Infocentre de santé publique (2021 [SISMACQ]).

Note : Seuls les cas diagnostiqués et traités par un médecin sont pris en compte.

Les données du SISMACQ de l'année 2019-2020 révèlent qu'au Bas-Saint-Laurent, les MRC de La Matanie et de La Matapédia avaient des prévalences ajustées significativement plus élevées que celles du reste du Bas-Saint-Laurent. Les MRC de Rivière-du-Loup, de Kamouraska et des Basques avaient quant à elles des prévalences ajustées significativement plus faibles que le reste de la région. L'ensemble du Bas-Saint-Laurent présente un taux ajusté de cardiopathie ischémique significativement plus élevé que le Québec.

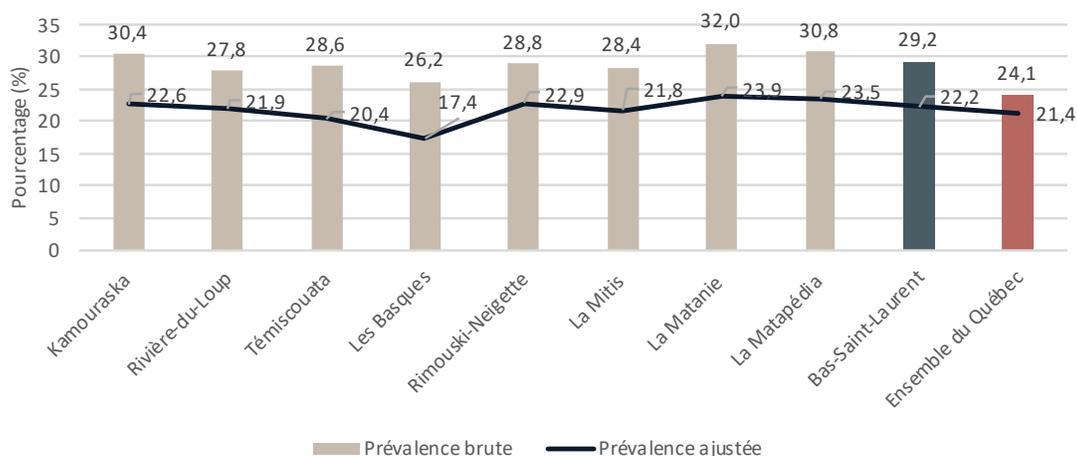
Aucune donnée concernant la projection de personnes atteintes de cardiopathies ischémiques au Bas-Saint-Laurent n'a été trouvée. Toutefois, comme les cardiopathies ischémiques sont un phénomène qui augmente avec l'âge, il devrait s'accroître au Bas-Saint-Laurent au cours des prochaines années.

3.2.3.3 Hypertension artérielle

L'hypertension (ou tension artérielle élevée) signifie la présence d'une pression trop forte du sang dans les artères pendant de longues périodes. Il s'agit d'un facteur de risque des maladies cardiovasculaires (Blais, Rochette et Hamel, 2015).

Au Bas-Saint-Laurent, pour l'année 2019-2020, 46 900 cas d'hypertension étaient recensés parmi la population de 20 ans et plus. Les prévalences de cette maladie dans les différentes MRC sont présentées à la Figure 59.

FIGURE 59
Prévalences brutes et ajustées (% , 2019-2020) de l'hypertension artérielle pour la population de 20 ans et plus par MRC, Bas-Saint-Laurent et Québec



Source : Créée à partir des données de l'Infocentre de santé publique (2021e [SISMACO]).

Note : Seuls les cas diagnostiqués et traités par un médecin sont pris en compte.

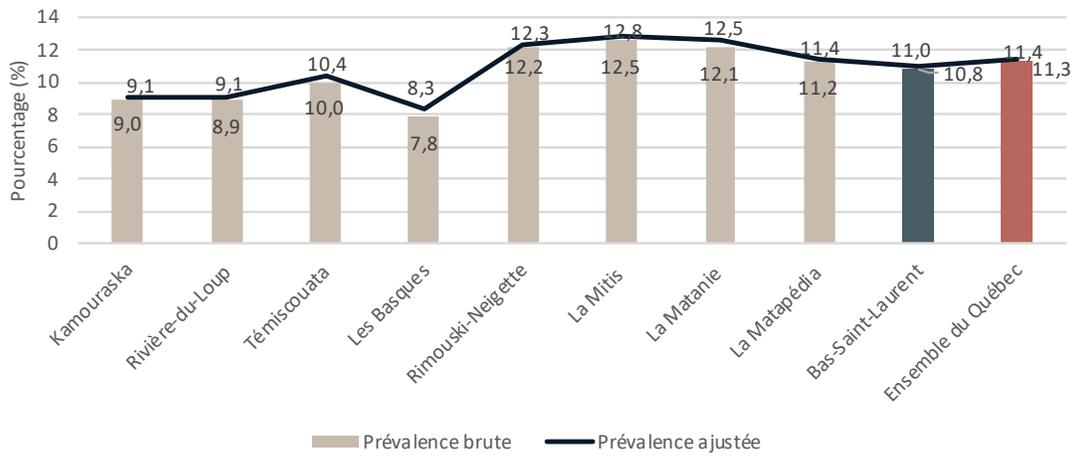
Pour l'année 2019-2020, les MRC de Rimouski-Neigette, La Matapédia et La Matanie avaient des prévalences ajustées significativement plus élevées que celle du Bas-Saint-Laurent. Les MRC de Témiscouata et des Basques avaient des taux ajustés significativement plus faibles que le reste de la région, tandis que l'ensemble du Bas-Saint-Laurent affichait un taux ajusté significativement plus élevé que celui de l'ensemble de la province.

Contrairement au diabète et aux maladies cardiovasculaires, l'hypertension touche davantage les femmes plus âgées (65 ans et plus) que les hommes du même âge (données non présentées) (Infocentre de santé publique, 2021e).

Aucune donnée concernant la projection de personnes atteintes d'hypertension artérielle au Bas-Saint-Laurent n'a été trouvée. Toutefois, comme l'hypertension artérielle est un phénomène qui augmente avec l'âge, il devrait s'accroître au Bas-Saint-Laurent au cours des prochaines années.

3.2.3.4 Asthme

L'asthme est une maladie chronique qui engendre une difficulté à respirer, souvent déclenchée ou exacerbée en présence d'agents stressants (infection, froid, effort, allergènes, pollution et autres contaminants dans l'air, etc.) (Agence de la santé publique du Canada, 2011). En 2019-2020, 21 145 cas d'asthme étaient recensés au Bas-Saint-Laurent parmi la population de 1 an et plus. La Figure 60 présente les prévalences de cette maladie dans les différentes MRC.

FIGURE 60**Prévalences brutes et ajustées de l'asthme (% , 2019-2020) pour la population d'un an et plus par MRC, Bas-Saint-Laurent et Québec**

Source : Créée à partir des données de l'Infocentre de santé publique (2021b [SISMACQ]).

Note : Seuls les cas diagnostiqués et traités par un médecin sont pris en compte.

Les MRC de Rimouski-Neigette, La Mitis et La Matanie avaient des prévalences ajustées significativement supérieures à celle du Bas-Saint-Laurent, tandis que les MRC de Kamouraska, Rivière-du-Loup, Témiscouata et Les Basques avaient des prévalences ajustées significativement inférieures à celle du reste de la région. La prévalence ajustée de l'asthme au Bas-Saint-Laurent est, pour sa part, significativement plus faible que celle du Québec. En 2019-2020, l'asthme a particulièrement touché les femmes entre 20 et 44 ans (prévalence brute de 14,9 %), suivies des hommes de 20 à 44 ans (prévalence brute de 12,5 %)(SISMACQ, Infocentre de santé publique 2021b; données non présentées).

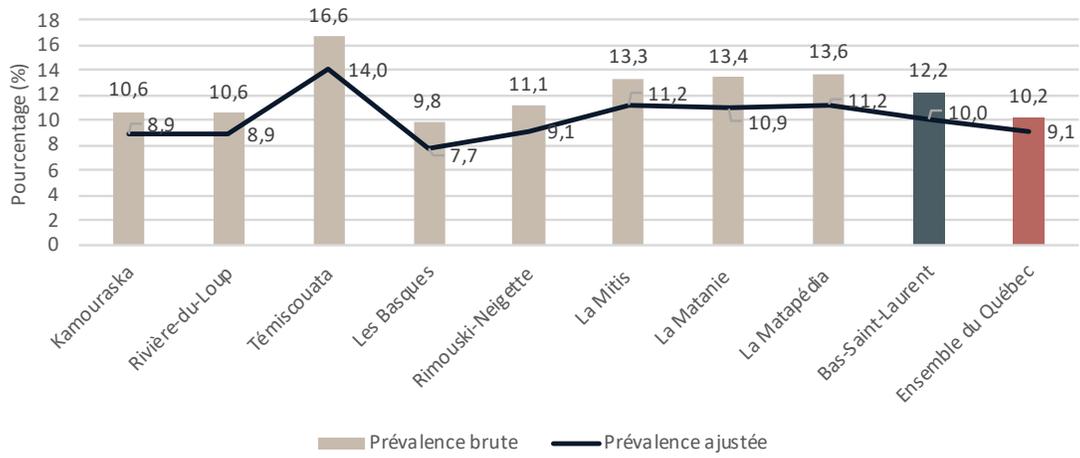
Aucune donnée concernant la projection de personnes atteintes d'asthme au Bas-Saint-Laurent n'a été trouvée. Cependant, l'augmentation des températures moyennes engendrera un allongement de la saison pollinique et donc de la saison des allergies saisonnières, ce qui affectera particulièrement les personnes asthmatiques (Demers-Bouffard, 2021).

3.2.3.5 Maladie pulmonaire obstructive chronique (MPOC)

La maladie pulmonaire obstructive chronique (MPOC) comprend l'emphysème pulmonaire et la bronchite chronique. Les personnes atteintes de cette maladie souffrent particulièrement de toux chronique et d'essoufflements. La maladie entraîne une réduction de la qualité de vie et le décès prématuré (Gouvernement du Canada, 2019). Pour l'année 2019-2020, 15 975 cas ont été recensés dans la population de 35 ans et plus au Bas-Saint-Laurent. Les prévalences brutes de la Figure 61 rendent compte du fardeau réel de la MPOC dans les différentes MRC.

FIGURE 61

Prévalences brutes et ajustées de la MPOC (% , 2019-2020) pour la population de 35 ans et plus par MRC, Bas-Saint-Laurent et Québec



Source : Créée à partir des données de l'Infocentre de santé publique (2021c [SISMACQ]).

Note : Seuls les cas diagnostiqués et traités par un médecin sont pris en compte.

Pour l'année 2019-2020, les MRC de Témiscouata, La Mitis, La Matanie et La Matapédia avaient des prévalences ajustées significativement plus élevées que celle du Bas-Saint-Laurent, tandis que les MRC de Kamouraska, Rivière-du-Loup, Les Basques et Rimouski-Neigette avaient des prévalences ajustées significativement plus faibles que le reste de la région. Les hommes sont plus touchés que les femmes et la prévalence brute de cette maladie augmente avec l'âge (SISMACQ, Infocentre de santé publique, 2021c), passant de 5 % chez les hommes de 35 à 59 ans à 30,2 % chez ceux de 75 ans et plus (données non présentées). La prévalence ajustée de la MPOC au Bas-Saint-Laurent est significativement plus élevée que celle du Québec.

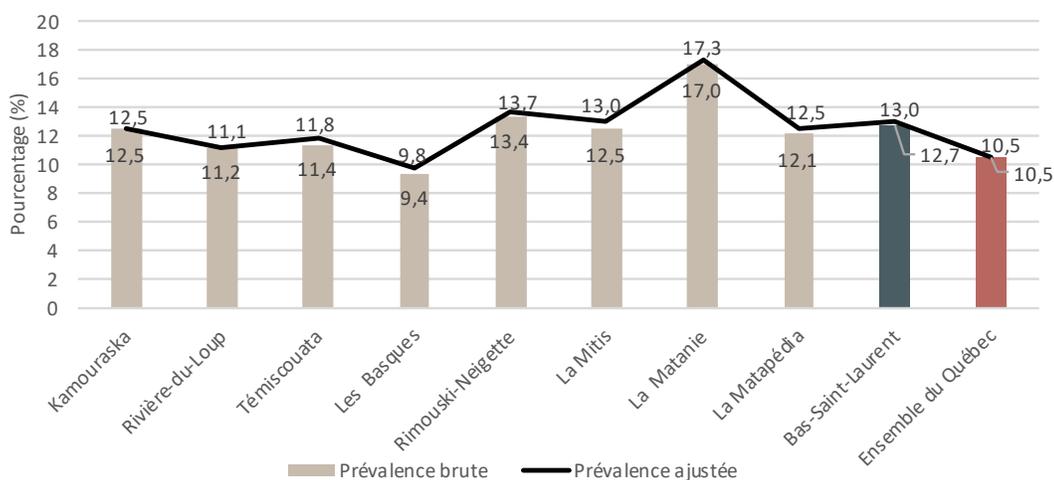
Aucune donnée concernant la projection de personnes atteintes de la MPOC au Bas-Saint-Laurent n'a été trouvée. D'un côté, le vieillissement de la population pourrait favoriser leur augmentation au fil des ans, tandis que la diminution du tabagisme dans la population pourrait entraîner une diminution de la prévalence de cette maladie.

3.2.3.6 Troubles mentaux

« Le trouble mental est un état de santé qui se définit par des changements qui affectent la pensée, l'humeur ou le comportement d'une personne, ce qui perturbe son fonctionnement et lui entraîne de la détresse » (Gouvernement du Québec, 2021e). Plus précisément, ces troubles peuvent comprendre les troubles anxiodépressifs (dépression, maladie bipolaire, trouble anxieux), le trouble du déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité, les troubles de personnalité (personnalité antisociale, narcissique, limite), les retards de développement, les abus de substances psychoactives, les troubles psychotiques, etc. Les personnes aux prises avec un trouble de santé mentale sont particulièrement sensibles aux aléas climatiques. Par exemple, lors de la vague de chaleur de 2021 en Colombie-Britannique, 64 % des personnes décédées avaient un trouble mental préexistant (dépression, anxiété, démence, etc.) (British Columbia Coroners Service, 2022). Les changements climatiques peuvent par ailleurs aussi déclencher ou accentuer certaines problématiques de santé mentale. Une étude récente au Québec a notamment suggéré que les personnes dont la santé ou les finances ont été affectées négativement par les changements climatiques ont une moins bonne santé psychologique que la population en général (plus de symptômes de dépression ou de stress post-traumatique par exemple) (Généreux et Landaverde, 2021).

En 2019-2020, au Bas-Saint-Laurent, 24 950 cas de personnes ayant un ou des troubles mentaux diagnostiqués étaient recensés au Bas-Saint-Laurent parmi la population de 1 an et plus. La Figure 62 présente les prévalences des troubles mentaux dans leur ensemble pour la population de 1 an et plus dans les MRC du Bas-Saint-Laurent.

FIGURE 62
Prévalences brutes et ajustées des troubles mentaux (% , 2019-2020) pour la population d'un an et plus par MRC, Bas-Saint-Laurent et Québec



Source : Créée à partir des données de l'Infocentre de santé publique, 2021d (SISMACQ).

Note: Seuls les cas diagnostiqués et traités par un médecin sont pris en compte.



Les MRC de Rimouski-Neigette et de La Matanie ont des prévalences ajustées pour les troubles mentaux significativement plus élevées que celles du reste de la région, tandis que les MRC de Rivière-du-Loup, Témiscouata et Les Basques ont des prévalences ajustées significativement plus faibles. Les jeunes hommes de moins de 18 ans étaient plus concernés que les jeunes femmes du même âge (16,5 % versus 11,2 %). Toutefois, la prévalence brute pour les hommes diminue nettement avec l'âge, alors que chez les femmes, la prévalence brute la plus élevée concerne les 18-64 ans et diminue légèrement chez les 65 ans et plus (SISMACQ, l'Infocentre de santé publique, 2021d, données non présentées). La prévalence ajustée du Bas-Saint-Laurent est pour sa part significativement plus élevée que celle de la province.

Au-delà des troubles mentaux diagnostiqués, des symptômes suggérant de l'anxiété et de la dépression probable ont été trouvés parmi plus de 20 % de l'échantillon d'adultes québécois inclus dans la quatrième phase de l'étude récente de Généreux et Landaverde (2021). Les chiffres pour le Bas-Saint-Laurent sont similaires à ceux du Québec. Cette phase de l'étude vise à comprendre comment les conséquences de la pandémie affecteront les communications futures liées aux changements climatiques dans le but de favoriser l'engagement des citoyens dans l'adaptation aux changements climatiques. Pour ce faire, les chercheuses se sont intéressées à la santé psychologique, aux attitudes et aux perceptions en lien avec la pandémie et les changements climatiques ainsi qu'à leurs associations avec plusieurs facteurs pouvant les influencer. Au total, 11 321 adultes résidant au Québec ont participé. Le sentiment de solitude (exacerbé par la pandémie), le faible soutien social et le faible sentiment de cohérence (le fait de comprendre et de donner du sens à une situation stressante et de sentir un certain pouvoir d'action) figurent parmi les éléments les plus fortement liés à l'anxiété, la dépression et l'écoanxiété²⁹ dans un contexte de pandémie (Généreux et Landaverde, 2021). D'ailleurs, le quart des adultes québécois et près de 50 % des jeunes adultes sondés pour cette étude ressentaient une ou des manifestations d'écoanxiété de manière soutenue. Plus précisément, l'inquiétude concernait le futur de l'humanité (Généreux et Landaverde, 2021).

Aucune donnée concernant la projection de personnes atteintes de troubles mentaux au Bas-Saint-Laurent n'a été trouvée. Toutefois, la pandémie de la COVID-19 a engendré plusieurs bouleversements qui influenceront la santé mentale actuelle et future de la population. De plus, les crises sanitaires associées à l'augmentation des événements climatiques extrêmes risquent à leur tour d'affecter négativement la santé mentale de la population (Roberge, 2021; Généreux et Landaverde, 2021).

3.2.4 Personnes avec incapacités

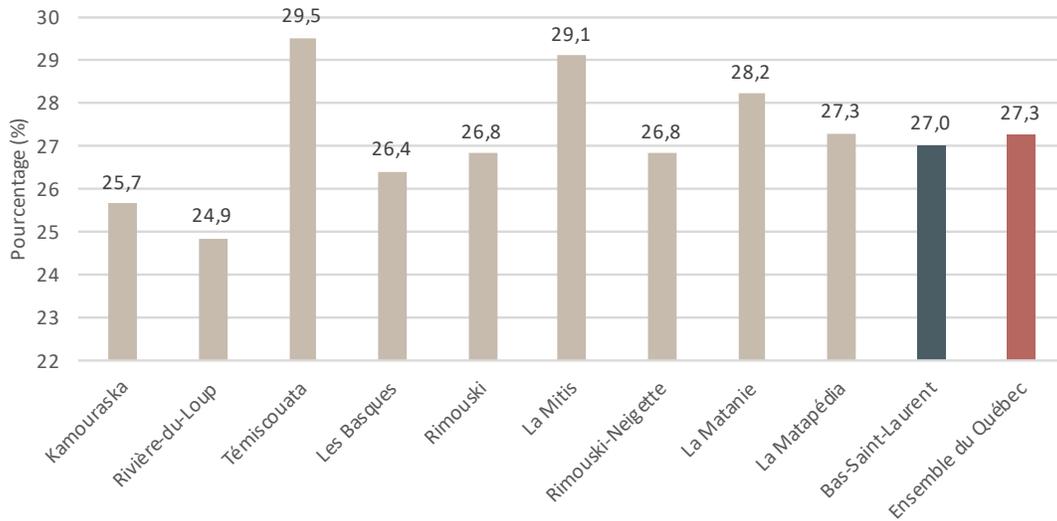
Les personnes avec incapacités rencontrent diverses difficultés dans les activités de la vie quotidienne ou voient leur qualité de vie diminuer en raison de problèmes de santé ou bien de leur état mental ou physique (Statistique Canada, 2022).

Le recensement de 2016 indique que parmi toutes les MRC, le Témiscouata a la proportion la plus élevée de personnes vivant avec une incapacité (29,5 %), suivi par La Matanie et La Matapédia. Les MRC de Rivière-du-Loup et Kamouraska semblent un peu moins affectées (Figure 63). Le Bas-Saint-Laurent et le Québec présentent des proportions similaires, avec 27 % (50 885 personnes) au Bas-Saint-Laurent contre 27,3 % au Québec.

29. « Présence d'anxiété lorsqu'une personne pense aux changements climatiques et autres problèmes environnementaux » (Généreux et Landaverde, 2021, annexe 2).

FIGURE 63

Proportion de la population dans les ménages privés ayant une incapacité (% , 2016) par MRC, Bas-Saint-Laurent et Québec

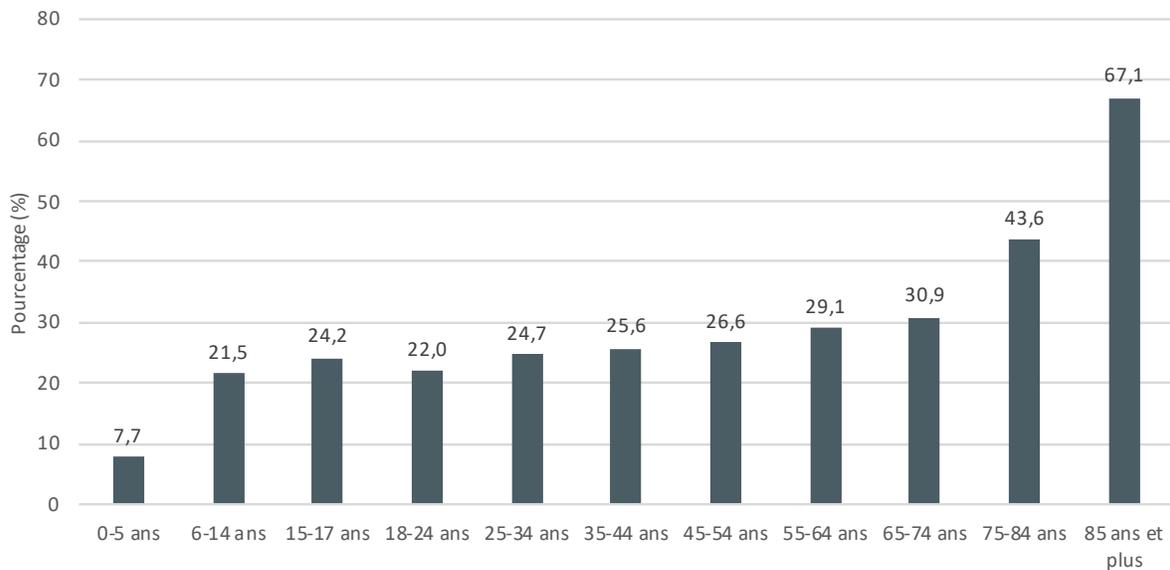


Source : Créé à partir des données de l'Infocentre de santé publique, 2022 (Recensement/ENM Statistique Canada).

La proportion de la population ayant une incapacité augmente avec l'âge (Figure 64).

FIGURE 64

Proportion de la population dans les ménages privés ayant une incapacité (% , 2016) par catégorie d'âge pour le Bas-Saint-Laurent



Source : Créé à partir des données de l'Infocentre de santé publique, 2022 (Recensement/ENM Statistique Canada).

Aucune donnée concernant la projection des personnes avec incapacités au Bas-Saint-Laurent n'a été trouvée. Dans les prochaines années, le vieillissement de la population et la perte d'autonomie associée augmenteront probablement la proportion de la population souffrant d'une incapacité (Choinière, 2010).

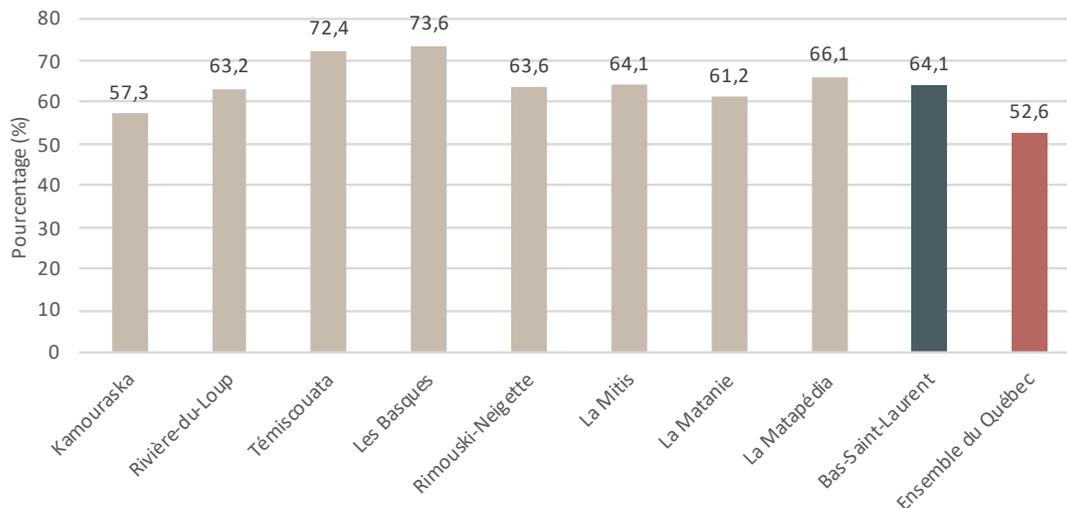
3.2.5 Consommation d'alcool, de tabac ou de drogues

La proportion de la population du Bas-Saint-Laurent qui a une consommation importante d'alcool, de tabac ou de drogues peut être estimée à partir des résultats de différentes enquêtes populationnelles.

Ainsi, chez les habitants du Bas-Saint-Laurent de 18 ans et plus, la proportion des buveurs d'alcool ayant dépassé au moins une des limites de consommation à faible risque³⁰ au cours de la semaine précédant l'enquête se situait à 21,9 % (24,1 % chez les hommes et 19,7 % chez les femmes) (ESCC, 2015-2016 disponible à Infocentre de santé publique, 2022b). Il s'agit d'une proportion significativement plus faible³¹ que celle du reste du Québec (27,6 %) (données non illustrées). Ces données ne sont pas disponibles à l'échelle des MRC.

Chez les jeunes du secondaire de la région, 64,1 % ont consommé de l'alcool au cours de l'année précédant l'enquête (Figure 65).

FIGURE 65
Proportion des élèves du secondaire ayant consommé de l'alcool au cours des 12 mois précédant l'enquête (% , 2016-2017) par MRC, Bas-Saint-Laurent et Québec



Source : Créé à partir des données de l'Infocentre de santé publique, 2022a (EQSJS).

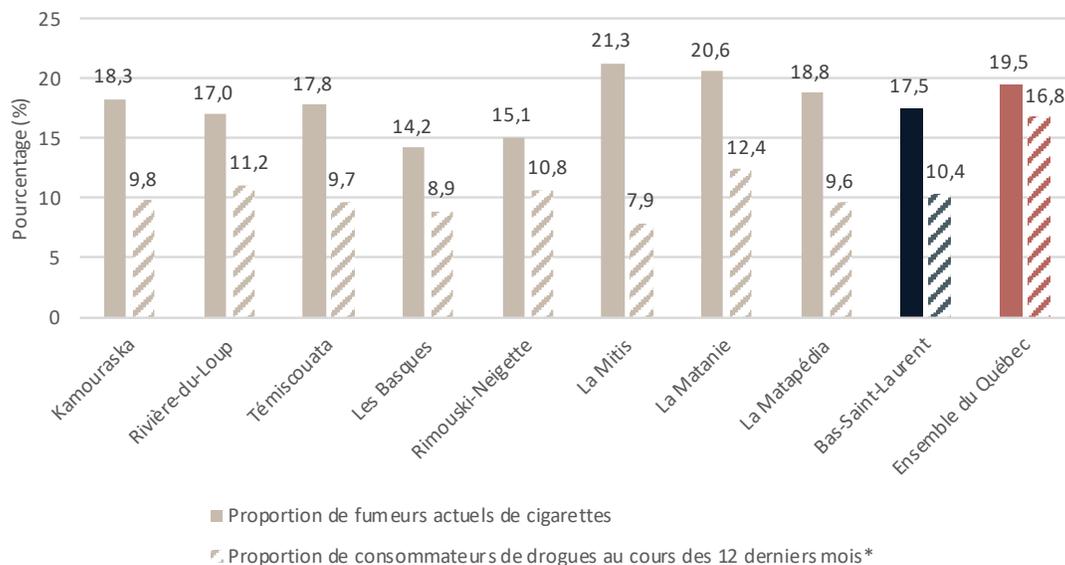
30. La limite hebdomadaire fixée dans cet indicateur est de 15 consommations par semaine chez les hommes et de 10 consommations par semaine chez les femmes. La limite quotidienne est de 3 verres par jour chez les hommes et de 2 verres par jour chez les femmes (Infocentre de santé publique, 2022b).

31. Au seuil de 1%.

L'Enquête québécoise sur la santé de la population (EQSP) 2014-2015 nous fournit des données sur la proportion de **fumeurs de cigarettes** (17,5 % de la population au Bas-Saint-Laurent) **et de consommateurs de drogues** (10,4 % au Bas-Saint-Laurent), pour la population de 15 ans et plus (Figure 66). Pour les deux indicateurs, les différences entre les MRC n'étaient pas statistiquement significatives, mais l'on peut néanmoins observer des disparités entre les MRC où il y a le moins de fumeurs (Les Basques, 14,2 % et Rimouski-Neigette, 15,1 %) et celles où il y en a le plus (La Mitis, 21,3 % et La Matanie, 20,6 %). La proportion ajustée selon l'âge des fumeurs dans la région (17,8 %) n'est pas statistiquement différente de celle du Québec (19,3 %), mais celle des consommateurs de drogues (proportion ajustée de 11,7 %) est significativement moins élevée que dans le reste de la province (proportion ajustée de 16,7 %) (données non illustrées).

FIGURE 66

Proportion de fumeurs de cigarettes et de consommateurs de drogues parmi la population de 15 ans et plus (% , 2014-2015) par MRC, Bas-Saint-Laurent et Québec



* À l'exception des données pour Rimouski-Neigette, Bas-Saint-Laurent et Québec, le coefficient de variation est supérieur à 15 % et inférieur ou égal à 25 %. La valeur de la proportion doit donc être interprétée avec prudence.

Source : Créée à partir des données de l'Infocentre de santé publique, 2022c, 2022d (EQSP).

Les projections entourant la consommation d'alcool, de tabac et de drogues ne sont pas disponibles. Par contre, un regard sur l'évolution de ces phénomènes dans les dernières années permet de dégager certaines tendances. Ainsi, depuis une vingtaine d'années, au Québec, les élèves du secondaire sont de moins en moins nombreux à fumer la cigarette et à consommer de l'alcool et d'autres drogues. Cependant, en parallèle, on observe une augmentation de l'utilisation de la cigarette électronique. Lorsqu'elle contient de la nicotine, la cigarette électronique peut entraîner une dépendance et un passage à la cigarette plus tard dans la vie (Institut de la statistique du Québec, 2021e). Une étude sur les troubles de santé liés aux substances (alcool et drogues) avance que ceux-ci sont demeurés stables au Québec entre 2001 et 2018 (Huynh *et al.*, 2022). Chez les adultes, la proportion de fumeurs a pour sa part diminué dans la province depuis les années 1990, mais les inégalités en matière de tabagisme demeurent (INSPQ, 2018).

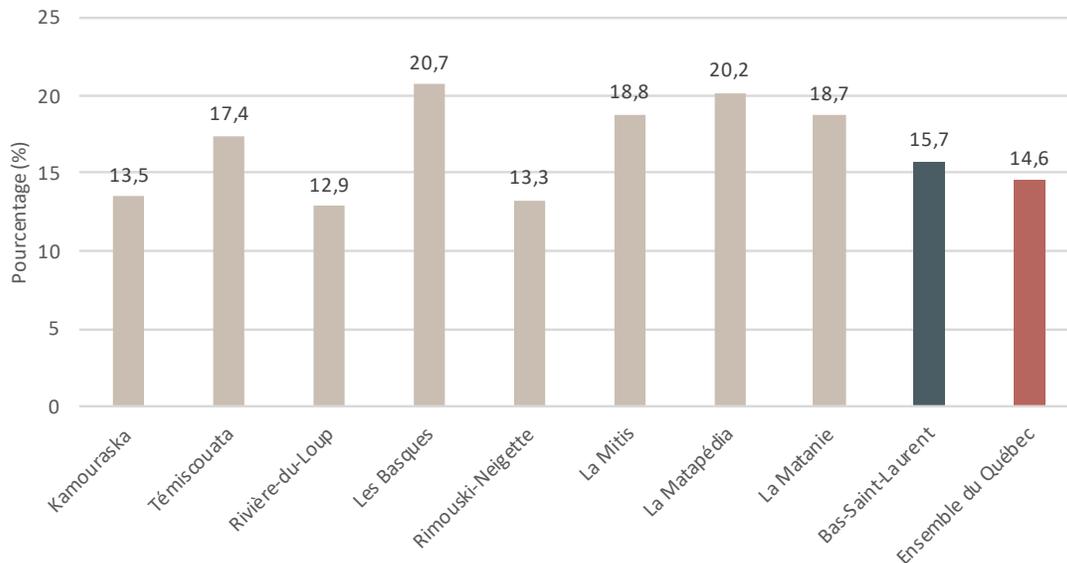
3.2.6 Personnes à faibles revenus et défavorisation matérielle

LA STABILITÉ ÉCONOMIQUE (REVENUS ET DISTRIBUTION DE LA RICHESSE) EST DÉTERMINANTE, CAR ELLE FAÇONNE LES CONDITIONS DE VIE GLOBALES ET DÉTERMINE LA QUALITÉ D'AUTRES DÉTERMINANTS.

Par exemple, un revenu suffisant et stable permet l'accès à un logement et à de la nourriture saine (Schnitter *et al.*, 2022).

Au Bas-Saint-Laurent, la proportion de la population se trouvant sous l'indice du faible revenu après impôt en 2015 était de 15,7 %, ce qui correspond à 29 755 individus (Figure 67). Les MRC de La Matanie, La Matapédia, La Mitis et Témiscouata présentent des proportions totales plus élevées que celle du Bas-Saint-Laurent.

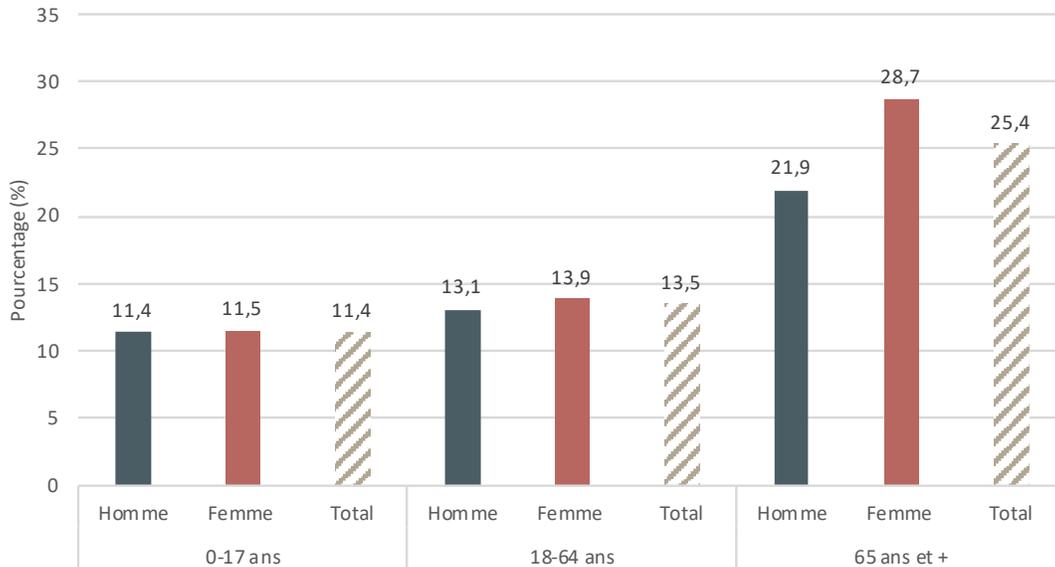
FIGURE 67
Proportion de la population vivant sous la mesure de faible revenu après impôt (% , 2015) par MRC, Bas-Saint-Laurent et Québec



Source : Créé à partir des données de Statistique Canada, Recensement de la population de 2016 (Statistique Canada, 2017).

La catégorie d'âge des 65 ans et plus regroupe la plus grande proportion de personnes se trouvant sous la mesure de faible revenu après impôt (25,4 %). Les femmes sont davantage touchées que les hommes dans toutes les catégories d'âge et particulièrement au-delà de 65 ans (28,7 % chez les femmes contre 21,9 % chez les hommes) (Figure 68).

FIGURE 68
Proportion de la population vivant sous la mesure de faible revenu après impôt (% , 2015),
par catégorie d'âge au Bas-Saint-Laurent



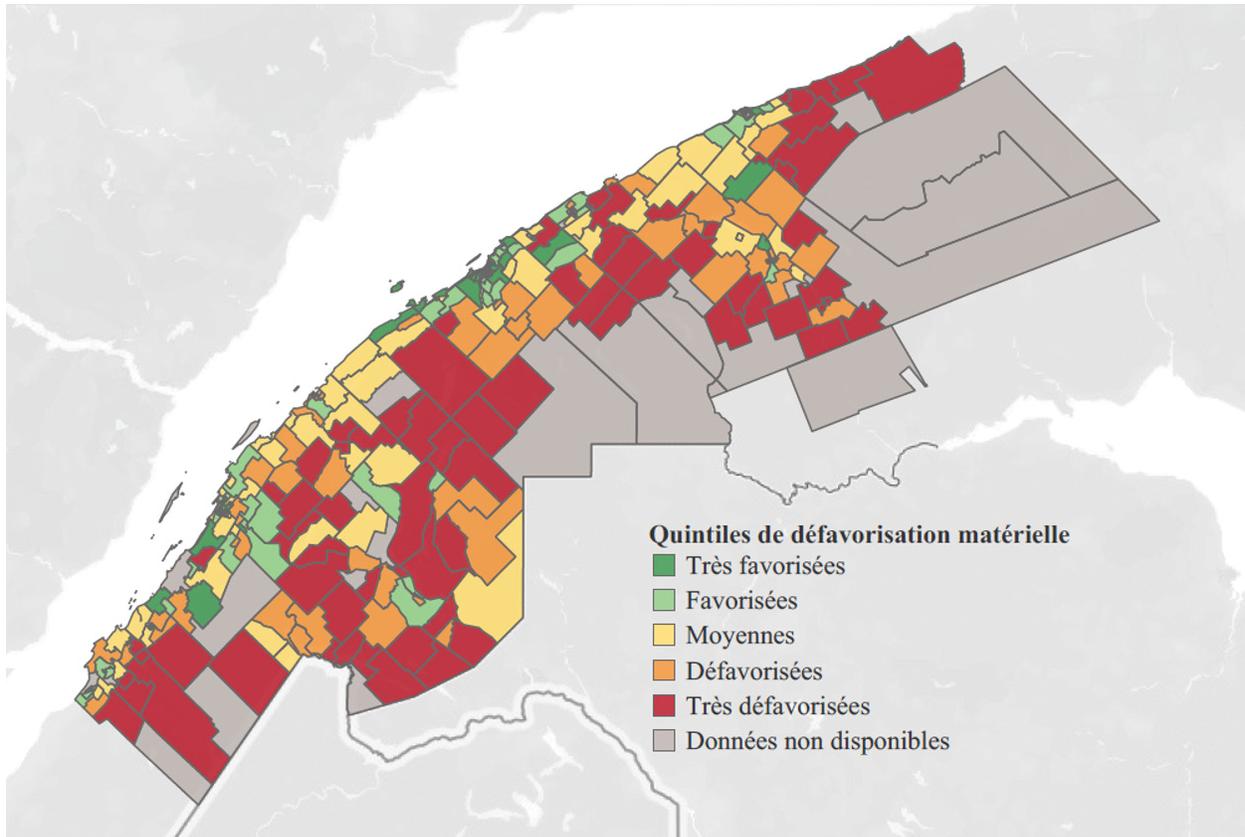
Source : Créé à partir des données de Infocentre de santé publique, 2022e (Statistique Canada, Recensement de la population de 2016).

Aucune donnée concernant la projection de la proportion de la population sous l'indice de faible revenu au Bas-Saint-Laurent n'a été trouvée.

La défavorisation matérielle est un indice obtenu à partir de la combinaison des facteurs suivants : le bas revenu, la faible scolarité et une proportion peu élevée de personnes ayant un emploi. La Figure 69 montre que le Bas-Saint-Laurent dans son ensemble est très défavorisé matériellement, à l'exception de quelques subdivisions de recensement situées surtout en milieu urbain.

FIGURE 69

Indice de défavorisation matérielle, Régional (2016) au Bas-Saint-Laurent



Source : Créé à partir de INSPQ, 2019 (Statistique Canada, Recensement de la population de 2016).

Note : <https://cartes.inspq.qc.ca/geoportail/>.

Aucune donnée concernant la projection de personnes matériellement défavorisées au Bas-Saint-Laurent n'a été trouvée.

3.2.7 Personnes habitant un logement mal adapté

L'accès à un logement de qualité et abordable favorise la santé et le bien-être de la population (Labesse et al., 2021). La présence de contaminants, l'inconfort thermique, la petitesse ou le coût élevé d'un logement peuvent au contraire entraîner des conséquences directes ou indirectes sur la santé d'un individu ou d'un ménage.

Selon les données du recensement de 2016, au Bas-Saint-Laurent, 7 % des ménages vivent dans un logement qui nécessite des réparations majeures (contre 6,4 % au Québec) et 15,3 % des ménages consacrent plus de 30 % de leurs revenus aux frais de logement (contre 21 % au Québec).

De plus, 29,5 % des ménages sont locataires au Bas-Saint-Laurent. Si on considère uniquement les ménages locataires, le pourcentage des ménages qui consacrent plus de 30 % des revenus aux frais de logement grimpe à 28,8 % au Bas-Saint-Laurent (33,7 % au Québec). Les **taux d'inoccupation** des logements dans la région sont, par ailleurs, très faibles et sont en diminution depuis la dernière année. Rimouski a un taux d'inoccupation parmi les plus faibles de la province³².



TABLEAU 34

Taux d'inoccupation des logements (%) dans les trois grands centres du Bas-Saint-Laurent

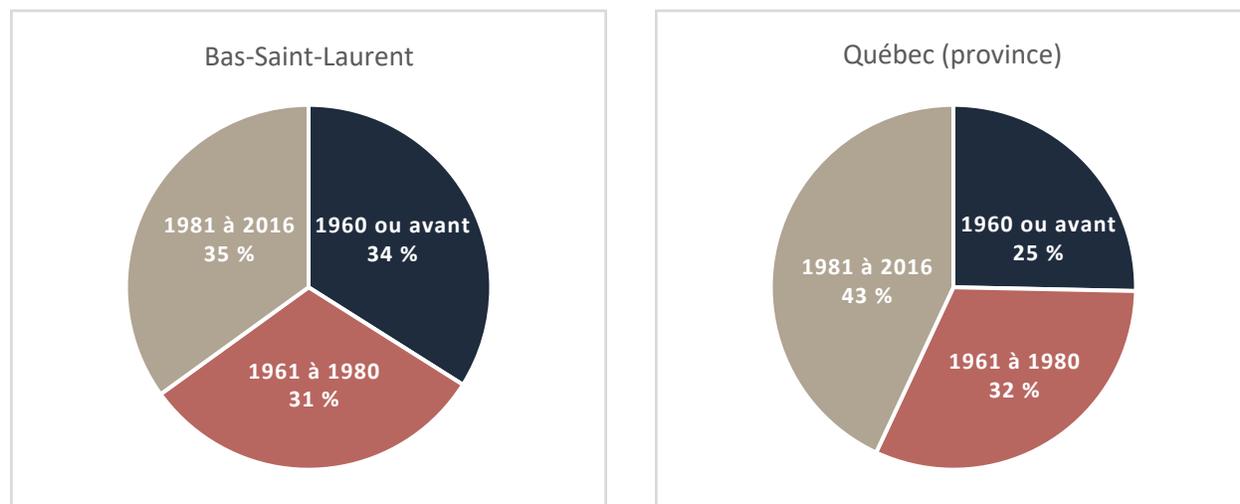
Centre	2020 (octobre)	2021 (octobre)
Rimouski	0,9	0,2
Rivière-du-Loup	1,3	0,5
Matane	2,0	1,7

Source : SCHL (2022).

Bien que les logements construits avant 1960 ne soient pas tous de mauvaise qualité, ils sont plus à risque de cumuler diverses problématiques au fil du temps. Au Bas-Saint-Laurent, ils représentaient 34% des logements privés en 2016, comparativement à 25% dans la province (Figure 70).

FIGURE 70

Logements privés occupés selon la période de construction (2016), Bas-Saint-Laurent et Québec



Source : Créé à partir des données de Statistique Canada, Recensement de la population de 2016 (Statistique Canada, 2017).

32. Donnée non illustrée. Comparé aux autres centres >10 000 habitants au Québec. Source : Enquête sur les logements locatifs (SCHL), 2022.

Depuis la pandémie de la COVID-19, plusieurs facteurs tels une hausse des coûts de logements, une augmentation de la population ainsi qu'une diminution de la disponibilité des logements ont engendré de nombreux défis pour la population et particulièrement pour les ménages défavorisés et les familles nombreuses (Labesse *et al.*, 2021). En outre, en raison du confinement, les familles ont passé plus de temps à leur domicile. Cela a eu des effets sur la santé mentale et physique (Équipe de surveillance de la santé, 2021).

3.2.8 Défavorisation sociale

**LA DÉFAVORISATION SOCIALE EST UN FACTEUR DE SENSIBILITÉ IMPORTANT.
PAR EXEMPLE, LORS DE LA VAGUE DE CHALEUR DE 2021
EN COLOMBIE-BRITANNIQUE, 56 % DES PERSONNES DÉCÉDÉES
VIVAIENT SEULES (BRITISH COLUMBIA CORONERS SERVICE, 2022).**

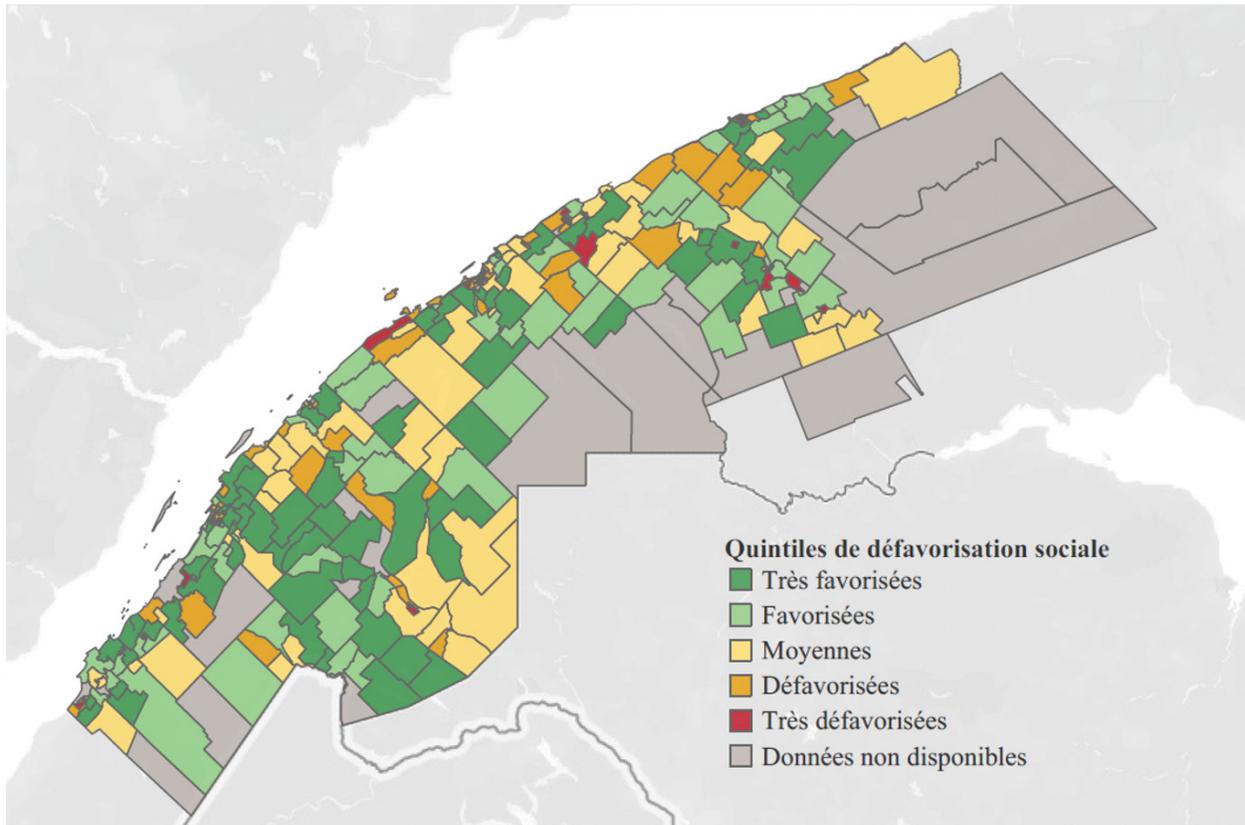
Klinenberg (1999), qui a étudié la mortalité suivant une vague de chaleur importante à Chicago en 1995, a pour sa part avancé que ce sont les réseaux de soutien communautaires importants qui ont contribué au faible taux de décès dans les communautés latinos lors de la vague de chaleur, en comparaison avec d'autres groupes au statut socioéconomique similaire.

L'**indice de défavorisation sociale** est construit à partir de la proportion de personnes vivant seules; veuves, séparées ou divorcées; ou vivant dans une famille monoparentale. La Figure 71 indique que le Bas-Saint-Laurent est plutôt favorisé socialement.



FIGURE 71

Indice de défavorisation sociale, Régional (2016) au Bas-Saint-Laurent



Source : Créé à partir de INSPQ, 2019 (Statistique Canada, Recensement de la population de 2016).

Note : <https://cartes.inspq.qc.ca/geoportail/>.

Aucune donnée concernant la projection de personnes socialement défavorisées au Bas-Saint-Laurent n'a été trouvée. En revanche, la pandémie de la COVID-19 et les mesures sanitaires mises en place pour prévenir sa propagation ont eu plusieurs effets sociaux sur la population. La diminution des interactions sociales, des activités en groupe, la mise en place de la distanciation physique, de la quarantaine, du couvre-feu et de l'isolement ont augmenté la solitude chez certains individus (INSPQ, 2021).

3.2.9 Travailleurs extérieurs et agricoles

DE PAR LA NATURE DE LEUR TRAVAIL, LES AGRICULTEURS SONT AUX PREMIÈRES LOGES DES PERTURBATIONS EN LIEN AVEC LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES.

Une étude québécoise rapporte que 13 % des agriculteurs auraient expérimenté des pertes financières significatives en lien avec les changements climatiques, une proportion quatre à cinq fois plus élevée que dans le reste de la population. Les agriculteurs sont plus enclins à présenter des perturbations sanitaires et économiques, en lien avec les changements climatiques, que les autres adultes québécois. De plus, les personnes affectées financièrement lors d'un sinistre rapportent des symptômes dépressifs modérés à sévères dans une proportion beaucoup plus importante (43 %) que celles qui n'ont pas subi de pertes financières en contexte de sinistre (17 %)(Généreux et Landaverde, 2021).

Diverses données contribuent à estimer l'importance relative des travailleurs extérieurs et agricoles dans la région du Bas-Saint-Laurent.

Concernant les travailleurs qui exercent leur métier principalement à l'extérieur, le recensement de 2016 indique que la population active travaillant dans le domaine de l'agriculture, de la foresterie et de la pêche ou de la chasse s'élève à 6220 individus soit 6,6 % de la population (contre 2,0 % dans la province). La majorité de ces travailleurs (76,4 %) sont des hommes.

Lorsqu'on s'intéresse au domaine d'étude des habitants du Bas-Saint-Laurent de 25 à 64 ans, on constate que 2165 personnes dont 1400 hommes avaient choisi en 2016 un domaine d'étude en lien avec l'agriculture, l'exploitation agricole ou les sciences connexes (Statistique Canada, 2017). En 2016-2017, le Bas-Saint-Laurent comptait également 700 jeunes du secondaire travaillant dans le domaine de l'agriculture ou à la ferme pendant leurs études (EQSJS, 2016-2017). Cela représente une proportion de 16,6 %, contre 7,9 % pour l'ensemble de la province (Infocentre de santé publique, 2023a).

Par ailleurs, notons que le nombre d'entreprises agricoles au Bas-Saint-Laurent de 2007 à 2017 a diminué pour toutes les MRC, sauf pour celle de Témiscouata dont le bilan est plutôt stable (Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, 2019).

Les travailleurs agricoles étrangers représentent une catégorie particulièrement sensible de « travailleurs agricoles », en raison du cumul de facteurs de risques chez ceux-ci (faibles revenus, travail physique extérieur, logements mal adaptés, etc.). Les données concernant cette population et les projections ne sont pas disponibles pour le Bas-Saint-Laurent. Au Québec, 10 617 emplois sont pourvus par des travailleurs agricoles étrangers dans le cadre du Programme des travailleurs étrangers temporaires (Statistique Canada, 2015, dans Gouvernement du Canada, 2019a).

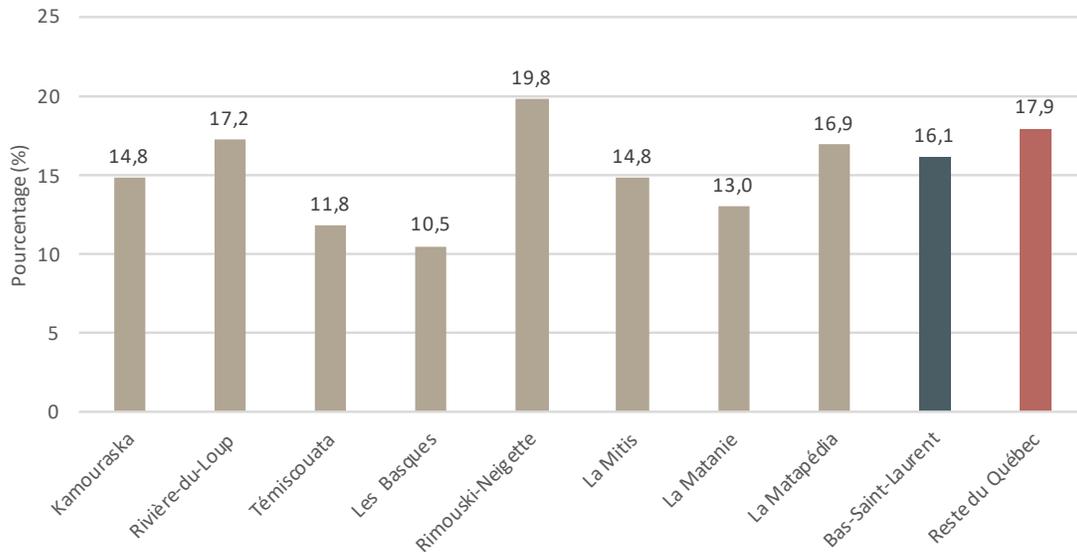
3.2.10 Personnes allergiques au pollen

Les rhinites allergiques se manifestent par une inflammation de la muqueuse nasale, secondaire à une réaction du système immunitaire en présence d'allergènes (acariens ou poussières, pollens, animaux) (Inserm, 2017).

Au Bas-Saint-Laurent, 16,1 % de la population a eu un diagnostic de rhinite allergique au cours des 12 derniers mois selon l'Enquête québécoise sur la santé de la population 2014-2015 (Figure 72). Plus précisément, la MRC de Rimouski-Neigette présente la proportion la plus élevée de diagnostics de rhinite allergique au cours des 12 derniers mois (19,8 %), suivie par la MRC de Rivière-du-Loup (17,2 %). La MRC des Basques présente la plus faible proportion (10,5 %), suivie par la MRC de Témiscouata (11,8 %). Dans le reste du Québec, cette proportion est de 17,9 %.

FIGURE 72

Proportion de la population de 15 ans et plus ayant eu un diagnostic de rhinite allergique au cours des 12 derniers mois (% , 2014-2015) par MRC, Bas-Saint-Laurent et Québec



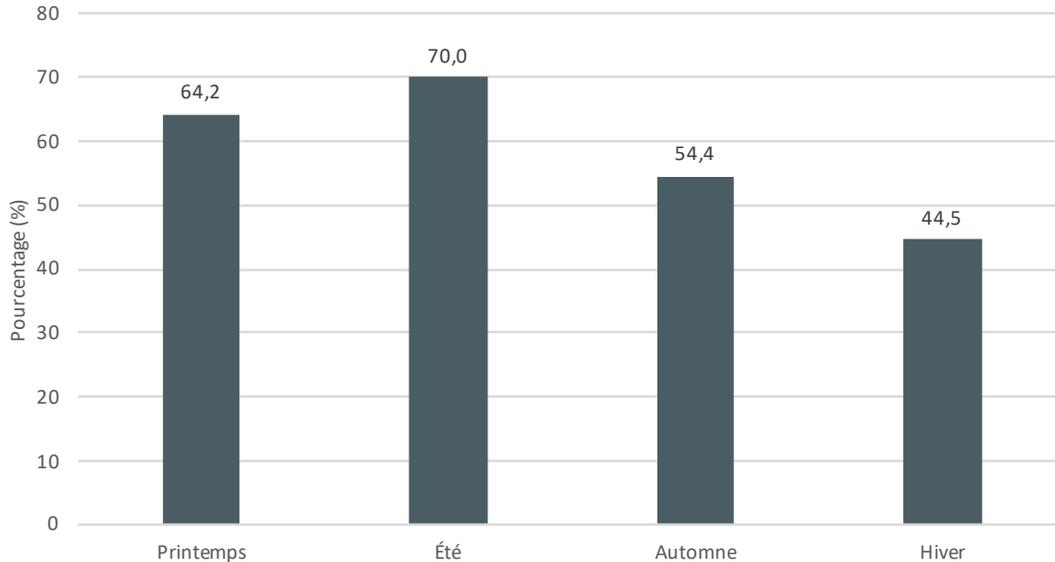
Source : Créé à partir des données de l'Infocentre de santé publique, 2021f (EQSP).

Tant au Bas-Saint-Laurent qu'au Québec, les femmes sont proportionnellement plus affectées par les symptômes de rhinite allergique que les hommes (17,8 % contre 14,4 %) (EQSP, données non présentées). La proportion de personnes ayant eu des symptômes de rhinite allergique ne varie pas significativement avec l'âge (Infocentre de santé publique, 2021f).

La Figure 73 indique que la fréquence de la rhinite allergique fluctue en fonction des saisons. L'été et le printemps sont des saisons propices aux rhinites allergiques saisonnières, notamment en raison de l'abondance de pollen dans l'air.

FIGURE 73

Proportion de la population de 15 ans et plus ayant eu des symptômes de rhinite allergique au cours des 12 derniers mois (% , 2014-2015) qui ont eu des symptômes au printemps, en été, en automne et en hiver, au Bas-Saint-Laurent

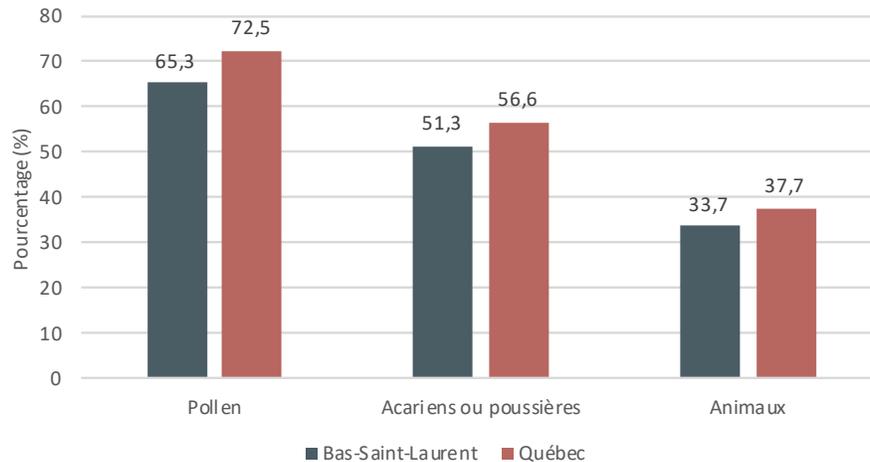


Source : Créé à partir des données de l'Infocentre de santé publique, 2021f (EQSP).

Pour les personnes âgées de 15 ans et plus, l'allergène le plus souvent incriminé dans la rhinite allergique est le pollen, en cause dans 72,5 % des rhinites allergiques au Québec et 65,3 % au Bas-Saint-Laurent (Figure 74).

FIGURE 74

Proportion de la population de 15 ans et plus ayant eu des symptômes de rhinite allergique au cours des 12 derniers mois (% , 2014-2015) selon le facteur déclenchant au Bas-Saint-Laurent et au Québec



Source : Créé à partir des données de l'Infocentre de santé publique, 2021f (EQSP).

Aucune donnée concernant la projection de personnes ayant des rhinites allergiques au Bas-Saint-Laurent n'a été trouvée. En revanche, la concentration de pollen dans l'air pourrait être plus importante dans les années à venir, en raison de l'augmentation de la température moyenne annuelle et de l'allongement de la saison de croissance des plantes.

3.2.11 Personnes alimentées en eau potable par un puits privé

L'eau d'un puits privé peut représenter des risques pour la santé en raison de la présence d'éléments indésirables dans l'eau (ex. substances chimiques, contaminants microbiologiques comme la bactérie *E. coli*, bactéries entérocoques, coliformes fécaux). L'élévation du niveau des eaux dans le Saint-Laurent favorise également l'intrusion des eaux salées du fleuve au niveau des réservoirs souterrains d'eau douce, avec pour conséquence une contamination possible des puits artésiens³³ (Chaillou *et al.*, 2022). L'eau salée est problématique pour les personnes devant suivre un régime pauvre en sel en raison de problèmes cardiovasculaires, rénaux, d'hypertension, etc. Seule l'analyse de l'eau par un laboratoire reconnu permet de mesurer et de confirmer ces problématiques (INSPQ, 2022a).

Selon un rapport de 2015 portant sur les quatre MRC de l'est du territoire, 21 à 26 % de la population était alimentée par des puits privés individuels (Buffin-Bélanger *et al.*, 2015). Selon des données plus récentes, dans l'ouest du territoire, les proportions de la population alimentée par des puits privés sont moins importantes dans la MRC de Rivière-du-Loup (14 %), mais plus importantes dans Kamouraska et Témiscouata (respectivement 35 % et 38 %) (Tommi-Morin *et al.*, à paraître).

Aucune donnée concernant la projection de problématiques de contamination dans l'eau des puits privés n'a été trouvée. Toutefois, un manque d'entretien des puits, l'élévation du niveau des eaux du Saint-Laurent, la hausse des inondations et de fortes précipitations pourraient augmenter le risque de contamination (Ministère de l'Environnement et du Travail de la Nouvelle-Écosse, s.d.).

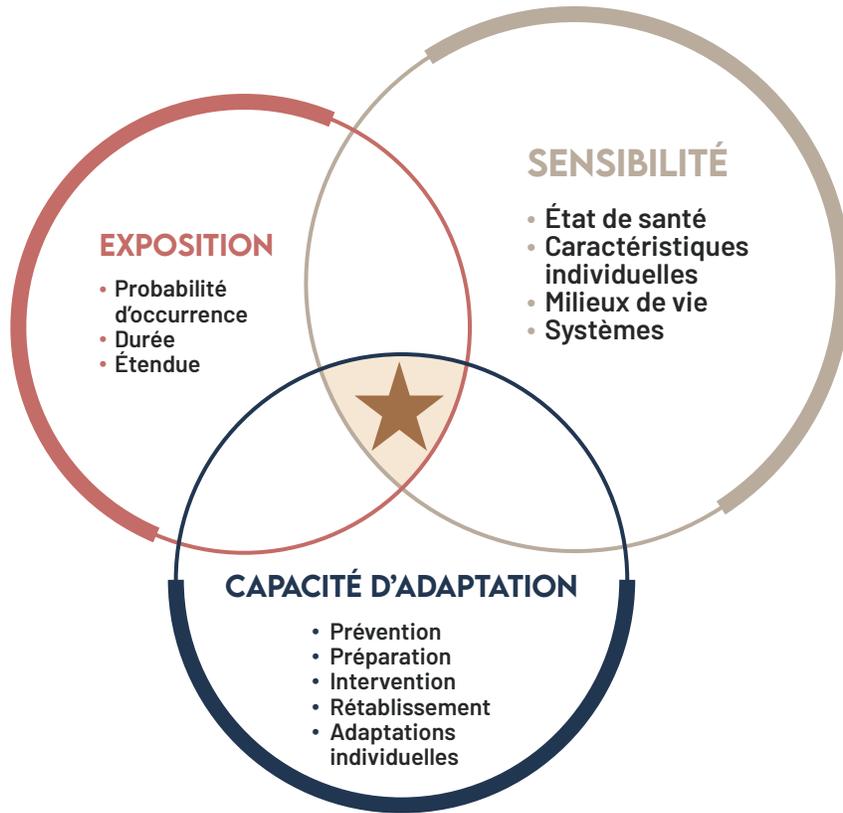
3.3 CARTOGRAPHIE DE LA SENSIBILITÉ

3.3.1 Méthodologie

La cartographie de la sensibilité de la population du Bas-Saint-Laurent en regard des aléas climatiques se veut complémentaire au portrait plus descriptif présenté. Elle a été réalisée en s'appuyant sur quatre catégories de déterminants, soit « l'état de santé », « les caractéristiques individuelles », « les milieux de vie » et les « systèmes » (Figure 75). Ces déterminants ont été sélectionnés suivant le « Cadre conceptuel de la santé et de ses déterminants » utilisé par le MSSS (Émond, 2010) (Figure 76). Ce cadre s'appuie sur une vision de la santé où le bien-être physique et mental est déterminé par un ensemble de facteurs personnels, sociaux, économiques et environnementaux. Ces facteurs influencent directement ou indirectement la santé des individus et des populations, teintent leur sensibilité et, par conséquent, la façon dont les aléas climatiques ont un impact sur eux.

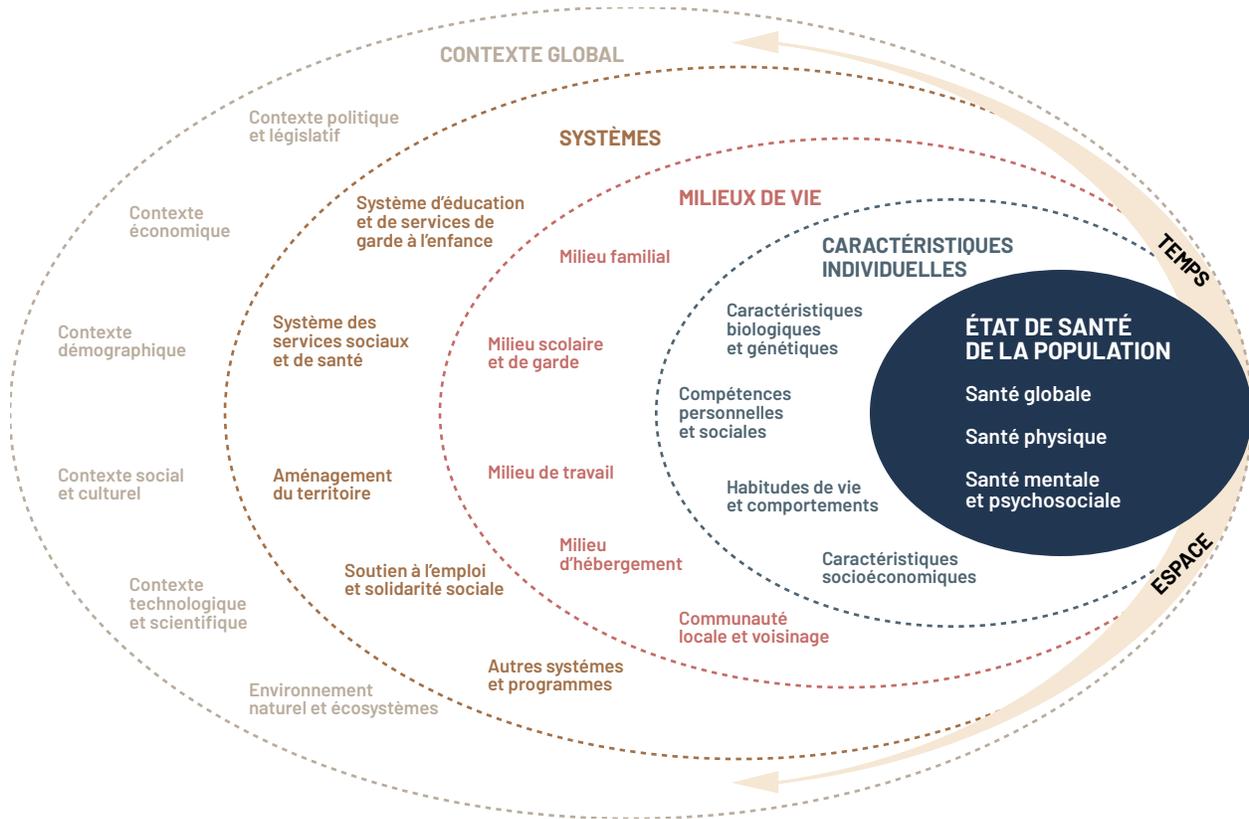
33. Le puits tubulaire, communément appelé « puits artésien », est approvisionné à partir des eaux souterraines situées en profondeur, dans des formations de sédiments ou de roc (Mon eau, mon puits, ma santé, 2022).

FIGURE 75
Cadre de référence de la vulnérabilité



 **INDICE DE VULNÉRABILITÉ POPULATIONNELLE**

FIGURE 76
Cadre conceptuel de la santé et de ses déterminants



Source : Émond (2010, p. 9).

À partir de cette catégorisation, 35 indicateurs, pris en compte par le biais d'une analyse factorielle en composante principale, ont servi à évaluer la sensibilité relative, c'est-à-dire la sensibilité comparée entre les différentes municipalités du Bas-Saint-Laurent (colonne de gauche, Figure 77). Les indicateurs sont issus de diverses sources (recensement, enquêtes populationnelles, données administratives, sondage³⁴, recherche³⁵). Ils ont été sélectionnés en fonction de deux critères. Tout d'abord, ils devaient être disponibles à une échelle suffisamment fine (MRC minimalement). Ensuite, ils devaient présenter une certaine variabilité sur le territoire (par exemple, l'espérance de vie n'a pas été sélectionnée, car elle varie peu entre les territoires au Bas-Saint-Laurent).

Dans la Figure 77, chaque convergence de flèche vers un facteur représente une analyse factorielle. Il s'agit d'une technique utilisée « lorsque plusieurs variables doivent être étudiées simultanément, en tenant compte de leurs effets les uns sur les autres » (Beaucage et Bonnier-Viger, 1996, p. 531). Ce choix méthodologique permet d'éviter que certains indicateurs corrélés entre eux biaisent le résultat final de l'estimation et de prendre en compte le fait que les indicateurs représentent le proxy³⁶ d'une variable difficilement mesurable autrement. Par exemple, la prévalence du cancer, du diabète ou de la MPOC prise isolément nous informe peu sur la sensibilité de la population aux aléas climatiques. Par contre, le facteur « santé physique », lui, est plus représentatif.

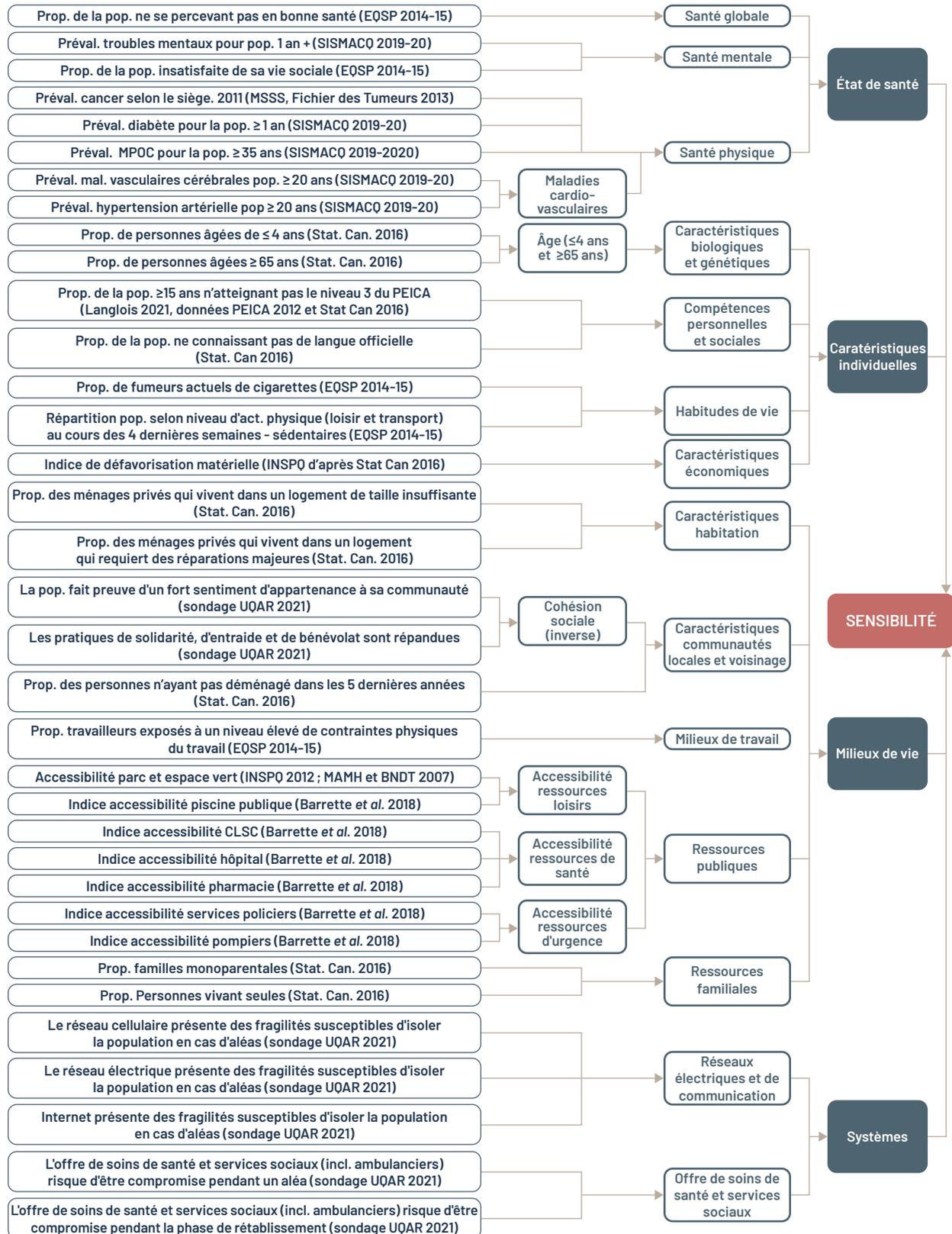
34. Au près de 91 experts ayant participé aux consultations, voir section 4.2.1.

35. Il s'agit des indicateurs utilisés par Barrette, Vandermissen et Roy (2018) dans l'Atlas de la vulnérabilité. Ces indicateurs s'appuient sur des banques de données ministérielles et administratives.

36. Un proxy ou une variable proxy est une variable qui n'est pas significative en soi, mais qui remplace une variable utile mais non observable ou non mesurable (Upton et Cook, 2002).

FIGURE 77

Analyse factorielle de la sensibilité (35 indicateurs, 14 facteurs, 4 déterminants)



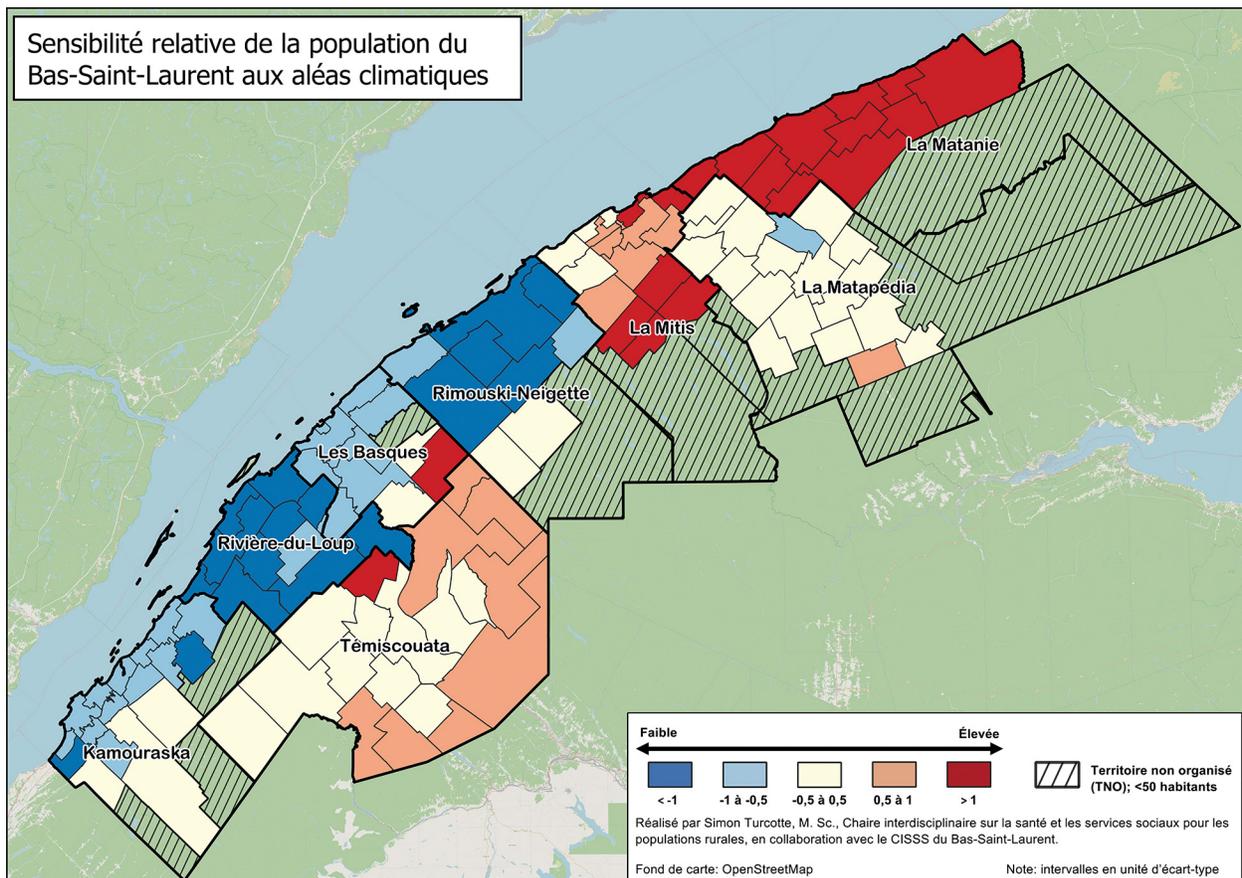
Légende : Préval. : Prévalence; Prop. : Proportion; Pop. : Population; MPOC. : Maladie pulmonaire obstructive chronique; Mal. : Maladies; Act. : Activité; Carac. : Caractéristiques.

L'incertitude liée à la détermination d'un seuil absolu à partir duquel une population pourrait être qualifiée de « sensible » a également mené à présenter les données sous forme de comparaison entre les différentes communautés du Bas-Saint-Laurent. Ainsi, les valeurs des indicateurs sont issues d'un processus de standardisation (score Z) (Fox et Imbeau, 1999) où la valeur est exprimée en degrés d'écart-type à la moyenne des municipalités de la région.

3.3.2 Cartographie de la sensibilité relative de la population du Bas-Saint-Laurent

La Figure 78 illustre les résultats de la cartographie de la sensibilité. De façon générale, on observe que la sensibilité est moins marquée dans les deux plus importants pôles urbains du territoire (Rivière-du-Loup et Rimouski), avec un certain rayonnement dans Les Basques et Kamouraska. À l'inverse, la carte montre que La Matanie et quelques municipalités de La Mitis et de Témiscouata présentent une sensibilité plus élevée (en rouge et orange) en comparaison de l'ensemble des municipalités de la région.

FIGURE 78
Carte de la sensibilité relative de la population du Bas-Saint-Laurent aux aléas climatiques



Plus spécifiquement, les données ayant servi au calcul de l'indice de sensibilité montrent certains éléments clés.

En comparant la population des municipalités de la **MRC de La Matanie** à l'ensemble du Bas-Saint-Laurent, on remarque que :

- L'**état de santé général** (physique et mental) de la population la rend plus sensible aux aléas climatiques.
- Les **caractéristiques individuelles** entraînent une augmentation de la sensibilité, particulièrement en raison d'habitudes de vie moins favorables à la santé.

En comparant la population des municipalités de la **MRC de La Mitis** avec l'ensemble du Bas-Saint-Laurent, on remarque que :

- Les **milieux de vie** font en sorte que la sensibilité de la population est plus élevée dans certaines portions du territoire. Cela s'explique par des ressources publiques moins accessibles et des caractéristiques d'habitation qui sont moins favorables que dans les autres régions.
- Selon les experts consultés, les **systèmes**, soit les réseaux de communications (route, réseau électrique, Internet) et l'offre de soins de santé et de services sociaux (physique, social, services ambulanciers), sont plus susceptibles d'être compromis au passage d'un aléa que dans les autres régions du Bas-Saint-Laurent.

En comparant la population des municipalités de la **MRC de Témiscouata** avec l'ensemble du Bas-Saint-Laurent, on remarque, dans certaines portions du territoire :

- Des **caractéristiques individuelles** moins favorables à la santé (caractéristiques économiques, compétences personnelles et sociales, caractéristiques biologiques et génétiques).
- Des **milieux de vie** moins favorables à la santé du point de vue notamment des ressources publiques.

En comparant la population des municipalités de la **MRC de La Matapédia** avec l'ensemble du Bas-Saint-Laurent, on remarque que :

- Les **caractéristiques individuelles** varient en fonction des municipalités, mais restent dans les moyennes de la région.
- Les **milieux de vie** (accessibilité aux ressources publiques, caractéristiques des communautés locales et voisinage) tendent à augmenter la sensibilité pour plusieurs municipalités.
- La sensibilité des **systèmes** (réseaux de communication, offre de soins de santé et services sociaux) tend à faire diminuer la sensibilité globale.

En comparant la population des municipalités de la **MRC des Basques** avec l'ensemble du Bas-Saint-Laurent, on remarque, de façon générale, que :

- L'**état de santé** est plus favorable, malgré certaines caractéristiques individuelles qui exacerbent la sensibilité (population âgée notamment).

En comparant la population des municipalités du littoral de **Kamouraska** avec l'ensemble du Bas-Saint-Laurent, on remarque que :

- Les **milieux de vie** y sont particulièrement favorables, entre autres en lien avec l'accessibilité aux ressources publiques et aux ressources familiales.

En comparant la population des municipalités des **MRC de Rimouski-Neigette** et de **Rivière-du-Loup** avec l'ensemble du Bas-Saint-Laurent, on remarque que :

- La population de **Rimouski-Neigette** a des **caractéristiques individuelles** (habitudes de vie, compétences personnelles) plus favorables à la santé ainsi que des **milieux de vie** (accessibilité aux ressources) et des **systèmes** (réseaux de communication) plus favorables en cas d'aléas.
- La population de la MRC de **Rivière-du-Loup** présente un **état de santé**, des **caractéristiques individuelles** et des **milieux de vie** plus favorables à la santé.





CHAPITRE 4.

**PORTRAIT ET
CARTOGRAPHIE
DE LA CAPACITÉ
D'ADAPTATION**

L'adaptation est un processus d'ajustement au climat, actuel ou projeté, et à ses effets. L'adaptation vise à éviter ou à modérer les effets négatifs du climat et parfois à tirer profit de ses effets positifs (GIEC, 2014). La capacité d'adaptation d'un milieu peut donc être regardée à travers :

1. Les mesures mises en place afin de s'adapter ou de se préparer au climat changeant (plans, projets, programmes, politiques, systèmes de surveillances, etc.).
2. La capacité des collectivités à faire preuve de résilience, c'est-à-dire la capacité des membres d'une communauté à soutenir l'adaptation à un environnement caractérisé par le changement, l'incertitude et l'imprévisibilité, en mobilisant leurs propres ressources et celles de la communauté (Magis, 2010).

DANS LA DISCIPLINE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, IL EST GÉNÉRALEMENT ADMIS QUE LES ACTIONS VISANT À AMÉLIORER LA CAPACITÉ D'ADAPTATION RÉDUISENT LA VULNÉRABILITÉ DES POPULATIONS (FORD ET SMIT, 2004).

Le chapitre est divisé en deux parties. La première dresse un portrait de la capacité d'adaptation, réalisé grâce à des consultations d'experts et une revue de la littérature grise. La deuxième présente une cartographie de la capacité d'adaptation relative du Bas-Saint-Laurent.

4.1 PORTRAIT DE LA CAPACITÉ D'ADAPTATION

4.1.1 Méthodologie

Consultation des parties prenantes

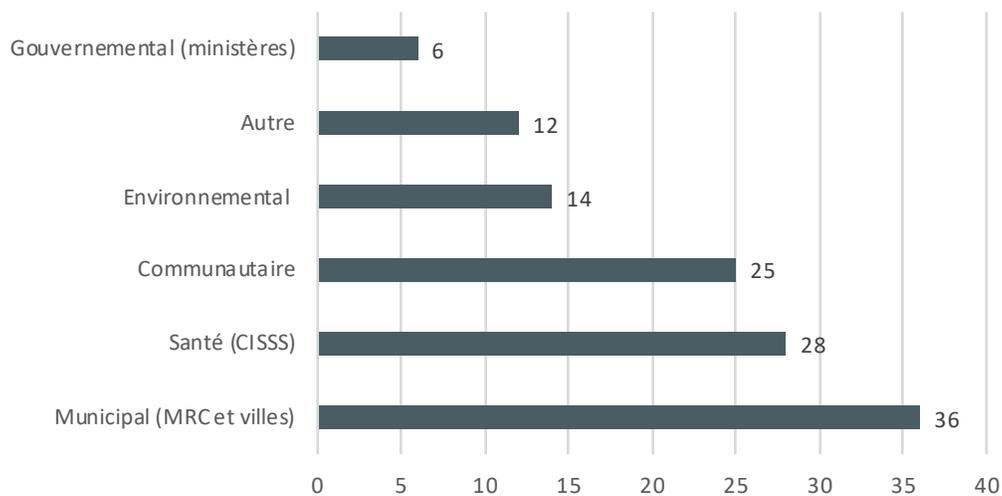
À l'automne 2021, nous avons réalisé une série de consultations en lien avec l'adaptation aux changements climatiques, avec des parties prenantes locales, territoriales (MRC) et régionales. La méthodologie des consultations a été établie en collaboration avec la Chaire interdisciplinaire sur la santé et les services sociaux pour les populations rurales (CIRUSSS) de l'UQAR. Les **participants** ont été ciblés en fonction de leur affiliation ou emploi en lien avec l'environnement, l'aménagement du territoire, la santé ou les populations vulnérables. Ils étaient invités à identifier d'autres participants potentiels en transférant l'invitation. Environ 300 invitations ont été envoyées par courriel. Au total, 121 personnes ont participé, réparties en 8 consultations (une par MRC). Le Tableau 35 présente la répartition des participants par MRC et la Figure 79 la répartition en fonction des grands secteurs représentés.

TABLEAU 35
Répartition des participants aux consultations (n=121) selon la MRC

La Matanie	14
La Mitis	11
Témiscouata	13
Rivière-du-Loup	15
Les Basques	14
La Matapédia	18
Rimouski-Neigette	18
Kamouraska	18

Note : 28 acteurs « régionaux », dont l'action se situe à l'échelle de tout le Bas-Saint-Laurent, se sont répartis dans les diverses MRC.

FIGURE 79
Répartition des participants aux consultations (n=121) selon les regroupements de secteurs



Pour chacune des MRC, les consultations ont pris la forme d'une rencontre virtuelle d'environ 2 h 30 pendant laquelle les responsables du projet VRAC-PARC ont présenté le projet. Quelques notions préliminaires autour des projections climatiques pour la région et des impacts des aléas climatiques sélectionnés sur la santé humaine ont également été présentées. L'essentiel des consultations était toutefois centré autour d'échanges en sous-groupes mixtes (divers secteurs) à partir de questions ouvertes couvrant **trois grands thèmes** : 1) perceptions, connaissances et attitudes face aux changements climatiques; 2) pistes d'actions pour lutter et s'adapter aux changements climatiques; 3) forces et défis des milieux pour lutter et s'adapter aux changements climatiques.

Les consultations ont fait l'objet de notes détaillées et d'un processus d'analyse thématique réalisé par l'équipe du projet. L'analyse préliminaire a également fait l'objet de discussions entre l'équipe du projet et l'équipe de la Chaire CIRUSSS (L. Lessard).

Recension des mesures d'adaptation

En plus des consultations et afin de bonifier le matériel recueilli, une recension des mesures d'adaptation structurelles récentes, mises en place ou planifiées dans la région, a été effectuée. Cette recension a permis d'identifier, de manière non exhaustive, les principales interventions en cours ainsi que les populations et les aléas couverts par les différentes mesures. La recension a pris la forme d'une recherche sur les sites Internet d'organismes ou de ministères importants (n=26³⁷) et d'une consultation de quelques experts. Les mesures, interventions, projets, programmes, plans, budgets, initiatives ou innovations agissant sur l'adaptation aux changements climatiques ont été colligés dans un tableau (disponible sur demande). L'analyse descriptive réalisée compare les mesures par aléa, population et thématique visés. Plus de 137 mesures ont été recensées. Malgré cela, il est difficile de capter l'étendue de ce qui est mis en place dans la région à travers un tel exercice. Nous proposons donc d'utiliser les mesures recensées comme autant d'exemples pouvant servir la discussion.

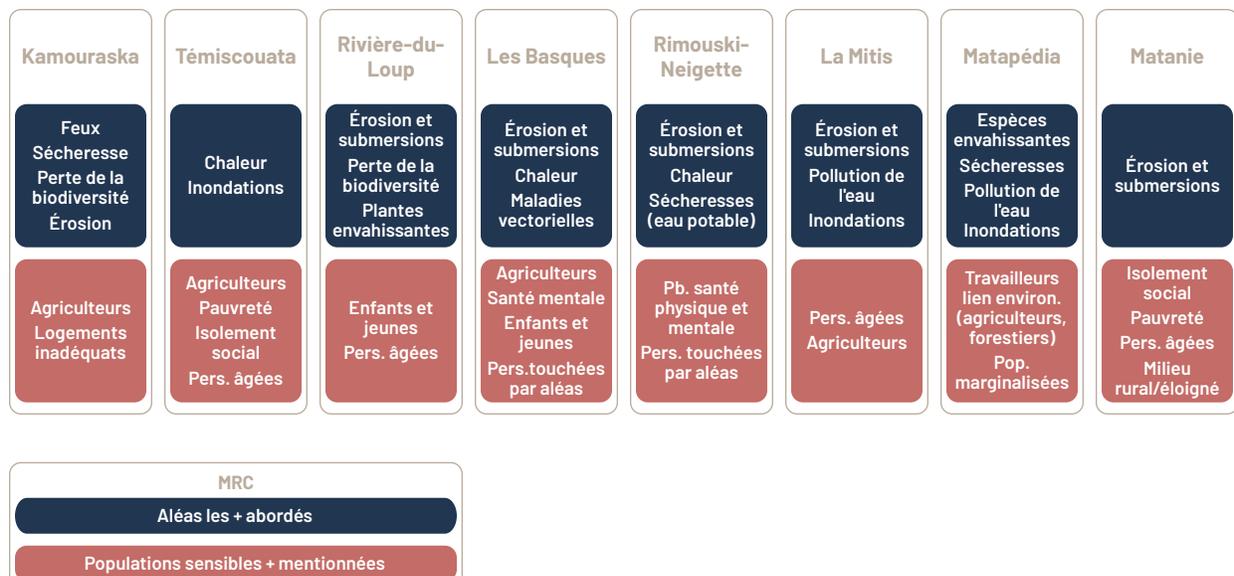
4.1.2 Résultats

4.1.2.1 Préoccupations régionales

L'analyse des consultations a permis de faire émerger les différentes préoccupations des territoires en lien avec les changements climatiques. Ces différences peuvent bien sûr être attribuables partiellement à la composition des divers groupes consultés. Elles reflètent aussi, en partie, des différences territoriales en lien avec le climat et les populations. Ainsi, à travers un bref récapitulatif des aléas et des populations sensibles les plus mentionnés, la Figure 80 permet de situer brièvement les contextes territoriaux en lien avec les changements climatiques, tels qu'ils sont apparus lors des consultations. Cette analyse contribuera à situer les actions (section 4.1.2.2) et les forces et défis (section 4.1.2.3) dans leur contexte singulier.

FIGURE 80

Préoccupations territoriales en lien avec les changements climatiques : le contexte mentionné lors des consultations



37. Par exemple, les ministères de la Santé et des Services sociaux, des Transports, de la Sécurité publique; les Organismes de bassins versants (OBV); les MRC, etc.

Ainsi, il est apparu que beaucoup d'attention était apportée aux enjeux en lien avec l'érosion et la submersion côtière dans les MRC le long du littoral, tandis que les enjeux en lien avec les précipitations intenses et les feux de végétation étaient moins présents dans les discussions des consultations, sur l'ensemble du territoire. Quant aux populations sensibles, les participants de plusieurs territoires ont notamment mis en lumière la précarité des agriculteurs et des autres travailleurs en lien avec les ressources naturelles.

En parallèle, la recension des mesures d'adaptation a permis de mettre en lumière le fait que la majorité des interventions recensées concerne effectivement la submersion et l'érosion. À titre d'exemple, les municipalités de Sainte-Luce et de Sainte-Flavie ont reçu du financement du Cadre pour la prévention de sinistres (2018-2019), afin de mettre en œuvre des mesures limitant le risque de sinistres associés à l'érosion (Gouvernement du Québec, 2019). Sainte-Flavie a également obtenu une entente de financement pour réaliser des travaux de construction d'infrastructures d'accueil dans un contexte de déplacement ou de reconstruction de résidences principales menacées par l'érosion côtière (Colli, 2021). En outre, de nombreux projets portant sur l'érosion et la submersion côtières dans la région sont coordonnés et réalisés par l'UQAR et le Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières (LDGIZC) ainsi que par les comités ZIP (Zones d'intervention prioritaires).

Plusieurs mesures ont également été recensées en lien avec la chaleur³⁸ et les inondations³⁹. En revanche, très peu de mesures ont été trouvées pour l'adaptation au froid⁴⁰ et aux tempêtes et précipitations⁴¹. Les aléas en lien avec les feux de végétation⁴², pollens et allergènes⁴³ et vecteurs de maladies⁴⁴ sont associés à un nombre de mesures d'adaptation recensées légèrement supérieur.

La recension a aussi mis en évidence quelques mesures ciblant spécifiquement des populations sensibles. Par exemple, les populations côtières sont ciblées par le biais de mesures liées à la submersion et à l'érosion citées plus haut. Les aînés, les CPE ou les personnes avec des problématiques de santé mentale sont visés par le plan chaleur du CISSS BSL et par les procédures en cas de chaleur extrême dans les CHSLD. Les personnes à risque de développer des problématiques de santé mentale sont également ciblées par le projet de recherche ARICA, qui propose une boîte à outils pour réduire les impacts psychosociaux des populations touchées par des événements météorologiques extrêmes (CIRUSSS, 2022). Par ailleurs, quelques mesures touchant spécifiquement les agriculteurs ont été recensées, dont les travailleurs de rang et le plan d'adaptation de l'agriculture du Bas-Saint-Laurent aux changements climatiques Agriculimat (CDAQ, 2021).

4.1.2.2 Actions et mesures d'adaptation

Les différentes actions et mesures en place ou à déployer, qui ont émergé à la fois des consultations et de la recension, ont été classées en fonction de trois axes principaux, soit : 1) connaissances et sensibilisation ; 2) aménagement durable du territoire ; 3) cadres politique et légal.

38. À titre d'exemple de mesures d'adaptation en lien avec la chaleur, nommons le Plan chaleur de la DSPu ou encore la climatisation de certaines portions d'immeubles locatifs.

39. Par exemple, les actions en lien avec l'aménagement du territoire en zones inondables.

40. On peut toutefois nommer, à titre d'exemple, les campagnes de sensibilisation du CISSS BSL sur Facebook.

41. Les Politiques sur le maintien des services lors de tempêtes majeures au CISSS BSL font, notamment, exception à cette règle.

42. Par exemple, l'aménagement des terrains pour éviter la propagation d'incendies forestiers.

43. Par exemple, les mesures de contrôle de l'herbe à poux.

44. Par exemple, la formation des médecins sur la maladie de Lyme.

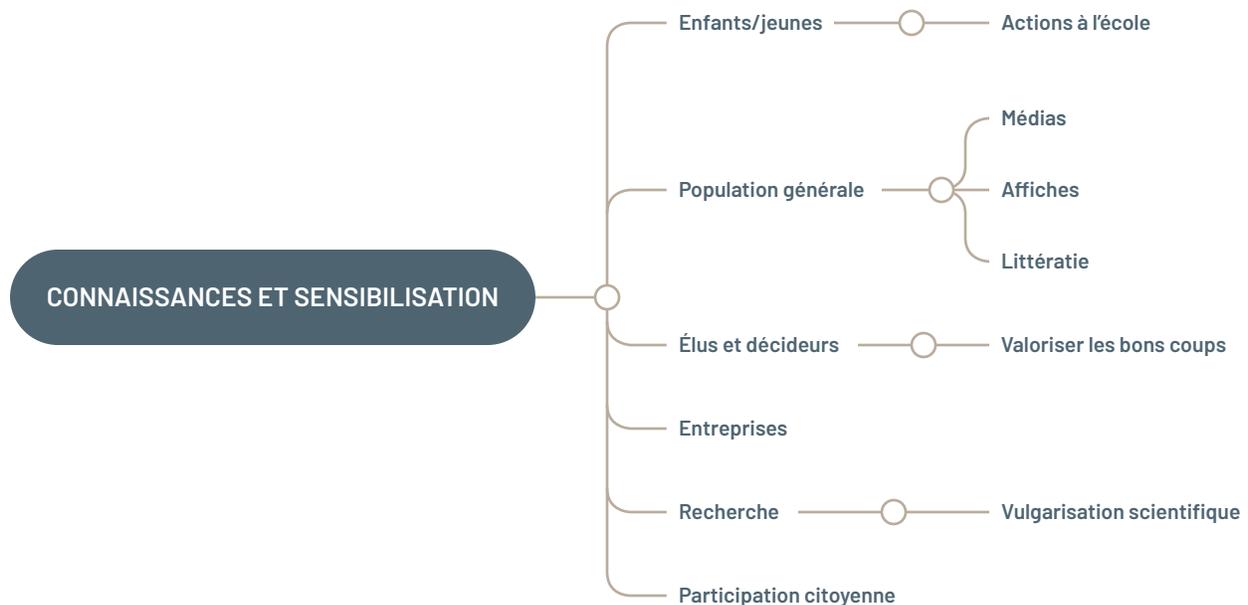
Connaissances et sensibilisation

La sensibilisation de la population, des élus et des décideurs aux enjeux et pistes de solutions pour faire face aux changements climatiques est apparue comme un domaine pour lequel il y a plusieurs actions en cours dans la région. La sensibilisation de la population, et particulièrement des jeunes dans les écoles, correspond en effet à une part importante des mesures existantes (par exemple, les initiatives Écoleau, Sors de ta bulle, Carbone Scolere, etc.). La population est également sensibilisée aux changements climatiques par le biais de textes dans les journaux municipaux, par la diffusion de documentation sur les sites Web des MRC, organismes de bassins versants (OBV), CISSS BSL, ministères ou par des affiches dans des endroits publics. Au-delà de la sensibilisation, la participation citoyenne est d'ailleurs ressortie dans plusieurs mesures recensées (ex. Fabrégion, projets de recherche, jardins communautaires). Les participants aux consultations ont néanmoins avancé que la sensibilisation devait continuer à être développée et priorisée. Par exemple, la vulgarisation de l'information pour tenir compte du niveau de littératie est un élément parfois négligé. De même, la sensibilisation des élus, décideurs et entreprises sur les enjeux des changements climatiques et de prévention en cas de sinistres devrait aussi être des éléments sur lesquels s'attarder. Le fait de « valoriser les bons coups » et de dédier des ressources à cet objectif est vu par certains comme un bon moyen pour sensibiliser population et décideurs.

Les consultations et la recension ont également permis de constater la multiplicité des projets visant à mieux connaître les contraintes, dangers et opportunités des milieux physiques. Par exemple, le Projet Résilience côtière du Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières de l'UQAR a mis en place une importante consultation par le biais d'entrevues et d'ateliers avec des acteurs de la zone côtière dans le but de connaître les côtes, d'aider à la prise de décisions et de partager les connaissances et les outils développés (ex. Sigec Web, accompagnement des acteurs, etc.).

La Figure 81 résume les populations cibles et actions à privilégier en lien avec les connaissances et la sensibilisation.

FIGURE 81
Connaissances et sensibilisation : populations cibles et actions à privilégier



Note : Les exemples sont indicatifs et non exhaustifs.

Aménagement durable du territoire

Nous incluons dans cette catégorie tous les projets et orientations en lien avec la planification et l'organisation du territoire urbain et rural, pris dans son sens large. Il s'agit d'un thème important, notamment parce qu'il représente l'un des principaux leviers des acteurs qui ont participé aux consultations et qui ont nourri notre recension des mesures d'adaptation (MRC, villes, ministères, etc.).

Plusieurs projets, initiatives, plans ou mesures en lien avec l'aménagement du territoire sont mis en place dans la région et contribuent à l'adaptation aux changements climatiques. Certains projets ou intentions apparaissent structurants, comme l'intégration des changements climatiques et des mesures de protection aux schémas d'aménagement, aux Orientations gouvernementales en matière d'aménagement du territoire (OGAT) ou à la Politique nationale d'architecture et d'aménagement du territoire. De grands projets englobants en matière d'aménagement du territoire prennent également place dans la région, comme l'étude régionale Mobilités-territoires du Conseil régional de l'environnement du Bas-Saint-Laurent (Collectif régional de développement du Bas-Saint-Laurent, 2022) et le projet « éco-territoire habité », qui débutera d'ici 2026 dans la Matapédia (MRC de La Matapédia, 2022).

D'autres exemples de mesures en aménagement durable du territoire sont plutôt en lien avec un aléa en particulier, comme la redéfinition des zones à risque d'érosion et de submersion et la relocalisation de maisons qui se trouvaient en zones sensibles. Les actions du ministère des Transports en ce qui concerne les routes vulnérables à l'érosion peuvent aussi être mentionnées, tout comme la mise en place d'espaces climatisés accessibles en cas de chaleur intense.

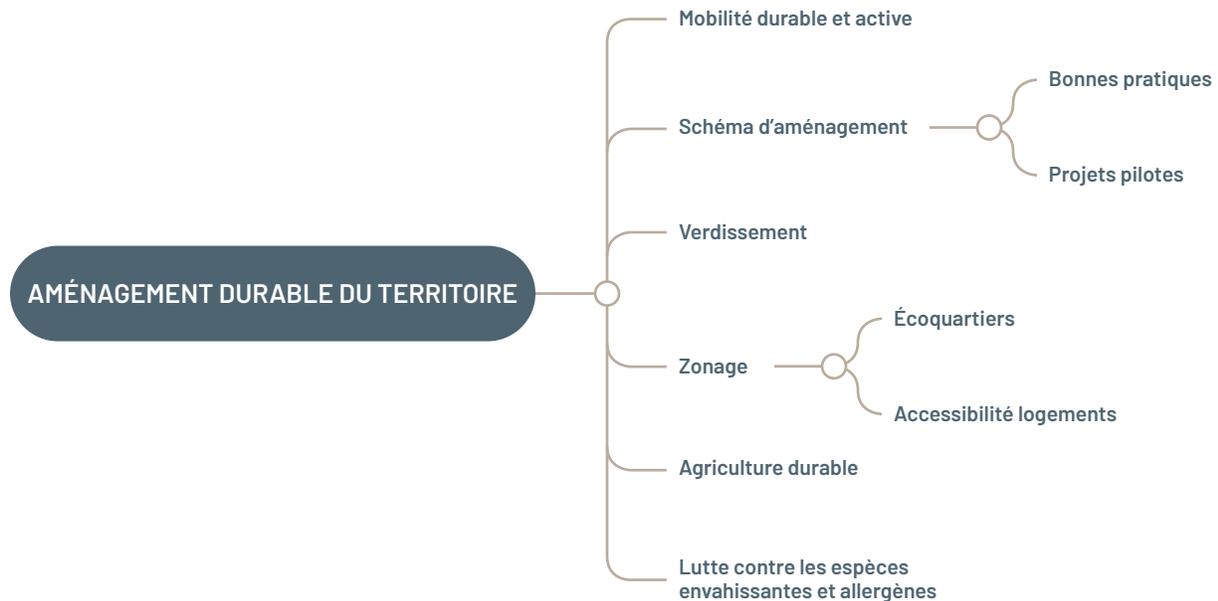
D'autres mesures d'aménagement du territoire sont plus circonscrites et localisées, mais sont par ailleurs porteuses d'un important potentiel symbolique, voire transformatif. On pense ainsi au déploiement de jardins communautaires, de frigos communautaires, de projets de verdissement des cours d'école, etc.

Malgré cela, les experts rencontrés lors des consultations ont insisté sur l'importance de consolider les actions bien connues en aménagement durable (verdissement, protection des milieux humides, aménagement favorable à la mobilité active, densification et mixité urbaine, alimentation durable, accès aux espaces verts et bleus, construction durable et adaptée aux changements climatiques, contrôle des pollens allergènes).



La Figure 82 synthétise les thématiques abordées en lien avec l'aménagement durable du territoire.

FIGURE 82
Aménagement durable du territoire



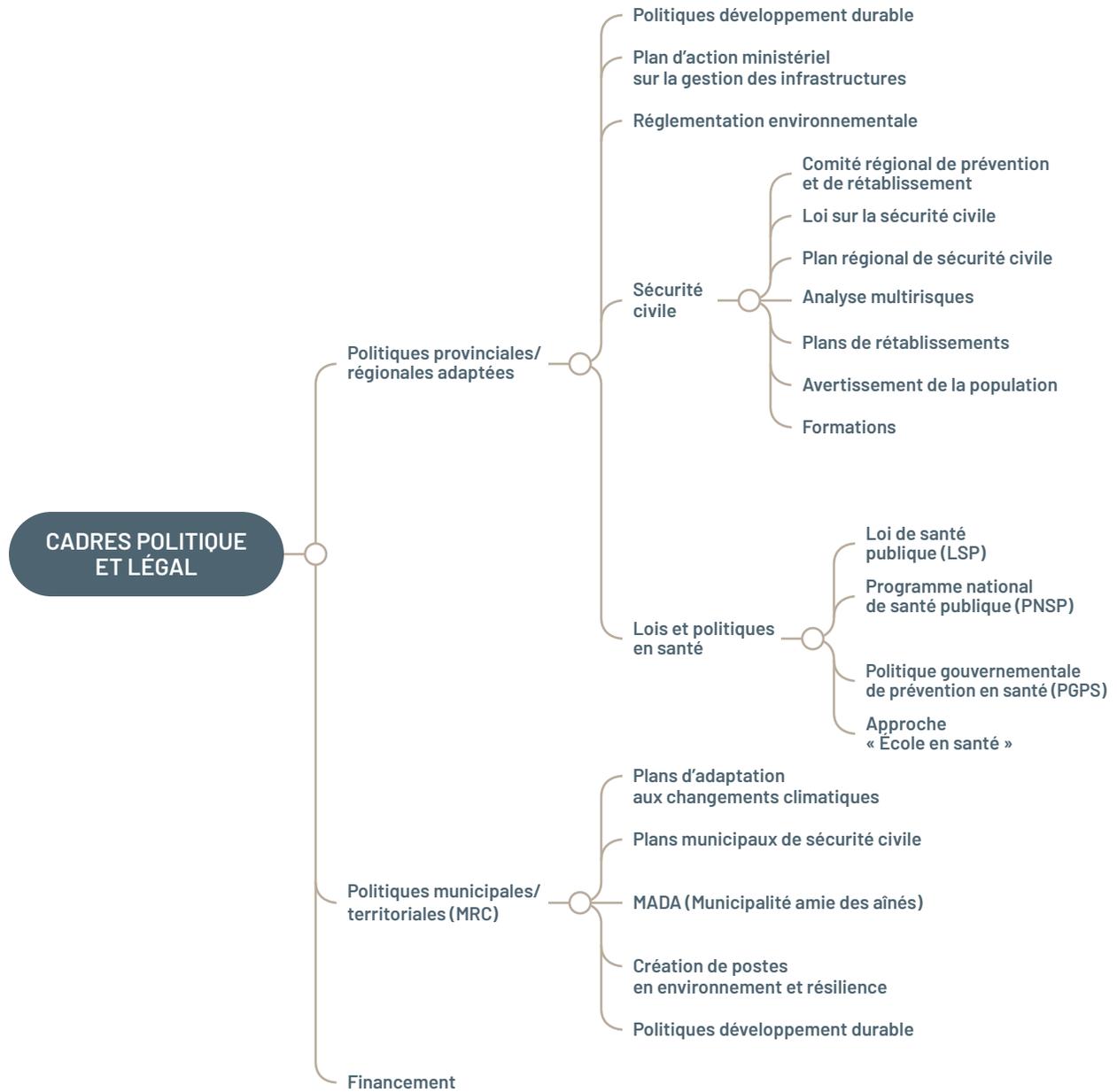
Note : Les exemples sont indicatifs et non exhaustifs.

Cadres politique et légal

Cet axe englobe les politiques et règlements qui structurent l'action, qu'ils soient municipaux, territoriaux (MRC), régionaux, provinciaux ou nationaux. Les politiques et règlements discutés ou recensés sont en lien avec l'environnement (ex. Plan régional des milieux humides et hydriques, Plan directeur de l'eau, Règlement sur la qualité de l'eau potable), le développement durable (ex. la politique de développement durable du CISSS BSL), le volet social (ex. les municipalités amies des aînés) ou encore en lien avec la sécurité civile (ex. Plan régional de sécurité civile) et la santé (ex. Politique gouvernementale de prévention en santé). Ils sont souvent actualisés à travers des plans (Figure 83). Les acteurs interrogés ont notamment mentionné l'importance du financement adéquat afin que ces initiatives soient véritablement porteuses. L'intérêt de créer des postes dédiés à la sensibilisation, à la prévention ou à l'environnement, au sein des MRC ou des municipalités, a aussi été souligné.

FIGURE 83

Aperçu de l'étendue des cadres politique et légal en matière de changements climatiques au Bas-Saint-Laurent



Note : Les exemples sont indicatifs et non exhaustifs.

4.1.2.3 Enjeux liés à l'adaptation aux changements climatiques : forces et défis des milieux

Cette section présente les enjeux liés à l'adaptation aux changements climatiques à travers les forces et défis qu'ils représentent pour les MRC. Cette analyse est issue des consultations.

Le Tableau 36 rend compte d'enjeux associés à des forces ou encore à des défis dans presque toutes les MRC. Il est par exemple intéressant de souligner que la thématique de la cohésion sociale, de l'entraide et du sentiment d'appartenance à la communauté a été unanimement associée à une force (cases complètement grises). L'étendue du territoire et son isolement (par exemple à travers la couverture cellulaire variable et le faible nombre de routes de contournement) sont aussi apparus comme des défis pour l'ensemble des MRC (cases complètement roses), bien qu'en Matanie, la taille du territoire ait aussi été abordée sous l'angle de l'opportunité (par le biais de l'espace disponible). Sur le même thème, l'absence de transport collectif ou l'accès plus difficile aux services pour les personnes éloignées des pôles urbains ont aussi été abordés pour illustrer l'isolement et le défi supplémentaire posé aux populations sensibles. Un autre défi (en rouge) mentionné dans presque toutes les consultations était la difficulté, pour les municipalités, de prioriser les enjeux en lien avec les changements climatiques, pouvant être vus comme plus abstraits et hypothétiques, par rapport à d'autres enjeux qui paraissent plus urgents.

**« [LES ÉLUS DISENT :] OUI ON EST CONSCIENTS
[DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES], MAIS NOUS NOTRE LISTE DE PRIORITÉ
ELLE EST LONGUE DE MÊME ET MALHEUREUSEMENT ON A DES AFFAIRES
QUI VONT NOUS TOMBER SUR LA TÊTE AVANT ÇA. IL FAUT QU'ON DONNE DE L'EAU
POTABLE [...], L'ÉCOLE VA FERMER, [...]. ON SAIT QUE LES CHANGEMENTS
CLIMATIQUES SONT LÀ MAIS ILS NE SONT PAS TOUT À FAIT ENCORE À NOTRE PORTE,
DONC ON VA PRENDRE CE QUI VA NOUS TOMBER SUR LA TÊTE D'ABORD. »**

D'autres thématiques sont apparues à la fois comme des forces et des défis pour les MRC (cases grises et roses). Parmi celles-ci, mentionnons l'attitude de la population envers les changements climatiques, perçue comme une force chez une partie de la population (un intérêt, une sensibilisation, une préparation aux aléas issue de l'expérience entre autres), et comme un défi chez une autre frange de citoyens (un désintérêt, un désengagement, un manque de connaissances ou une écoanxiété associée). La connaissance des populations sensibles sur le territoire est aussi ressortie dans plusieurs discussions comme une force lorsqu'on considère la capacité à rejoindre ces clientèles par d'éventuelles mesures d'adaptation. En revanche, les iniquités qui perdurent sur le territoire et la façon dont certaines populations seront particulièrement vulnérables aux changements climatiques sont des défis évoqués dans certaines discussions. L'intérêt des acteurs intersectoriels envers les changements climatiques et la volonté d'agir à la fois en atténuation et en adaptation étaient tantôt perçus comme insuffisants, tantôt comme importants et mobilisateurs. La question de l'interconnaissance des acteurs et de leurs rôles a aussi semblé assez centrale. Il s'agissait, pour la plupart des MRC, à la fois d'une force pour l'action mais aussi d'un défi de concertation élargie. Enfin, un autre thème discuté était celui des connaissances disponibles autour des impacts des changements climatiques et des actions pour les contrer et s'y adapter. La présence de plusieurs sources d'information a été présentée comme une force dans la plupart des MRC, mais la compréhension et l'utilisation de l'information multiple, incertaine, parfois manquante et complexe, ont aussi été décrites comme un défi par plusieurs.

TABLEAU 36
Enjeux en lien avec l'adaptation aux changements climatiques

Enjeu	Kamouraska	Témiscouata	Rivière-du-Loup	Les Basques	Rimouski-Neigette	La Mitis	La Matapédia	La Matanie
En lien avec la population								
Cohésion sociale, entraide et sentiment d'appartenance à la communauté								
Attitude perçue de la population envers les changements climatiques : intérêt, engagement, expérience et connaissances de la population des aléas peuvent rendre plus résilients, plus préparés ou plus vulnérables (écoanxiété)								
Connaissance et prise en compte des populations sensibles/Présence de populations sensibles sur le territoire (ex. agriculteurs, riverains) et iniquités constatées								
Canaux de communication/sensibilisation avec la population, qui prennent notamment en compte les enjeux de littératie (ex. journaux locaux, programmes d'éducation, etc.)								
En lien avec les divers intervenants mobilisés autour des aléas climatiques (RSSS, élus, citoyens, groupes environnementaux, communautaire, experts, etc.)								
Interconnaissance des rôles des différents intervenants et mise en réseau des intervenants (ex. instances de concertation présentes et efficaces, plans d'action clairs/travail en « silo »)								
Mobilisation rapide et adaptabilité des intervenants								
Intérêt envers les enjeux environnementaux et volonté d'agir perçue des intervenants								
En lien avec l'aménagement du territoire								
Présence et accès aux milieux naturels et aux zones d'ombre								
Isolement et étendue du territoire (ex. espace disponible, pas de réseau cellulaire partout, peu de routes de contournement, différences entre les villes et la périphérie, transport collectif, etc.)								
Orientations claires en lien avec les changements climatiques lors de l'aménagement du territoire/présence d'infrastructures vulnérables (ex. constructions sur la côte ou en bordure de lacs, logements de mauvaises qualité)								
En lien avec les lois et politiques								
Priorisation des enjeux de changements climatiques et par rapport à d'autres enjeux locaux importants ou à des préoccupations plus immédiates								
Concurrence entre les intérêts environnementaux et les intérêts économiques et politiques (développement, taxes foncières associées aux endroits à risque, « opinion populaire », etc.)								
Adéquation entre les politiques et programmes provinciaux et les enjeux locaux								
En lien avec les ressources								
Expertise locale en lien avec un aspect ou un autre des changements climatiques présente en nombre suffisant								
Ressources humaines et bénévoles (organismes, entreprises, services publics)								
Ressources financières (des MRC, municipalités, groupes communautaires et environnementaux)								
Ressources informationnelles autour des impacts des changements climatiques et des actions pour contrer et s'adapter disponibles, accessibles et compréhensibles (ex. projet Résilience côtière UQAR)								

Légende

- Forces
- Défis
- Non abordé lors de la consultation

Note : Le fait qu'une problématique n'ait pas été abordée dans une MRC lors des consultations ne signifie pas qu'elle n'est pas présente sur le territoire, car la composition des groupes de participants et la façon dont les discussions se sont articulées ont probablement favorisé l'émergence de certains enjeux au détriment d'autres.

4.1.2.4 Réflexions des experts des milieux sur les mesures d'adaptation aux changements climatiques

Les consultations ont également permis d'entamer une réflexion sur les actions qui guident ou qui devraient guider l'adaptation aux changements climatiques dans la région. Selon nos interlocuteurs, quatre grands paramètres, ou notions, devraient sous-tendre l'action autour des changements climatiques au Bas-Saint-Laurent.

Tout d'abord, les participants ont insisté sur l'importance d'agir à la fois en **adaptation** aux changements climatiques mais également en **atténuation** des GES.

L'IMPORTANCE DE NE PAS « BAISSER LES BRAS » EN LIEN AVEC L'ATTÉNUATION A ÉTÉ SOULEVÉE PAR PLUSIEURS PARTICIPANTS, QUI ONT INSISTÉ SUR LES CO-BÉNÉFICES DES ACTIONS EN ADAPTATION/ATTÉNUATION ET SUR L'IMPORTANCE, NOTAMMENT POUR LES MINISTÈRES ET LE RÉSEAU DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX, DE DÉMONTRER CETTE COHÉRENCE NÉCESSAIRE DANS LA LUTTE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DE FAIRE PREUVE D'EXEMPLARITÉ EN MATIÈRE DE LUTTE AUX GES.

La santé des écosystèmes et la biodiversité ont aussi été mentionnées comme des objectifs qui devraient guider l'action régionale.

Ensuite, les notions de **justice climatique** et de **justice sociale** ont émergé comme des valeurs qui doivent être au cœur de la démarche en adaptation aux changements climatiques.

LES PARTICIPANTS ONT RECONNU LES INÉGALITÉS EN LIEN AVEC LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET ONT RAPPELÉ L'IMPORTANCE DES ACTIONS QUI VISENT À DIMINUER CE FOSSÉ.

À ce titre, l'importance du filet social, que constituent les organismes communautaires et la nécessité de le valoriser et de le financer convenablement, est ressortie; tout comme le potentiel de projets qui visent explicitement la résilience des communautés (Voisins Solidaires ou travailleur de rang, par exemple).

Dans la même veine, certains participants ont mentionné l'importance de favoriser les **actions systémiques**, à l'échelle populationnelle plutôt que strictement individuelle, afin de favoriser une adaptation large et inclusive, et pour éviter de faire reposer le fardeau des changements climatiques sur les épaules des individus.

CET ACCENT MIS SUR LES MESURES POPULATIONNELLES DEVRAIT ÊTRE, SELON CERTAINS PARTICIPANTS, AU CŒUR DE LA MISSION DES ORGANISMES PUBLICS ET COMMUNAUTAIRES.

Enfin, la **concertation** est apparue comme un élément fondamental pour favoriser les actions porteuses dans la région.

**LA MISE EN RÉSEAU DES MULTIPLES INTERVENANTS,
LA PARTICIPATION CITOYENNE, L'ENTRAIDE ET LA COMMUNICATION
CARACTÉRISENT LA NÉCESSAIRE CONCERTATION, EN COURS
ET À CONSTRUIRE, AUTOUR DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES
AU BAS-SAINT-LAURENT.**

Elle doit ainsi, selon les participants, soutenir l'ensemble des projets, qu'ils soient de recherche ou de mobilisation. Parmi les éléments qui favorisent la concertation, notons la présence de ressources humaines dédiées et un leadership clair.

4.2 CARTOGRAPHIE DE LA CAPACITÉ D'ADAPTATION

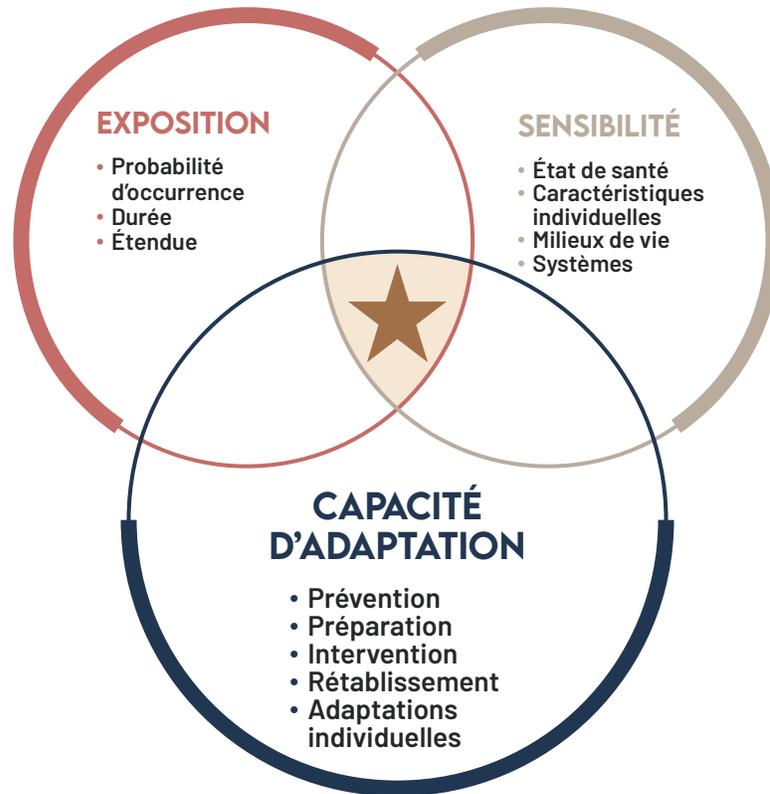
4.2.1 Méthodologie

La cartographie de la capacité d'adaptation relative aux aléas climatiques de la population du Bas-Saint-Laurent a été réalisée à partir de données colligées sur les quatre dimensions de la sécurité civile soit : la prévention, la préparation, l'intervention et le rétablissement⁴⁵ ainsi que sur la capacité individuelle à faire face à un aléa (Figure 84).



⁴⁵. Voir le glossaire.

FIGURE 84
Cadre de référence de la vulnérabilité



★ **INDICE DE VULNÉRABILITÉ POPULATIONNELLE**

Les données sont issues d'un sondage auprès des experts rencontrés durant les consultations (voir section 4.1.1). Un questionnaire en ligne⁴⁶ de 22 questions (avec échelle de Likert) portant sur la capacité d'adaptation a été envoyé aux personnes inscrites aux consultations (n=187) et a été rempli par 91 personnes. Les réponses à 13 des 22 questions ont servi à la présente analyse⁴⁷.

Les réponses ont été attribuées à l'échelle et aux territoires auxquels les répondants se sont eux-mêmes identifiés, soit : une ou plusieurs municipalités (SDR) ou une ou plusieurs MRC. La capacité d'adaptation de certains territoires et sous-territoires était déterminée par un faible nombre de répondants, ce qui limite l'interprétation que l'on peut faire des données. Cependant, les tendances générales observées sont cohérentes avec les résultats de la consultation.

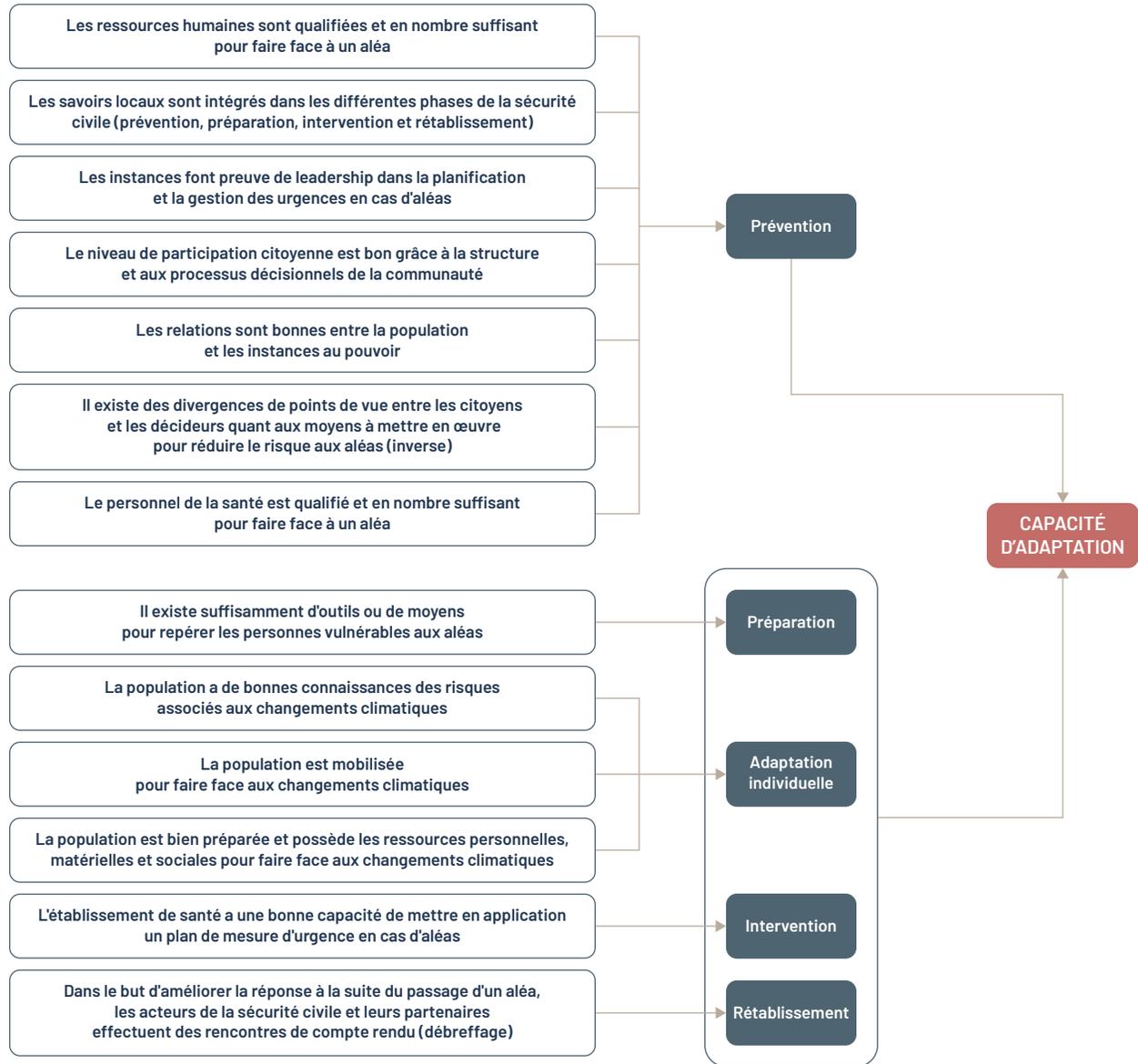
Les 13 questions retenues pour l'analyse sont devenues autant d'indicateurs, pris en compte par le biais d'analyses factorielles servant à évaluer de manière quantitative la capacité d'adaptation dans son ensemble. La Figure 85 montre l'agencement des facteurs ayant permis la construction de l'indice de la capacité d'adaptation. Chaque convergence de flèche vers un facteur représente une analyse factorielle.

⁴⁶. Ce questionnaire est disponible sur demande.

⁴⁷. L'analyse des réponses a révélé que seules 13 questions étaient nécessaires pour la construction de l'indice. Les questions supplémentaires ajoutaient très peu d'information à l'indice.

FIGURE 85

Questions/indicateurs permettant de mesurer la capacité d'adaptation



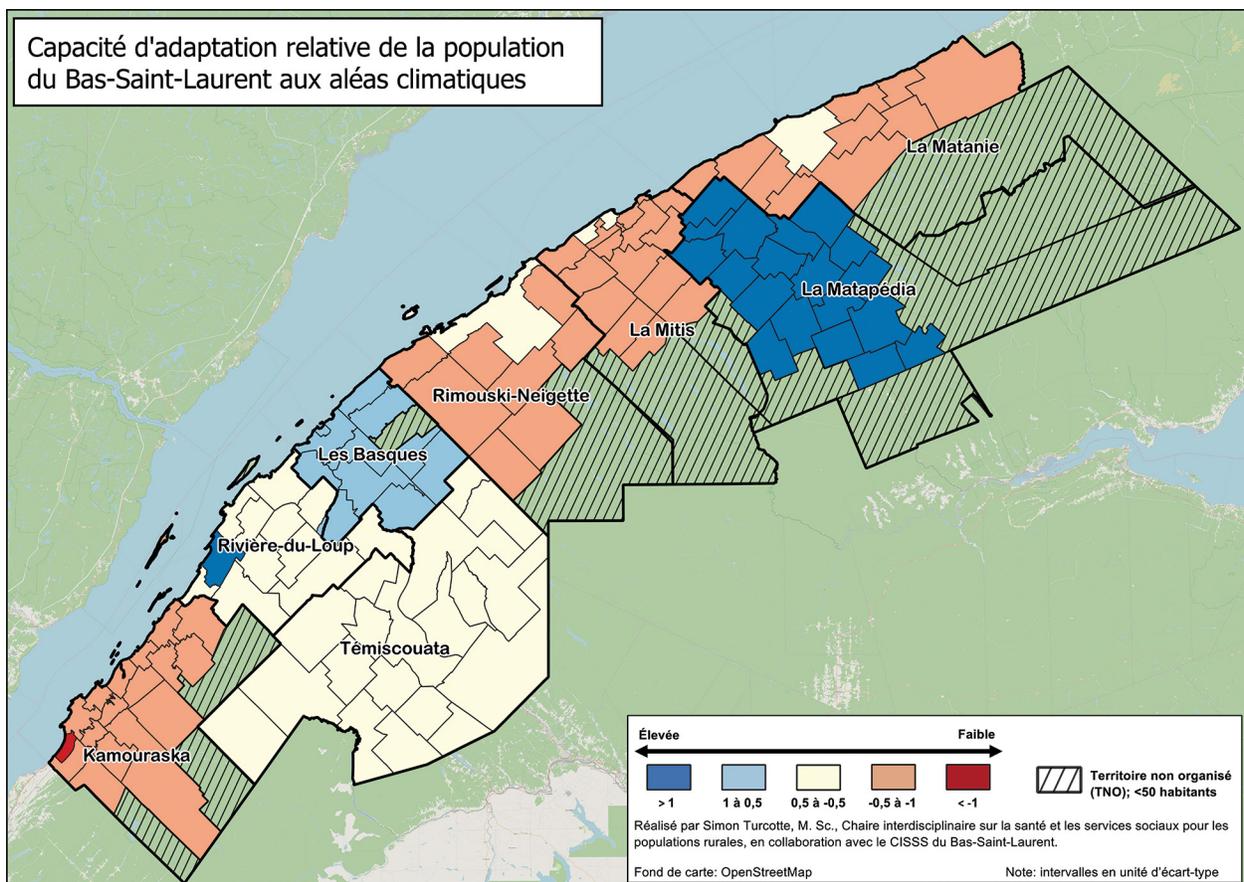
Note : Les questions/indicateurs sont issus d'un sondage réalisé par l'UQAR (UQAR, 2021).

4.2.2 Cartographie de la capacité d'adaptation relative de la population du Bas-Saint-Laurent

La Figure 86 illustre les résultats de la cartographie de la capacité d'adaptation. Elle permet de caractériser la capacité d'adaptation de la population dans les municipalités du Bas-Saint-Laurent, en les classant en fonction de leur dispersion autour de la moyenne de la région (unité en degrés d'écart-type). D'abord, on remarque que les résultats sont surtout distribués selon les frontières des MRC (plus que des municipalités). Cela est probablement dû au fait que les experts sondés provenaient plus des MRC (n=78) que des municipalités (n=13). On remarque aussi qu'en dehors de La Matapédia, très peu de municipalités se retrouvent au-dessus ou au-dessous d'un degré d'écart-type par rapport à la moyenne. Cela suggère que les experts consultés ont une opinion assez semblable concernant l'évaluation de la capacité d'adaptation de leur population.

FIGURE 86

Carte de la capacité d'adaptation relative de la population du Bas-Saint-Laurent aux aléas climatiques



De manière générale et selon l'évaluation des experts sondés, on peut dégager certaines tendances, soit une capacité d'adaptation plus faible (rouge et orange) dans la plupart des municipalités de **Kamouraska**, **Rimouski-Neigette**, **La Mitis** et **La Matanie**.

Pour le **Kamouraska**, cela s'explique par :

- Une **capacité de prévention** plus faible en comparaison avec l'ensemble du Bas-Saint-Laurent. Le leadership et les relations entre les autorités et les citoyens expliquent en partie cette plus faible capacité de prévention.

En comparant les municipalités de **Rimouski-Neigette** avec l'ensemble du Bas-Saint-Laurent, on remarque :

- De plus faibles **capacités de prévention et de rétablissement**. L'intégration des savoirs locaux, le leadership des autorités et l'existence de divergence de points de vue entre les autorités et la population expliquent principalement la plus faible capacité de prévention; tandis que des enjeux reliés au retour sur les événements passés (*post-mortem*) expliquent la plus faible capacité de rétablissement.

La capacité d'adaptation comparée de **La Mitis** est, quant à elle, surtout déterminée par :

- Une **capacité de préparation** plus faible que l'ensemble du Bas-Saint-Laurent, liée au manque d'outils ou de moyens pour repérer les populations vulnérables.
- Des **capacités d'adaptation individuelles** (mobilisation de la population, connaissance des risques) plus faibles que dans l'ensemble du Bas-Saint-Laurent.

La capacité d'adaptation de **La Matanie** est influencée par :

- Une plus faible **capacité de prévention** (manque de ressources humaines, enjeux liés à l'intégration des savoirs locaux et au leadership des autorités dans la préparation aux aléas climatiques).
- Une plus faible **capacité d'intervention**, liée à la mise en œuvre des plans d'urgence par les établissements de santé.
- Une plus faible **capacité de rétablissement**, surtout déterminée par le retour sur les événements passés.

La plupart des municipalités de **Rivière-du Loup** et de **Témiscouata** ont une capacité d'adaptation similaire à la moyenne du Bas-Saint-Laurent (neutre, en jaune sur la carte).

En comparant la population de la **MRC de Rivière-du-Loup** avec l'ensemble du Bas-Saint-Laurent, on remarque que :

- **La capacité d'intervention** en cas d'aléas est particulièrement élevée, car les établissements de santé ont une bonne capacité de mettre en application un plan de mesure d'urgence.

Au **Témiscouata**, on remarque :

- Une **capacité de préparation** (connaissance des populations vulnérables) **plus faible**, contrebalancée par des **capacités d'intervention** (établissements de santé qui ont la capacité de mettre les actions en œuvre) **et de rétablissement** (retour sur les événements passés) **un peu plus élevées** que dans l'ensemble du territoire.

La carte montre également **une capacité d'adaptation plus élevée** (deux tons de bleu dans la Figure 86) pour les MRC de **La Matapédia** et des **Basques**.

Dans **Les Basques**, on remarque :

- Une plus forte **capacité de préparation**, surtout en lien avec les moyens pour identifier les personnes vulnérables.

Une plus forte **capacité d'intervention**, en particulier par rapport à la mise en œuvre des mesures d'urgence par les établissements de santé.

En comparant les municipalités de la **MRC de La Matapédia** à l'ensemble du Bas-Saint-Laurent, on remarque que :

- **La capacité de prévention** des municipalités se distingue favorablement, notamment sur les plans de la participation citoyenne et des relations entre la population et les autorités.
- Les **capacités d'adaptation individuelles** de la population de La Matapédia sont particulièrement élevées selon les résultats du sondage. Cela semble s'expliquer par une mobilisation importante de la population autour des enjeux de changements climatiques et par la préparation de la population, qui possède les ressources personnelles, matérielles et sociales pour faire face aux changements climatiques.





CHAPITRE 5.

**VULNÉRABILITÉ
RÉGIONALE
AUX CHANGEMENTS
CLIMATIQUES**

Selon le modèle de Santé Canada, la vulnérabilité de la population aux changements climatiques tient compte de l'exposition, de la sensibilité et de la capacité d'adaptation (Demers-Bouffard, 2019). Le Tableau 37 reprend sommairement ces principales composantes.

5.1 TABLEAU SYNTHÈSE DE LA VULNÉRABILITÉ

TABLEAU 37

Synthèse des portraits associés aux trois composantes de la vulnérabilité aux changements climatiques au Bas-Saint-Laurent

Exposition	Effets sur la santé	Mesures d'adaptation	Sensibilité
Tendances climatiques au BSL 2041-2070; scénario RCP 8.5	Quelques effets sur la santé (Demers-Bouffard, 2021)	Mesures spécifiques (exemples tirés des consultations et d'une revue des mesures)	Mesures communes pour tous les aléas (exemples tirés des consultations et de la recension des mesures)
			Quelques populations sensibles au BSL, tous aléas confondus
Chaleur			
La moyenne annuelle des températures devrait augmenter d'environ 3,1 °C vs la période historique 1981-2010 (Ouranos, 2021)	Mortalité	Plan d'action régional - chaleur extrême du CISSS BSL	Enfants et personnes âgées (ISQ ⁴⁸ , 2021, 2021a) : <ul style="list-style-type: none"> 17 552 enfants de moins de 9 ans en 2021 (8,9 % de la population du BSL/10,3 % de la population du Québec) 54 898 personnes âgées de plus de 65 ans en 2021 (27,8 % de la population du BSL/20,4 % de la population du Québec) En 2041, environ 34,8 % de la population du BSL sera âgée de plus de 65 ans (26,0 % au Québec)
Multiplication par 5 du nombre de jours à plus de 30 °C (Ouranos, 2021b)	Maladies cardiovasculaires et pulmonaires Santé périnatale Santé psychosociale	Procédures dans les CHSLD en cas de chaleur extrême Espaces climatisés accessibles	
Froid			
Augmentation des températures hivernales (Ouranos, 2021f)	Maladies et mortalité cardiovasculaire, respiratoire, cérébrovasculaire	Campagne de sensibilisation de la DSPu sur Facebook	Personnes atteintes de maladies chroniques ou d'incapacité : Prévalence de certaines maladies chroniques significativement plus élevée au BSL que dans le reste de la province (SISMAQ ⁴⁹ 2019-2020 : Infocentre de santé publique, 2021, 2021a à 2021e). <ul style="list-style-type: none"> 22,2 % de la population avec hypertension artérielle (21,4 % au Québec) 13,0 % de la population avec trouble de santé mentale (10,5 % au Québec) 10 % de la population avec MPOC (9,1 % au Québec) 27,0 % de la population avec une incapacité (27,3 % au Québec) (Statistique Canada, 2016 : Infocentre de santé publique, 2022) 16,1 % de la population a eu un diagnostic de rhinite allergique (17,9 % au Québec) (EQSP⁵⁰ 2014-2015 : Infocentre de santé publique, 2021f)
Durée similaire des vagues de froid (Sillmann et al., 2013)	Propagation des infections (plus de temps passé en promiscuité à l'intérieur)		
Perte d'endurcissement (Demers-Bouffard, 2021)			
Tempêtes et précipitations			
Augmentation des précipitations moyennes annuelles et des épisodes de précipitations extrêmes (Ouranos, 2021i; Donnéesclimatiques.ca, 2021f, 2021g)	Traumatisme/blessures	Exercices de sécurité civile	Habitudes de vie : <ul style="list-style-type: none"> 17,5 % de fumeurs de cigarettes (19,5 % au Québec) (EQSP 2014-2015 : Infocentre de santé publique, 2022c) 21,9 % des adultes qui ont dépassé une des limites de consommation d'alcool à faible risque (27,6 % au Québec) (ESCC⁵¹, 2015-2016 : Infocentre de santé publique, 2022b) 10,4 % de consommateurs de drogues (16,8 % au Québec) (EQSP, 2014-2015 : Infocentre de santé publique, 2022d)
Probablement plus d'orages (Demers-Bouffard, 2021)	Stress	Projets et plan de préparation aux sinistres	
Incertitude entourant l'évolution des phénomènes de tempêtes (Demers-Bouffard, 2021)	Perturbations économiques et sociales		
Inondations			
Augmentation annuelle des volumes de précipitations (Ouranos, 2021i)	Traumatismes/blessures	Plan régional pour la conservation des milieux hydriques (PRMHH)	Défavorisation matérielle : <ul style="list-style-type: none"> 15,7 % de la population sous l'indice de faible revenu après impôt (2015) (14,6 % au Québec) (Recensement de 2016 : Statistique Canada, 2017)
Le moment de la survenue des inondations devrait se déplacer vers les autres saisons que le printemps (Gouvernement du Québec, 2021d, 2021e)	Réduction de l'état de santé général perçu Maladies hydriques Santé psychosociale Isolement des territoires Pertes économiques Diminution du sentiment de sécurité et d'appartenance au milieu	Aménagement du territoire en respect des zones inondables	
Submersion et érosion côtières			
Augmentation de l'érosion côtière en raison de l'augmentation des précipitations et événements extrêmes, de la hausse du niveau de la mer, et de la réduction du couvert de glace (Marie, 2018)	Idem aux inondations	Projets de recherche du LDGIZC (UQAR) (par ex. « Résilience côtière »/SIGEC Web, etc.) Activités de sensibilisation Comité ZIP Sud de l'Estuaire Mesures limitant le risque de sinistres associés à l'érosion à Sainte-Luce et Sainte-Flavie	Logement : <ul style="list-style-type: none"> 34 % des logements privés ont été construits avant 1960 (25 % au Québec) (Recensement de 2016 : Statistique Canada, 2017)
Augmentation de la fréquence des submersions marines en raison de l'augmentation du niveau de la mer et des événements extrêmes (vagues de tempête) (Drejza, Friesinger et Bernatchez, 2014; Bernatchez et al., 2016)			
Sécheresses			
Sol plus humide pour la région (précipitations et évapotranspiration potentielle) (Atlas agroclimatique du Québec, 2012)	Maladies respiratoires	Plan d'adaptation de l'agriculture du Bas-Saint-Laurent aux changements climatiques Agrilimat	Défavorisation sociale : <ul style="list-style-type: none"> 19,4 % des personnes de 15 ans et plus vivent seules (17,7 % au Québec) (Recensement de 2016 : Statistique Canada, 2017)
Le nombre de jours secs consécutifs projeté est similaire (Donnéesclimatiques.ca, 2021h)	Insécurité alimentaire Stress chez les personnes qui dépendent de l'agriculture		
Plusieurs épisodes de sécheresse récents (Gouvernement du Canada, s.d.-c).			
Feux de végétation			
Augmentation de l'intensité des feux de forêt, étant donné l'augmentation des températures (assèchement potentiel, foudre potentielle, saison de croissance plus longue) (Gouvernement du Canada, 2009, 2020)	Maladies cardiorespiratoires Santé psychosociale	Plans de sécurité civile	
Allergènes			
Augmentation de la croissance des plantes allergènes et de la durée de la saison pollinique (Demers-Bouffard, 2021)	Rhinite Asthme	Stratégie québécoise de réduction de l'herbe à poux et des autres pollens allergènes	
Expansion territoriale de l'herbe à poux vers l'est du territoire possible (Trottier, 2019)	Santé psychosociale Perte de productivité	Entente sectorielle de développement entourant notamment le contrôle de l'herbe à poux au niveau régional	
Vecteurs de maladies			
Risque accru de contracter une zoonose vectorielle (tique ou moustique) d'ici 2050 (Ogden et al., 2008; Harrigan, Thomassen et Smith, 2014)	Maladie de Lyme	Guide et formation sur la maladie de Lyme s'adressant aux médecins Campagne de sensibilisation sur Facebook (DSPu)	Travailleurs extérieurs et agriculteurs : <ul style="list-style-type: none"> 6,6 % de la population travaille dans les domaines de l'agriculture, foresterie, chasse ou pêche (2,0 % au Québec) (Recensement de 2016 : Statistique Canada, 2017)
La variabilité dans l'intensité des précipitations, ainsi que les inondations, accentuerait le risque d'exposition aux maladies entériques à travers la fragilisation des réseaux d'eau potable (Demers-Bouffard, 2021)	Virus du Nil Occidental Infections entériques	Plan directeur de l'eau (OBV) Règlement sur la qualité de l'eau potable	

48. Institut de la statistique du Québec.

49. Système intégré de surveillance des maladies chroniques.

50. Enquête québécoise sur la santé de la population.

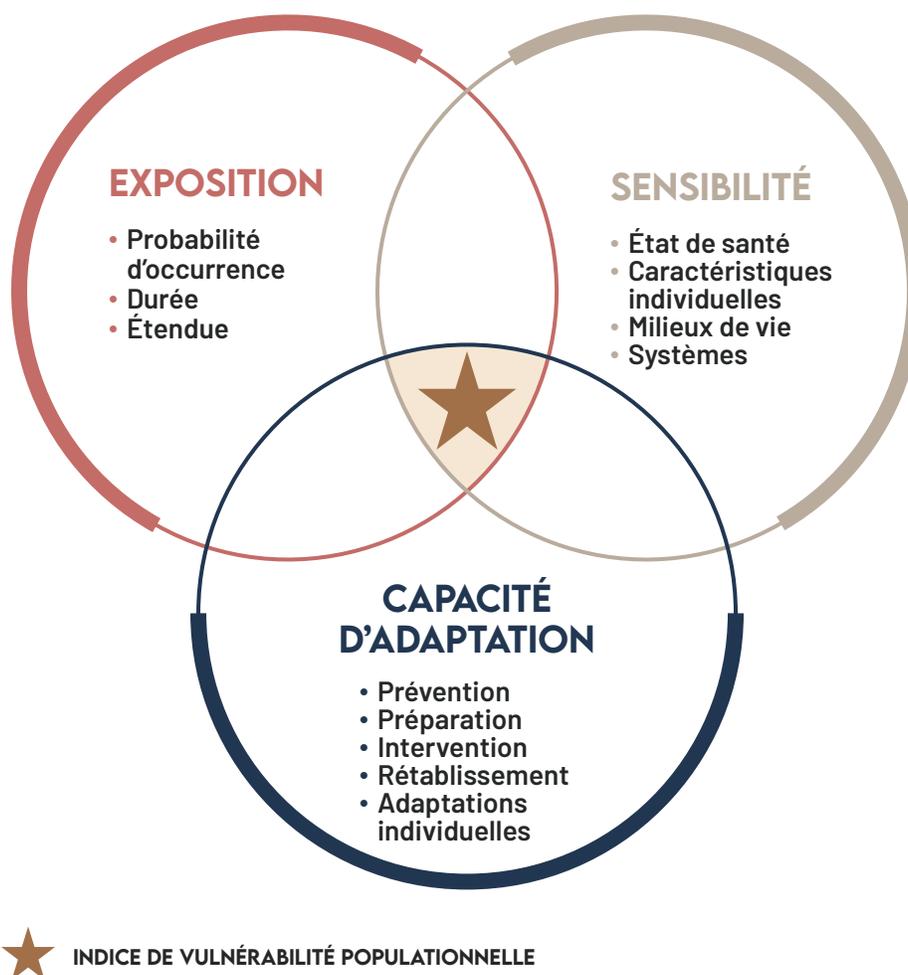
51. Enquête sur la santé des collectivités canadiennes.

5.2 CARTOGRAPHIE DE LA VULNÉRABILITÉ

5.2.1 Méthodologie

Rappelons que nous avons évalué les trois composantes de la vulnérabilité aux aléas climatiques soit : l'exposition à l'aléa (données du Chapitre 2), la sensibilité de la population (Chapitre 3, section 3.3) et sa capacité d'adaptation (Chapitre 4, section 4.2)⁵² (Figure 87). L'intégration de ces trois éléments permet maintenant de proposer un indice de vulnérabilité aux aléas climatiques.

FIGURE 87
Cadre de référence de la vulnérabilité



Contrairement à ce qui a été fait pour le calcul des indices de sensibilité et de capacité d'adaptation, le recours à une analyse factorielle à cette étape ne permettrait pas de bien rendre compte de la dynamique complexe qui s'opère entre les composantes de la vulnérabilité. Une recherche plus approfondie de la relation entre l'exposition et la sensibilité dans la littérature scientifique révèle qu'une grande sensibilité exacerbe le poids de l'exposition parmi les populations touchées (Adger, 2006).

⁵². La méthodologie pour l'évaluation des trois composantes est détaillée dans les sections 2.1, 3.3.1 et 4.2.1. Une publication sur l'ensemble de la méthodologie, par le candidat au doctorat qui a travaillé sur le projet (Simon Turcotte, Chaire CIRUSSS), est également à venir.

Pour tenir compte de ce constat, des indices « sensibilité-exposition » ont été produits pour chaque aléa. Dans ces indices, le facteur d'exposition a été multiplié par deux chez les populations plus sensibles et est demeuré intact chez les populations moins sensibles. Ensuite, l'indice de vulnérabilité a été construit par une soustraction de l'indice de capacité d'adaptation à l'indice exposition-sensibilité, parce que la capacité d'adaptation fait contrepois à l'indice sensibilité-exposition (Cutter, Boruff et Shirley, 2003).

Notre intention initiale était de construire des indices de vulnérabilité distincts pour chacun des neuf aléas sélectionnés dans le cadre de ce projet. Cet exercice n'a cependant pas révélé de différences significatives entre les aléas, possiblement en raison de l'échelle d'analyse territoriale (MRC) de l'exposition. Nous avons donc regroupé les aléas au sein d'une seule et même carte, à partir d'une évaluation multialéas. Bien que nos résultats ne permettent pas de le confirmer, ce choix apparaît cohérent, car une population vulnérable à un aléa climatique donné l'est vraisemblablement aux autres.

Enfin, la valeur finale de l'indice de vulnérabilité représente, comme c'était le cas pour les indices de sensibilité et de capacité d'adaptation, une comparaison par rapport à l'ensemble des municipalités du Bas-Saint-Laurent (degrés d'écart-type).

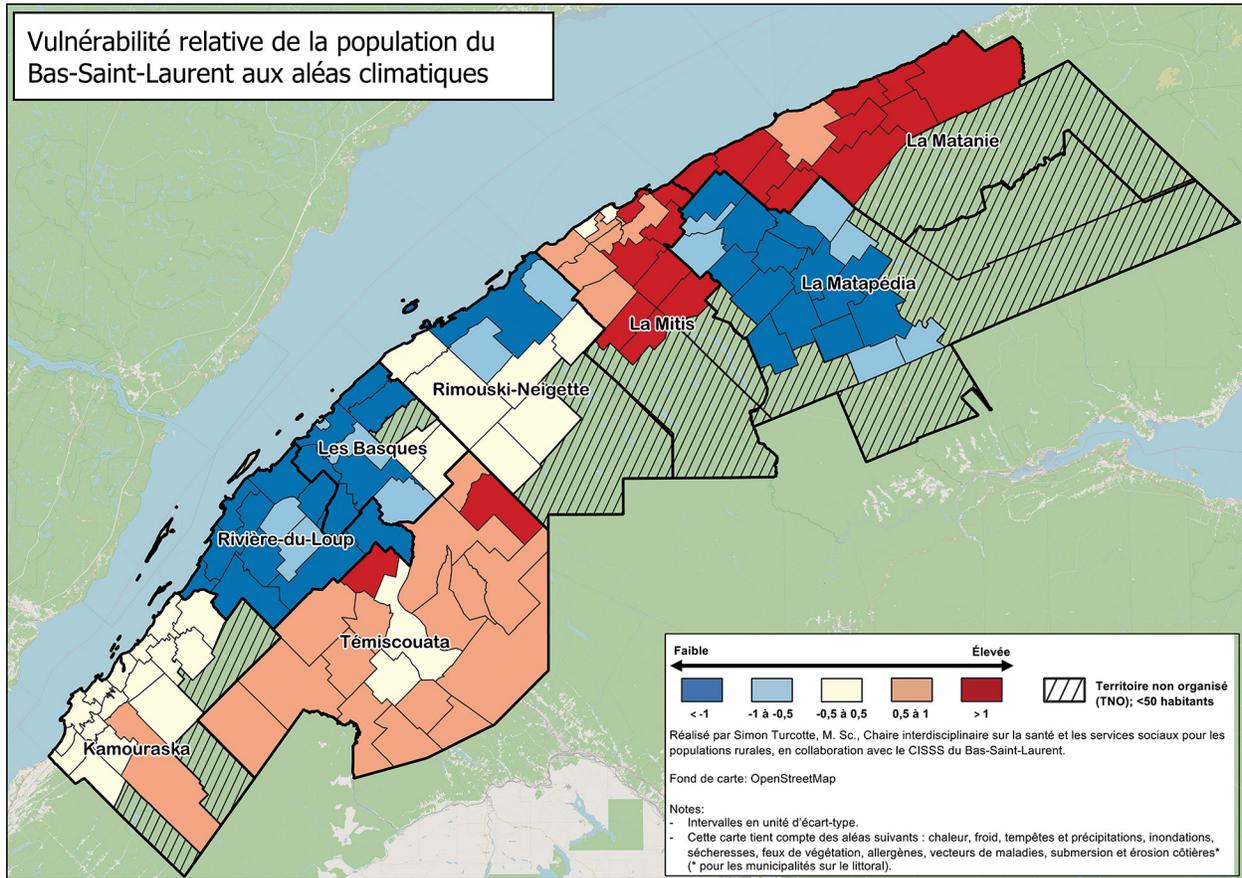
5.2.2 Cartographie de la vulnérabilité relative de la population du Bas-Saint-Laurent aux aléas climatiques

La Figure 88 présente la cartographie de la vulnérabilité relative de la population du Bas-Saint-Laurent aux aléas climatiques suivants : chaleur, froid, tempêtes et précipitations, inondations, sécheresses, feux de végétation, allergènes, vecteurs de maladies, submersion et érosion côtière. Pour ce dernier aléa, seules les municipalités en bordure du fleuve doivent être considérées.



FIGURE 88

Carte de la vulnérabilité relative de la population du Bas-Saint-Laurent aux aléas climatiques



Les paragraphes suivants décriront les points saillants de l'analyse, par MRC. Tel que mentionné précédemment, étant donné que l'évaluation de l'exposition multialéas variait peu entre les territoires étudiés, c'est surtout la sensibilité et la capacité d'adaptation qui influencent la vulnérabilité relative dans notre modèle. Il nous apparaissait quand même intéressant de souligner ici quelques faits saillants en lien avec l'exposition pour les différents territoires, considérant toutefois qu'ils ne sont pas déterminants.

Ainsi, en raison de leur **sensibilité plus élevée** et de leur **faible capacité d'adaptation**, les municipalités de la MRC de **La Matanie** présentent un **indice de vulnérabilité élevé** (orange, pour Matane) ou **plus élevé** (rouge), que l'ensemble du Bas-Saint-Laurent.

- L'exposition à la chaleur et aux allergènes sera moins élevée qu'ailleurs au Bas-Saint-Laurent, alors que la situation sera similaire au reste du territoire pour les autres aléas, selon l'évaluation réalisée au Chapitre 2.
- L'état de santé et les caractéristiques individuelles entraînent une sensibilité plus élevée qu'ailleurs.
- Les capacités de prévention, d'intervention et de rétablissement entraînent une plus faible capacité d'adaptation.

À l'exception des municipalités de Sainte-Flavie et de Mont-Joli (en jaune), les municipalités de **La Mitis** présentent un **indice de vulnérabilité élevé** (orange) ou **plus élevé** (rouge) que l'ensemble du Bas-Saint-Laurent. La **sensibilité élevée ou plus élevée du territoire**, couplée à la **faible capacité d'adaptation**, expliquent ce résultat. À titre de rappel et en résumé, dans La Mitis :

- L'exposition aux allergènes sera moins élevée qu'ailleurs au Bas-Saint-Laurent, alors que la situation sera similaire au reste du territoire pour les autres aléas, selon l'évaluation réalisée au Chapitre 2.
- En particulier, les milieux de vie et la sensibilité des systèmes influencent négativement la sensibilité du territoire.
- De plus, les capacités de préparation et les capacités d'adaptation individuelles affectent négativement la capacité d'adaptation des municipalités de la région.

L'**indice de vulnérabilité** élevé de la plupart des municipalités du **Témiscouata** (en orange) s'explique par une **sensibilité élevée ou similaire** à celle de l'ensemble du Bas-Saint-Laurent, couplée avec une **capacité d'adaptation relativement neutre**, qui ne contrebalancent pas l'effet légèrement défavorable de la sensibilité. À titre de rappel et en résumé, au Témiscouata :

- L'exposition à la chaleur sera parmi les plus élevées du Bas-Saint-Laurent, alors que la situation sera similaire au reste du territoire pour les autres aléas, selon l'évaluation réalisée au Chapitre 2.
- Les milieux de vie et les caractéristiques individuelles, surtout, influencent négativement la sensibilité de certaines portions du territoire. Les subdivisions de recensement associées à la municipalité de Témiscouata-sur-le-Lac et à la municipalité de Saint-Eusèbe (en jaune) se démarquent favorablement du reste de la MRC par rapport aux milieux de vie.
- La capacité d'adaptation de la région est caractérisée par une capacité de préparation plus faible, mais également par une capacité d'intervention et de rétablissement plus élevée.

L'**indice de vulnérabilité** du **Kamouraska** apparaît **comparable** à l'ensemble du Bas-Saint-Laurent (en jaune), sauf pour la municipalité de Mont-Carmel (en orange). Cela découle d'une **sensibilité faible** dans la plupart des municipalités, couplée avec une **capacité d'adaptation faible** également. Cette dernière vient contrebalancer le poids plutôt favorable de la sensibilité. À titre de rappel et en résumé, au Kamouraska :

- L'exposition à la chaleur sera parmi les plus élevées du Bas-Saint-Laurent, alors que la situation sera similaire au reste du territoire pour les autres aléas, selon l'évaluation réalisée au Chapitre 2.
- En particulier, les milieux de vie influencent positivement la sensibilité de la population du territoire.
- La capacité de prévention plus faible explique en partie la faible capacité d'adaptation de la région.

Dans **Rimouski-Neigette**, mis à part la ville de Rimouski (bleu foncé) et les municipalités de Saint-Valérien et de Saint-Anaclet (bleu pâle), les municipalités ont un **indice de vulnérabilité comparable** à l'ensemble du territoire du Bas-Saint-Laurent (jaune). La plupart des municipalités de Rimouski-Neigette sont caractérisées par une **sensibilité faible ou plus faible** que dans l'ensemble du territoire, mais la **capacité d'adaptation est aussi faible** (ou neutre pour la ville de Rimouski), ce qui vient atténuer l'effet positif de la sensibilité sur l'indice de vulnérabilité. À titre de rappel et en résumé, dans Rimouski-Neigette :

- L'exposition aux allergènes sera parmi les plus élevées du Bas-Saint-Laurent, alors que la situation sera similaire au reste du territoire pour les autres aléas, selon l'évaluation réalisée au Chapitre 2.
- Les caractéristiques individuelles favorables ainsi que les milieux de vie et les systèmes résilients favorisent une plus faible sensibilité.
- Les faibles capacités de prévention et de rétablissement expliquent la faible capacité d'adaptation globale de la MRC.

Parmi les territoires qui présentent un **indice de vulnérabilité plus faible** que l'ensemble du Bas-Saint-Laurent, le cas de la MRC de **La Matapédia** est particulièrement intéressant. La plupart des municipalités de ce territoire ont une **sensibilité comparable** à celle de l'ensemble de la région (neutre), mais la **capacité d'adaptation plus élevée** fait basculer favorablement la vulnérabilité générale. À titre de rappel et en résumé, dans La Matapédia :

- L'exposition à la chaleur sera parmi les plus élevées du Bas-Saint-Laurent, alors que la situation sera similaire au reste du territoire pour les autres aléas, selon l'évaluation réalisée au Chapitre 2.
- Les milieux de vie tendent à augmenter la sensibilité pour plusieurs municipalités, tandis que les systèmes tendent à la faire diminuer.
- La capacité de prévention et les capacités d'adaptation individuelles de la population influencent favorablement la capacité d'adaptation globale de la MRC.

Dans **Les Basques**, sauf à Saint-Guy et à Saint-Médard, où l'indice de vulnérabilité est plutôt neutre (jaune), les municipalités se distinguent par un indice de **vulnérabilité faible ou plus faible** (deux tons de bleu). Ainsi, **la sensibilité de la plupart des municipalités apparaît faible ou neutre** (sauf à Saint-Guy où elle est plus élevée), et **elle s'accompagne d'une capacité d'adaptation élevée** partout sur le territoire. À titre de rappel et en résumé, dans Les Basques :

- L'exposition aux allergènes sera parmi les plus élevées du Bas-Saint-Laurent, alors que la situation sera similaire au reste du territoire pour les autres aléas, selon l'évaluation réalisée au Chapitre 2.
- L'état de santé est plus favorable, malgré certaines caractéristiques individuelles qui exacerbent la sensibilité.
- Les fortes capacités de prévention et d'intervention déterminent la capacité d'adaptation élevée de la MRC.

Enfin, dans la MRC de **Rivière-du-Loup**, **l'indice de vulnérabilité des municipalités est faible** (bleu pâle) **ou plus faible** (bleu foncé). Cela s'explique par une **sensibilité plus faible** pour la grande majorité du territoire et par une **capacité d'adaptation neutre** pour l'ensemble des municipalités (sauf la ville de Rivière-du-Loup, qui a une capacité d'adaptation très élevée). À titre de rappel et en résumé, dans la MRC de Rivière-du-Loup :

- L'exposition aux allergènes sera parmi les plus élevées du Bas-Saint-Laurent, alors que la situation sera similaire au reste du territoire pour les autres aléas, selon l'évaluation réalisée au Chapitre 2.
- La population de la MRC de Rivière-du-Loup se distingue favorablement sur les plans de l'état de santé, des caractéristiques individuelles et des milieux de vie, ce qui favorise une plus faible sensibilité.
- La capacité d'intervention se distingue favorablement, bien que la capacité d'adaptation soit neutre de façon générale.



DISCUSSION ET LIMITES

Ce rapport a présenté une évaluation exploratoire de la vulnérabilité de la population du Bas-Saint-Laurent aux changements climatiques à travers ses trois composantes (exposition, sensibilité, capacité d'adaptation), à l'aide de deux méthodes (portraits descriptifs et analyse cartographique). Notre démarche a bénéficié de l'apport de nombreux organismes et partenaires détenant une expertise sur les aléas climatiques, sur l'adaptation aux changements climatiques et sur la résilience des communautés. Cette approche a favorisé un regard large et réflexif sur la vulnérabilité de la population.

Neuf aléas climatiques ont ainsi été sélectionnés à partir du cadre proposé par l'INSPQ. L'exposition a été approchée avec la lunette d'un scénario d'émissions élevées (RCP 8.5 du GIEC) et d'un horizon temporel de quelques décennies (période 2041-2070). **L'approche par aléas** a permis de brosser le portrait climatique projeté du Bas-Saint-Laurent (Chapitre 2) et d'associer aux différents aléas une série d'impacts directs et indirects sur la santé, touchant avec prédilection certaines populations plus sensibles (section 3.1). Ce faisant, elle nous a donné l'occasion d'aborder régionalement la vulnérabilité aux changements climatiques de façon concrète.

L'**échelle** de la MRC, qui a servi aux portraits descriptifs et à l'évaluation de l'exposition, a été choisie par souci de concision/faisabilité et de disponibilité des données. Le choix d'une échelle municipale ou locale (SDR), qui a servi à l'évaluation de la sensibilité, de la capacité d'adaptation et de la vulnérabilité, a quant à lui été conditionné par la disponibilité des données et par une préoccupation pour l'échelle d'action municipale. Une échelle plus fine pourrait être intéressante dans l'avenir.

Tel que mentionné à la section 2.1.2, l'évaluation de l'**exposition**, effectuée par l'équipe de santé environnementale/VRAC-PARC, a été réalisée à partir d'une appréciation consensuelle et ancrée dans la pratique des données disponibles, à l'aide d'une grille permettant de noter la probabilité d'occurrence, la durée et l'étendue de l'exposition. Cette méthode induit nécessairement une « réduction » de données complexes et nuancées en une valeur uniforme par MRC. En contrepartie, elle a permis une synthèse, une assise de travail et, encore une fois, une base à la discussion, dans la mesure où ses limites sont bien comprises.

Dans ce rapport, nous avons abordé la **sensibilité** à travers le cadre de la santé et de ses déterminants (Émond, 2010). Ce cadre s'appuie sur une vision de la santé et du bien-être physique et mental des individus et des populations, influencés de manière directe ou indirecte par un ensemble de facteurs personnels, sociaux, économiques et environnementaux. Par la prise en considération des causes profondes des maladies, traumatismes et exclusion sociale, cette conception de la santé sous-tend que divers stressors ou facteurs de risque touchent certaines populations de façon disproportionnée. Par exemple, les changements climatiques touchent particulièrement les populations les plus défavorisées sur les plans économique et social, qui sont paradoxalement les moins contributives aux GES. Cela exacerbe les **inégalités sociales de santé**, ces écarts évitables, injustes et systématiques entre les groupes.

AINSI, EN AFFECTANT AVEC PRÉDILECTION DES POPULATIONS QUI POLLUENT MOINS, CETTE NOTION D'INIQUITÉ SE CONJUGUE SOUVENT À CELLE D'INJUSTICE CLIMATIQUE (SCHNITZER ET AL., 2022).

Pour bien apprécier la distribution des populations particulièrement sensibles aux aléas climatiques au Bas-Saint-Laurent, nous avons mis l'accent sur quelques indicateurs à travers le portrait (3.2) et la cartographie (3.3) de la sensibilité. Cette évaluation comporte toutefois des limites: les données disponibles au moment de l'évaluation dataient parfois de plusieurs années; nous devions quelquefois nous contenter de proxy et les projections pour la plupart des variables n'étaient pas accessibles. De plus, pour l'analyse ayant mené à la cartographie, les mêmes indicateurs ont été utilisés pour tous les aléas. Or, bien que plusieurs facteurs rendent la population sensible à tous les aléas (ex. âge avancé ou défavorisation sociale), il peut aussi y avoir des sensibilités spécifiques à un aléa donné (ex. être allergique au pollen).

MALGRÉ CES LIMITES INHÉRENTES À L'UTILISATION DE DONNÉES POPULATIONNELLES, NOTRE ÉVALUATION DE LA SENSIBILITÉ A PERMIS DE BRAQUER LES PROJECTEURS SUR LES DÉTERMINANTS DE LA SANTÉ ET LEUR RÔLE CENTRAL DANS LA VULNÉRABILITÉ AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES, EXPLICITANT AINSI LES LIENS ENTRE SANTÉ ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES.

L'évaluation de la **capacité d'adaptation** a été réalisée à travers l'analyse de consultations, une revue des mesures d'adaptation et un sondage. Ce dernier a permis de cartographier la capacité d'adaptation. S'il est vrai que le faible nombre de répondants dans certains sous-territoires représente une limite à l'analyse du sondage, les tendances qui en émergent correspondent tout de même à ce qui est ressorti des consultations de façon générale. Certaines limites inhérentes à la méthodologie utilisée lors de ces consultations peuvent aussi être relevées (consultation Web, effet de groupe qui a pu influencer certaines réponses, représentativité à l'intérieur de chacun des sous-territoires, etc.). Le taux élevé de participation (40 % des personnes invitées à partir d'une liste importante et variée) et le nombre raisonnable de participants-experts (121) nous permettent cependant d'accorder confiance aux résultats. Il est aussi important de noter que la compréhension plus fine de la capacité d'adaptation des communautés du Bas-Saint-Laurent sera au centre du volet PARC de cette démarche.

L'analyse des consultations a permis : a) de faire émerger des préoccupations différentes entre les territoires en regard des aléas climatiques et des populations sensibles; b) de dégager les forces et défis des milieux en lien avec l'adaptation et; c) d'entamer une réflexion sur l'action en adaptation au Bas-Saint-Laurent. Par exemple, les principaux paramètres qui devraient sous-tendre l'action dans la région, soit la justice climatique, le continuum adaptation-atténuation, les approches systémiques et la concertation, ont pu être mis en lumière par nos interlocuteurs. Trois axes d'intervention ont également été dégagés des analyses, soit la connaissance et la sensibilisation, l'aménagement durable du territoire et les cadres politique et légal. Il est intéressant de relever que ces paramètres et axes d'intervention font écho à plusieurs stratégies de promotion de la santé énoncées dans la **Charte d'Ottawa** : l'élaboration d'une politique publique saine, la création de milieux favorables, le renforcement de l'action communautaire et l'acquisition des aptitudes individuelles⁵³. La Charte d'Ottawa est un document fondateur pour la santé publique contemporaine, issue de la première Conférence internationale pour la promotion de la santé⁵⁴ (OMS et al., 1986). Elle vise notamment à encourager la réduction des inégalités de santé par l'action en promotion de la santé, dans une approche holistique.

LES LIENS ENTRE LES STRATÉGIES DE LA CHARTE D'OTTAWA ET LES PROPOS DES EXPERTS DU BAS-SAINT-LAURENT ILLUSTRENT LE RÔLE CRUCIAL DE LA PROMOTION DE LA SANTÉ DANS L'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES, RÔLE QUI SE JOUE DANS LES DIVERSES SPHÈRES DE LA VIE (TRAVAIL, ÉCOLE, LOISIRS, FOYER, ETC.), À TRAVERS LE DÉVELOPPEMENT INDIVIDUEL ET SOCIAL.

L'évaluation de la **vulnérabilité** aux changements climatiques est une discipline récente aux méthodes encore en développement (Smit et Wandel, 2006). L'intégration des différents facteurs dans l'une ou l'autre des trois composantes, par exemple, diffère selon la littérature (le fait de vivre dans un logement chaud est-il un facteur de l'exposition [Agence de la santé publique du Canada, 2022] ou de la sensibilité [Barrette, Vandermissen et Roy, 2018]?). Malgré cet enjeu lié à la catégorisation de l'information, il faut retenir que les portraits descriptifs visent surtout à porter à l'attention du lecteur les divers éléments inhérents à la vulnérabilité pour nourrir la réflexion et le dialogue. La méthodologie utilisée pour générer les indices et la cartographie répondent par ailleurs à des enjeux soulevés dans la littérature scientifique (Adger, 2006), notamment en ce qui a trait à l'intégration des différents types de vulnérabilités (sanitaire, territoriale, etc.), à la dynamique entre les composantes de la vulnérabilité (l'analyse factorielle par exemple ou le fait que la capacité d'adaptation s'oppose au duo exposition-sensibilité) et à l'interprétation des résultats (le fait de présenter la vulnérabilité de façon relative). Le résultat cartographique, visuel, nous apparaît comme un support complémentaire pour la discussion entourant la vulnérabilité de la population du Bas-Saint-Laurent aux changements climatiques.

53. La cinquième stratégie énoncée dans la Charte d'Ottawa, la « réorientation des services de santé », a été abordée dans les consultations mais de façon plus marginale.

54. La promotion de la santé correspond au « processus qui confère aux populations les moyens d'assurer un plus grand contrôle sur leur propre santé, et d'améliorer celle-ci » (OMS et al., 1986, p. 1).

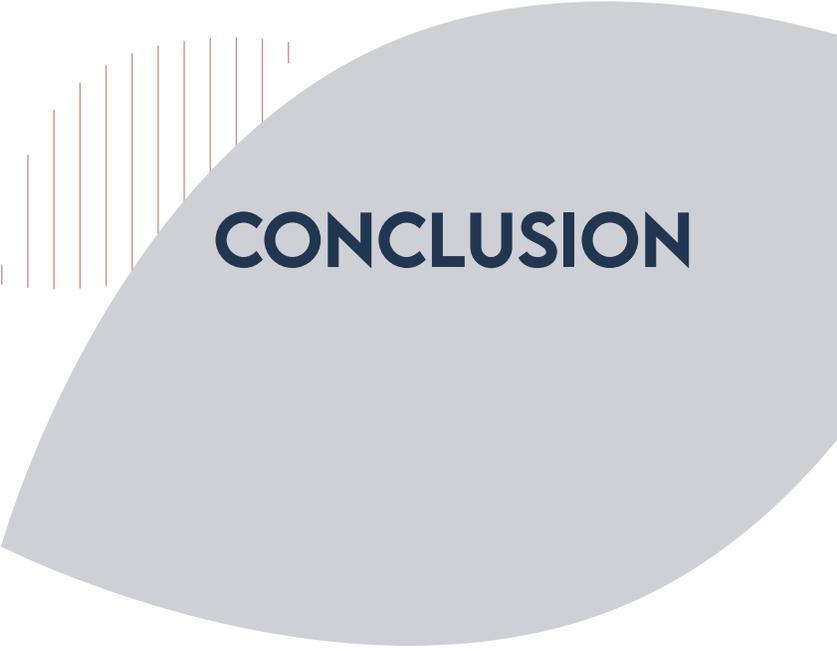
Pour conclure cette discussion, soulignons que l'approche par aléas qui supporte la présente évaluation favorise une lecture concrète de la vulnérabilité aux aléas climatiques sur le territoire. Elle mérite par ailleurs d'être complétée par d'autres approches plus holistiques de la problématique climatique planétaire. Ainsi, dans son rapport « Mobiliser la santé publique contre les changements climatiques au Canada » (2022), l'administratrice en chef de la santé publique du Canada s'éloigne des « aléas », pour plutôt parler de « **risques climatiques**⁵⁵ » ; associés à des « risques pour la santé » ; eux-mêmes influencés par des « facteurs aggravants » comme le statut socioéconomique et d'autres déterminants de la santé (Agence de la santé publique du Canada, 2022). Souligner ici cette approche plus globale nous apparaissait intéressant et complémentaire à la lecture par aléas.

**LA VISION MACROSCOPIQUE DES PHÉNOMÈNES CLIMATIQUES,
PROPOSÉE NOTAMMENT PAR SANTÉ CANADA, PERMET ENTRE AUTRES,
ET PEUT-ÊTRE PLUS FACILEMENT QUE L'APPROCHE PAR ALÉAS,
DE RECADRER LES RISQUES CLIMATIQUES À L'INTÉRIEUR DE LEURS PROPRES
DÉTERMINANTS À SAVOIR DES FACTEURS COMME LA CULTURE DE L'EXPLOITATION,
LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE NON DURABLE, LA DÉFORESTATION
ET LES CHANGEMENTS DANS L'UTILISATION DES TERRES
(AGENCE DE LA SANTÉ PUBLIQUE DU CANADA, 2022).**

Dans une introduction éclairante au concept de **santé planétaire**, Brousselle *et al.* (2022) offrent également une lecture intégrée des changements climatiques et de la culture d'exploitation sous-jacente. Ils replacent ainsi les changements climatiques au sein du « Planetary Boundary Framework », qui permet d'identifier neuf processus interdépendants qui définissent les limites planétaires essentielles au maintien d'environnements sécuritaires pour l'humanité⁵⁶. Parmi ces processus, les changements climatiques représentent une menace particulièrement importante pour la santé humaine en général et celle des populations plus sensibles en particulier. Les changements climatiques sont donc étroitement liés aux autres processus naturels qui définissent les « limites planétaires » à la vie humaine, mais sont aussi liés aux injustices sociales (inégalités sociales, colonisation, etc.), à travers un système plus large de domination et d'exploitation des ressources humaines et naturelles (Brousselle *et al.*, 2022). L'interdépendance ou la réciprocité entre les systèmes humains et naturels, mis à l'avant-plan dans le concept de santé planétaire, permet de penser à la fois le diagnostic et l'action climatique, notamment de santé publique, de façon intégrée (Brousselle *et al.*, 2022; Del Bianco *et al.*, 2020; Prescott *et al.*, 2018). Ce cadre offre ainsi un regard complémentaire à celui qui a guidé notre évaluation régionale et pourra soutenir les réflexions à venir entourant l'action régionale de santé publique en changements climatiques.

55. Phénomènes météorologiques extrêmes, stress thermique, qualité de l'air, maladies infectieuses, qualité, salubrité et sécurité des aliments et de l'eau, phénomènes climatiques à évolution lente.

56. Les changements climatiques, l'acidification des océans, l'appauvrissement de l'ozone stratosphérique, les flux biogéochimiques (principalement les cycles de l'azote et du phosphore), l'utilisation de l'eau douce, les changements dans l'utilisation des terres, la perte de biodiversité, la charge en aérosols et la pollution chimique.



CONCLUSION

L'Organisation mondiale de la Santé affirme que les changements climatiques représentent la plus grande menace de santé du 21^e siècle. Par contre, comme nous le rappelle le groupe de travail de l'Association canadienne de santé publique :

**« L'ESPOIR RÉSIDE DANS LE FAIT QUE NOUS AVONS DES OPTIONS, EN FAIT DES OPTIONS ATTRAYANTES – INDIVIDUELLEMENT ET COLLECTIVEMENT – QUI, SI ELLES SONT ADOPTÉES, POURRAIENT CONDUIRE À UN AVENIR PLUS JUSTE, PLUS DURABLE ET PLUS SAIN POUR TOUS »
(HANCOCK, SPADY ET SOSKOLNE, 2015, P. 9, TRADUCTION LIBRE).**

Le réseau de la Santé et des Services sociaux, et particulièrement la Santé publique, a la responsabilité de protéger et de promouvoir la santé de la population face à la menace⁵⁷.

À TRAVERS SES INTERVENTIONS ENTOURANT LA RÉDUCTION DES INÉGALITÉS DE SANTÉ, LA PROMOTION D'ENVIRONNEMENTS FAVORISANT DE SAINES HABITUDES DE VIE, LA PRÉVENTION DES TRAUMATISMES ET MALADIES INFECTIEUSES ET CHIMIQUES D'ORIGINE ENVIRONNEMENTALE OU ENCORE LA SURVEILLANCE DES IMPACTS SUR LA SANTÉ DES ALÉAS CLIMATIQUES, LA SANTÉ PUBLIQUE CONTRIBUE À L'ATTÉNUATION ET À L'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES, EN PLUS D'ŒUVRER À UN MONDE PLUS JUSTE ET PLUS SAIN.

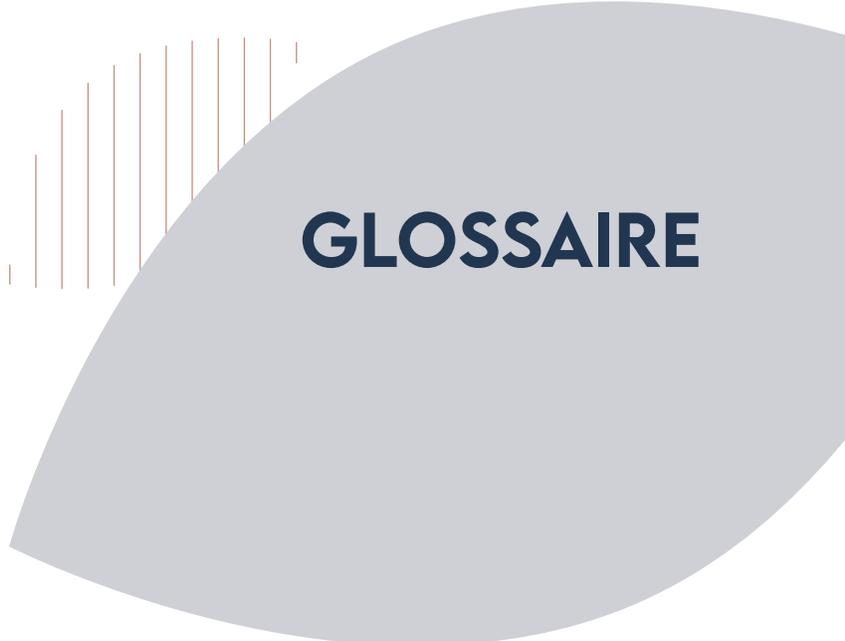
Cette évaluation de la vulnérabilité de la population du Bas-Saint-Laurent aux changements climatiques représente d'ailleurs une façon, pour notre organisation, de formaliser notre engagement en ce sens.

⁵⁷. Cela est notamment inscrit dans la LSP (art. 1, art. 2 et Chapitre XI) (Loi sur la Santé publique, 2001) ainsi que dans la LSSSS (art. 373) (Loi sur les services de santé et les services sociaux, 1991).

La force de ce rapport est de présenter une évaluation de la vulnérabilité populationnelle accessible et synthétique à travers diverses dimensions et pour plusieurs aléas. La démarche se démarque par son accent mis sur les impacts sur la santé humaine et les facteurs de risque associés. Elle permet aussi de prendre en considération la capacité d'adaptation des individus et des populations, qui atténue les conséquences néfastes des changements climatiques sur la santé.

L'évaluation servira d'assise aux discussions à venir autour du « PARC », le Plan d'adaptation régional de santé publique en changements climatiques. À travers ce plan, la Santé publique régionale souhaite poursuivre son engagement envers la santé de la population du Bas-Saint-Laurent et envers une vision collaborative de l'action en santé, à l'aube des bouleversements qui l'attendent.





GLOSSAIRE

Adaptation aux changements climatiques Processus d'ajustement au climat, présent ou attendu, et à ses effets. L'adaptation cherche à éviter ou à modérer les effets négatifs du climat et à exploiter les effets positifs (GIEC, 2014).

Affouillement « Phénomène d'érosion littorale causé par le sapement de vagues sur une structure rigide qui crée un abaissement du niveau de la plage par le mouvement circulaire des vagues qui s'y frappent » (Jasmin, 2017, p. 8).

Aire de diffusion « Petite unité géographique qui regroupe 400 à 700 personnes. Il s'agit de la plus petite région géographique normalisée pour laquelle toutes les données du recensement sont diffusées » (Université Laval, s.d.).

Aléas climatiques Phénomènes comme des vagues de chaleur, des tempêtes et précipitations, de l'érosion, de la submersion, etc. Ils ont entraîné et entraîneront des dégâts et pertes liés au matériel et aux écosystèmes ainsi que des conséquences importantes sur la santé humaine, et surtout sur celle des personnes les plus vulnérables (Field *et al.*, 2014; Gosselin *et al.*, 2021).

Aménagement du territoire Composante du déterminant de la santé « Systèmes ». Il renvoie aux modifications de l'environnement naturel entreprises pour soutenir l'implantation d'une communauté ou générées par l'activité humaine. L'aménagement du territoire est une composante majeure de l'environnement physique (Émond, 2010).

Anthropique « Produit ou causé par les activités humaines » (GIEC, 2013, p. 186).

Atténuation « Intervention humaine visant à réduire les sources ou à renforcer les puits de gaz à effet de serre » (GIEC, 2013, p. 186).

Capacité d'adaptation Elle peut être définie comme l'habileté du système, des institutions, des humains et des autres organismes à s'ajuster aux dommages potentiels des changements climatiques et à tirer profit des opportunités ou à répondre aux conséquences (Field *et al.*, 2014).

Changements climatiques Ils sont causés par un réchauffement des températures moyennes mondiales. Ce réchauffement est causé par une accumulation de gaz à effet de serre (GES) d'origine humaine qui engendre une accumulation de chaleur dans l'atmosphère. Plus précisément, nous parlons de changements climatiques lorsque « des modèles de températures (chaleur, précipitations, humidité, vent, etc.) établis depuis une longue période, changent de façon substantielle sur une période assez longue (habituellement 30 ans) pour perturber de façon permanente et perceptible le fonctionnement normal des écosystèmes » (Demers-Bouffard, 2021, p. 2).

Crue Période de fort débit (Direction de l'expertise hydrique, 2018, p. iii).

Degrés-jours de croissance « Les degrés-jours de croissance offrent un index représentant la quantité de chaleur disponible à la croissance et à la maturation des plantes et insectes. Lorsque la température moyenne quotidienne est supérieure à la température identifiée comme le seuil, les degrés-jours de croissance sont accumulés » (Donnéesclimatiques.ca, 2021).

Déterminants de la santé Les déterminants de la santé peuvent se définir comme l'ensemble des « facteurs personnels, sociaux, économiques et environnementaux qui déterminent l'état de santé des individus ou des populations » (OMS, 1999, p. 7).

Écoanxiété « Présence d'anxiété lorsqu'une personne pense aux changements climatiques et autres problèmes environnementaux » (Généreux et Landaverde, 2021, annexe 2).

Embâcle « Obstruction complète du lit d'un cours d'eau, d'un détroit, par amoncellement anormal de glace flottante ou de débris divers (bois, sédiments, etc.) » (*Dictionnaire Larousse*, s.d-a.).

Entérique « Relatif aux intestins » (*Dictionnaire Larousse*, s.d-b).

Érosion côtière Se caractérise par une perte progressive des matériaux qui engendre un recul du trait de côte ainsi qu'un abaissement de la plage. Ce phénomène naturel s'explique par un ensemble de processus marins (houles, vagues, courants), météorologiques (pressions, tempêtes, cycles de gel et de dégel, glace) et géomorphologiques (affouillement, glissement, sapement) qui interagissent entre eux (Gouvernement du Québec, 2017).

Érythème « Lésion élémentaire cutanée caractérisée par une rougeur congestive, localisée ou diffuse, liée à une vasodilatation et disparaissant à la vitropression, observée dans un grand nombre de dermatoses dont elle représente parfois le symptôme majeur » (*Dictionnaire médical de l'Académie de Médecine*, 2023).

Étiage « Périodes de faible débit » (Direction de l'expertise hydrique, 2018, p. iii).

Évapotranspiration « Correspond à la perte d'eau du sol et du couvert végétal par évaporation, ainsi qu'à la perte d'eau des végétaux par transpiration » (Lepage, Bourgeois et Bélanger, 2012, p. 5).

Exposition Elle peut être définie comme « le contact entre un individu et un agent stresser d'origine biologique, psychosocial, chimique ou physique, incluant les agents stresser affectés par les changements climatiques » (Demers-Bouffard, 2021, p. 20).

Gaz à effet de serre (GES) « Constituants gazeux de l'atmosphère, tant naturels qu'anthropiques, qui absorbent et émettent un rayonnement à des longueurs d'onde données du spectre du rayonnement terrestre émis par la surface de la Terre, l'atmosphère et les nuages » (GIEC, 2013, p.193).

Hydraulicité « Valeur moyenne de débits sur de longues périodes (mois, saison, année, etc.) » (Direction de l'expertise hydrique, 2018, p. iv).

Incapacité Les personnes avec incapacités rencontrent diverses difficultés dans les activités de la vie quotidienne ou voient leur qualité de vie diminuer en raison de problèmes de santé ou bien de leur état mental et/ou physique (Statistique Canada, 2022).

Incidence « Nombre de nouveaux cas d'une maladie, dans une population, dans un temps donné » (*Dictionnaire Larousse*, s.d-c).

Indice d'évapotranspiration potentielle (ETP) « Repose sur le principe selon lequel la croissance d'une culture est optimale lorsque la réserve utile en eau est suffisante et qu'il y a un équilibre entre l'absorption d'eau par les racines et la perte par transpiration » (Lepage, Bourgeois et Bélanger, 2012, p. 5).

Indice de défavorisation matérielle Combine plusieurs facteurs tels que le bas revenu, la faible scolarité et une proportion peu élevée de personnes ayant un emploi (INSPQ, 2019).

Indice de défavorisation sociale Mesuré à travers la proportion de personnes vivant seules; veuves, séparées ou divorcées; ou vivant dans une famille monoparentale (INSPQ, 2019).

Intervention (Sécurité civile) Actions entreprises pendant ou immédiatement après une urgence ou un désastre à des fins de gestion des conséquences (Sécurité Publique Canada, 2010, p. 48).

Lacustre « Qui vit, qui est situé sur les bords ou dans les eaux des lacs » (*Dictionnaire Larousse*, s.d.-d).

Ligne des hautes eaux « Pour les secteurs à marées, la ligne des hautes eaux correspond à l'élévation moyenne des plus hautes marées du mois de mars observées sur une période de 19 ans. Dans les secteurs non sujets à marée, la ligne des hautes eaux correspond à la limite du plan ou du cours d'eau lorsqu'il coule à plein bord, sans débordement ni inondation » (Gouvernement du Québec, 2022g).

Mesure d'adaptation Améliore la capacité d'adaptation des populations en raison de la diminution de la vulnérabilité et des effets sur la santé (Demers-Bouffard, 2021). Dans la discipline des changements climatiques, il est généralement admis que les actions visant à améliorer la capacité d'adaptation réduisent la vulnérabilité des populations (Ford et Smit, 2004).

Modèles de circulation générale « Simulation du comportement et de l'état de l'atmosphère sous l'influence de la radiation solaire, des caractéristiques de la surface de la Terre ainsi que des concentrations atmosphériques des GES » (Bureau du forestier en chef, 2020, p. 5).

Morbidité « Prévalence et incidence d'une maladie ou d'un problème de santé; la morbidité peut se mesurer par le nombre d'hospitalisations liées à un diagnostic particulier » (Émond, 2010, p. 34).

Préparation (Sécurité civile) Augmente la capacité d'une communauté à intervenir rapidement et efficacement dans des situations d'urgence et à se rétablir plus rapidement de leurs effets à long terme; donne lieu à des actions prises préalablement à l'événement pour assurer les moyens et la capacité d'intervenir (Sécurité Publique Canada, 2010, p. 48).

Prévalence « Rapport du nombre de cas d'un trouble morbide à l'effectif total d'une population, sans distinction entre les cas nouveaux et les cas anciens, à un moment ou pendant une période donnés » (*Dictionnaire Larousse*, s.d.-e).

Prévalence ajustée selon l'âge Permet de comparer les territoires afin de dégager d'éventuels écarts qui ne seraient pas dus à la démographie (Statistique Canada, s.d).

Prévalence brute 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 (Statistique Canada, s.d).

Prévention (Sécurité civile) Actions entreprises afin de définir et de réduire les répercussions et les risques de menace avant que ne survienne une urgence ou un désastre (Sécurité Publique Canada, 2010, p. 47).

Prophylaxie postexposition « La prophylaxie postexposition (PEP) consiste à prescrire un traitement médicamenteux (antirétroviral), un vaccin ou, dans quelques cas, des immunoglobulines de façon préventive, afin d'empêcher l'établissement d'une infection chez la personne potentiellement exposée » (Wassilew, 2013, p. 1).

Puits artésiens Le puits tubulaire, communément appelé « puits artésien », s'approvisionne à partir des eaux souterraines situées en profondeur, dans des formations de sédiments ou de roc (Mon eau, mon puits, ma santé, 2022).

Récurrence « Évaluation statistique à long terme de l'intervalle de temps moyen entre deux événements hydrologiques d'une intensité donnée [...]. Un événement qui présente une récurrence de 20 ans ou de 100 ans demeure rare, bien qu'il soit prédictible statistiquement » (Direction de l'expertise hydrique, 2018, p. iv).

Résilience communautaire Capacité des membres d'une communauté à s'adapter et à soutenir l'adaptation à un environnement caractérisé par le changement, l'incertitude, l'imprévisibilité et la surprise, en mobilisant leurs propres ressources et celles de la communauté (Magis, 2010).

Rétablissement (Sécurité civile) Actions entreprises à la suite d'une urgence ou d'un désastre visant à rétablir ou à restaurer les conditions et les services à un niveau acceptable (Sécurité Publique Canada, 2010, p. 48).

Sapement « Creusement d'un relief par la base, sous l'effet de l'eau en mouvement ou du vent, qui peut entraîner un écroulement » (*Dictionnaire Larousse*, s.d-f.).

Scénario d'émission Le GIEC propose quatre scénarios de changements climatiques fondés sur des hypothèses relativement au développement socioéconomique, aux projections démographiques et aux changements technologiques. Le scénario RCP 8.5 est le scénario d'émissions élevées, qui correspond au *statu quo* en matière d'émission de GES (Donnéesclimatiques.ca, 2021).

Sensibilité Elle correspond au « degré de susceptibilité d'un individu ou d'une communauté à être affecté, de façon bénéfique ou néfaste, par la variabilité ou le changement climatique » (Demers-Bouffard, 2021, p. 20). Plusieurs facteurs affectent la sensibilité aux aléas tels que l'âge, le réseau social, le revenu, le niveau de mobilité, les maladies chroniques, la perception du risque, etc. (Demers-Bouffard, 2021).

Submersion côtière Phénomène qui se produit quand le niveau de l'eau sur le littoral devient plus élevé que la première ligne de défense côtière (naturelle ou artificielle). Elle est le résultat d'une série de processus météo-marins complexes tels que les vents forts en pleine mer ainsi que les basses pressions atmosphériques (Azzam et al., 2014, dans Drejza et al., 2018, p. 24).

Système de surveillance passive (tiques) « La surveillance acarologique passive est réalisée par le Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ) qui reçoit et identifie les tiques collectées sur des humains ou des animaux et qui sont soumises volontairement par les médecins et vétérinaires. Les tiques *Ixodes scapularis* (*I. scapularis*) sont par la suite envoyées au Laboratoire national de microbiologie (LNM) pour vérifier la présence de *Borrelia burgdorferi* (*B. burgdorferi*) et d'autres pathogènes » (INSPQ, 2022b).

Tempête « 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 les ouragans » (Demers-Bouffard, 2021, p. 61).

Troubles mentaux « Le trouble mental est un état de santé qui se définit par des changements qui affectent la pensée, l'humeur ou le comportement d'une personne, ce qui perturbe son fonctionnement et lui entraîne de la détresse » (Gouvernement du Québec, 2021e).

Vague de froid Demers-Bouffard (2021, p. 49) parle de 3 jours consécutifs où la température dépasse un certain seuil, tandis que Sillmann et al. (2013, *traduction libre*, p. 2476) utilisent la définition suivante : « lorsque la température est au-dessous du 10^e percentile pour 6 jours consécutifs ou plus ».

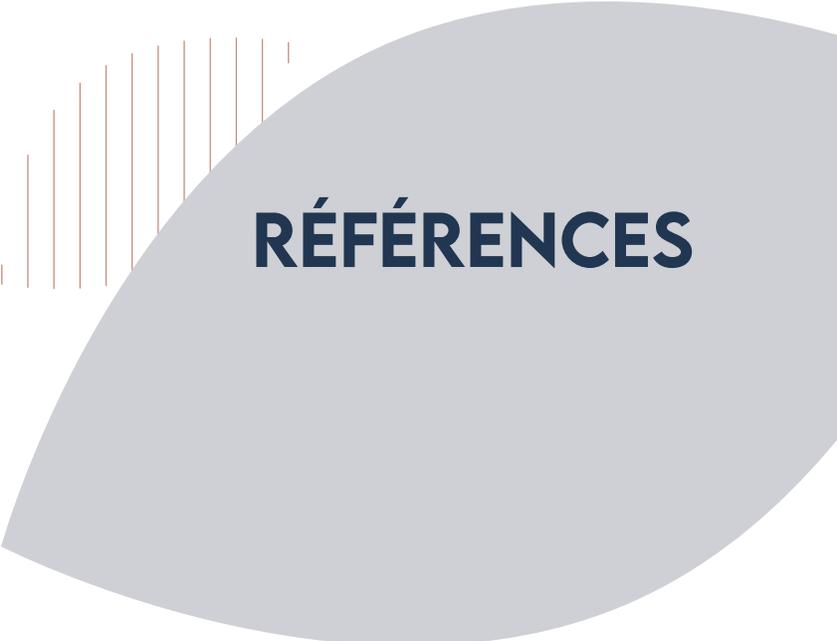
Variabilité climatique « Variation au-dessus ou au-dessous d'un état moyen à long terme du climat. Cette variabilité peut être causée par des processus internes naturels au sein du système climatique ou par des variations dans le forçage externe anthropique » (Donnéesclimatiques.ca, 2021).

Vecteurs de maladie « Organismes vivants capables de transmettre des maladies infectieuses d'un hôte (animal ou humain) à un autre. Il s'agit souvent d'insectes hématophages qui, lors d'un repas de sang, ingèrent des micro-organismes pathogènes présents dans un hôte infecté (homme ou animal), pour les réinjecter dans un nouvel hôte après une reproduction de l'agent pathogène » (OMS, 2020).

Vulnérabilité La vulnérabilité se définit par des caractéristiques qui prédisposent les populations et leur environnement à subir des préjudices ou des dommages (Smit et Wandel, 2006). Selon le modèle de Santé Canada, « la vulnérabilité de la population aux changements climatiques comprend l'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation » (Demers-Bouffard, 2019, p. 1).

Zones inondables cartographiées Représentation spatiale des secteurs où une cartographie a été produite par les Municipalités régionales de comté (MRC) ou par le gouvernement. Elle indique qu'une cartographie des zones inondables a été intégrée dans le schéma d'aménagement et de développement ou dans un règlement de contrôle intérimaire (RCI) en vigueur dans la MRC (Gouvernement du Québec, s.d.).

Zoonose Maladies ou infections causées par des virus, des bactéries, des parasites ou autres qui se transmettent entre les animaux (incluant les insectes) et les humains (INSPQ, 2015).



RÉFÉRENCES

Adger, W. N. (2006). Vulnerability. *Global environmental change*, 16(3), 268-281.

Agence de la santé publique du Canada. (2011). *Faits saillants sur l'asthme. Données tirées de l'enquête sur les personnes ayant une maladie chronique au Canada de 2011*. Consulté le 15 novembre 2022. https://www.canada.ca/content/dam/phac-aspc/migration/phac-aspc/cd-mc/crd-mrc/assets/pdf/asthma_fs_asthme-fra.pdf

Agence de la santé publique du Canada. (2017). *Le diabète au Canada. Faits saillants du système canadien de surveillance des maladies chroniques*. Consulté le 15 novembre 2022. <https://www.canada.ca/content/dam/phac-aspc/documents/services/publications/diseases-conditions/diabetes-canada-highlights-chronic-disease-surveillance-system/diabetes-in-canada-fra.pdf>

Agence de la santé publique du Canada. (2022). *Rapport de l'administratrice en chef de la santé publique du Canada sur l'état de la santé publique au Canada 2022 : Mobiliser la santé publique contre les changements climatiques*. Consulté le 15 novembre 2022. <https://www.canada.ca/content/dam/phac-aspc/documents/corporate/publications/chief-public-health-officer-reports-state-public-health-canada/state-public-health-canada-2022/report-rapport/rapport.pdf>

Agence France-Presse (2018). L'humanité face à un risque de catastrophes climatiques simultanées. *Le Devoir*. 19 novembre 2018. Consulté le 1^{er} septembre 2022. <https://www.ledevoir.com/environnement/541747/l-humaine-face-a-un-risque-de-catastrophes-climatiques-simultanees>

Alberti-Dufort, A., Bourduas Crouhen, V., Demers-Bouffard, D., Hennigs, R., Legault, S., Cunningham, J., Larrivée, C. et Ouranos. (2022). Québec; Chapitre 2. Dans F. J. Warren, N. Lulham, D. L. Dupuis et D. S. Lemmen (dir.), *Le Canada dans un climat en changement : Le rapport sur les perspectives régionales*. Ottawa : Gouvernement du Canada. Consulté le 1^{er} septembre 2022. <https://changingclimate.ca/regional-perspectives/fr/chapitre/2-0/>

Atlas agroclimatique du Québec. (2012). *Atlas agroclimatique du Québec*. Consulté le 23 janvier 2023. https://www.agrometeo.org/index.php/atlas/map/saison_de_croissance_superieurs/precipetp/1974-2003/false

Atlas agroclimatique du Québec. (2012a). *Cumul P-ETP pendant la saison de croissance : Scénario de changement supérieur (2041-2070 vs 1971-2000)*. Agrométéo Québec. Consulté le 6 septembre 2022. https://www.agrometeo.org/index.php/atlas/map/saison_de_croissance_superieurs/precipetp/1974-2003/false

Atlas agroclimatique du Québec. (2012b). *Date de fin de la saison de croissance : Scénario de changement inférieur (2041-2070 vs 1971-2000)*. Agrométéo Québec. Consulté le 6 septembre 2022. https://www.agrometeo.org/index.php/atlas/map/scenario_inferieur22/saiscrois/1979-2008/false

Atlas agroclimatique du Québec. (2012c). *Longueur de la saison de croissance : Normale (1971-2000)*. Agrométéo Québec. Consulté le 6 septembre 2022. <https://www.agrometeo.org/index.php/atlas/map/normales24/sais-crois/1979-2008/false>

Atlas agroclimatique du Québec. (2012d). *Longueur de la saison de croissance : Scénario de changement supérieur (2041-2070 vs 1971-2000)*. Agrométéo Québec. Consulté le 6 septembre 2022. https://www.agrometeo.org/index.php/atlas/map/scenario_superieur24/saiscrois/1979-2008/false

Azzam, C., Baillarguet, S., Bouet, A., Brodhag, É., Desire, G., Kavaj, A., Perherin, C., Renaud, A. (2014). *Guide méthodologique : plan de prévention des risques littoraux*, Direction Générale de la Prévention des risques, Service des risques naturels et Hydrauliques, Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie de la France, 169 p.

Barrette, N., Vandersmissen, M. et Roy, F. (2018). *Atlas web de la vulnérabilité de la population québécoise aux aléas climatiques. Rapport de recherche*. 281 p. Consulté le 15 novembre 2022. <https://atlas-vulnerabilite.ulaval.ca/wp-content/uploads/2022/03/RapportBarrette2018.pdf>

Beaucage, C. et Bonnier-Viger, Y. (1996). *Épidémiologie appliquée : Une initiation à la lecture critique en sciences de la santé*. Montréal : Gaëtan Morin éditeur.

Bernatchez, P. et Drejza, S. (2015). *Réseau de suivi de l'érosion côtière du Québec maritime. Guide pour les utilisateurs*. 52 p. Consulté le 11 janvier 2022. https://ldgizc.uqar.ca/Web/docs/default-source/default-document-library/bernatchez-et-drejza_2015_guide-pour-les-utilisateurs-du-reseau-de-suivi_bornes.pdf?sfvrsn=ac631b4d_0

Bernatchez, P., Boucher-Brossard, G. et Sigouin-Cantin, M. (2012). *Contribution des archives à l'étude des événements météorologiques et géomorphologiques causant des dommages aux côtes du Québec maritime et analyse des tendances, des fréquences et des temps de retour des conditions météo-marines extrêmes*. Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Rapport remis au ministère de la Sécurité publique du Québec. 140 p. Consulté le 11 janvier 2022. https://www.securitepublique.gouv.qc.ca/fileadmin/Documents/ministere/diffusion/documents_transmis_acces/2019/130901.pdf

Bernatchez, P., Dugas, S., Fraser, C. et Da Silva, L. (2015). *Évaluation économique des impacts potentiels de l'érosion des côtes du Québec maritime dans un contexte de changements climatiques*. Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Rapport remis à RNCAN et Ouranos. 45 p. Consulté le 11 janvier 2022. https://ldgizc.uqar.ca/Web/docs/default-source/default-document-library/bernatchez-et-a_2015_%C3%A9valuation-%C3%A9conomique-des-impacts-de-l-%C3%A9rosion.pdf?sfvrsn=c815178f_0

Bernatchez, P., Jolicœur, S., Quintin, C., Savard, J.-P., Corriveau, M., O'Carroll, S., Bérubé, D., Garneau, M., Chmura, G. L., Nguyen-Quang, T., Lieou, C. K., Torio, D., Van Ardenne, L., Sammari, H. et St-Pierre, M. (2016). *Impacts des changements climatiques et des contraintes physiques sur le réajustement des écosystèmes côtiers (coastal squeeze) du golfe et de l'estuaire du Saint-Laurent (GESL) et évaluation des mesures d'atténuation de ces impacts*. 189 p. Rapport de recherche remis à Ouranos et Ressources naturelles Canada. Consulté le 11 janvier 2022. https://ldgizc.uqar.ca/Web/docs/default-source/default-document-library/bernatchez-et-al_2016_coastalsqueeze.pdf?sfvrsn=1b1d600_0

Blais, C. et Rochette, L. (2015). *Surveillance des cardiopathies ischémiques au Québec : prévalence, incidence et mortalité*. Institut national de santé publique du Québec. https://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1960_Surveillance_Cardiopathies_Ischemiques.pdf

Blais, C. Rochette, L. et Hamel, D. (2015). *Prévalence de l'hypertension artérielle au Québec : comparaison entre les données médico-administratives et les données d'enquêtes*. Institut national de santé publique du Québec. Consulté le 12 octobre 2022. https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/1974_prevalence_hypertension_comparaison_donnees.pdf

Bouchard, C., Lowe, A.-M. et Simon, A. (2017). *Portrait des zoonoses priorisées par l'Observatoire multipartite québécois sur les zoonoses et l'adaptation aux changements climatiques en 2015*. Institut national de santé publique du Québec. Consulté le 22 septembre 2022. https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/2290_por-trait_zoonoses_priorisees_2015.pdf

British Columbia Coroners Service. (2022). *Extreme Heat and Human Mortality: A Review of Heat-Related Deaths in B.C. in Summer 2021*. Report to the Chief Coroner of British Columbia (53 p.). Consulté le 1^{er} septembre 2022. https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/birth-adoption-death-marriage-and-divorce/deaths/coroners-service/death-review-panel/extreme_heat_death_review_panel_report.pdf

Brousselle, A., McDavid, J., Curren, M., Logtenberg, R., Dunbar, B. et Ney, T. (2022). A theory-based approach to designing interventions for Planetary Health. *Evaluation*, 28(3), 330-355.

Buffin-Bélanger, T., Chaillou, T., Cloutier, C.-A., Touchette, M., Hétu, B. et McCormack, R. (2015). *Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines du nord-est du Bas-Saint-Laurent (PACES-NEBSL). Rapport final*. Université du Québec à Rimouski. 199 p. Consulté le 1^{er} septembre 2022. https://www.environnement.gouv.qc.ca/_PACES/rapports-projets/BasStLaurent/BSL-scientif-UQAR-201503.pdf

Bureau du forestier en chef. (2020). *Intégration des changements climatiques et développement de la capacité d'adaptation dans la détermination des niveaux de récolte au Québec* (60 p.). Québec : Gouvernement du Québec. Consulté le 6 septembre 2022. https://forestierenchef.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/bfec_cc_rapport_vf_25_01_2021.pdf

Bustinza, R. et Demers-Bouffard, D. (2020). *Indicateurs en lien avec le froid et la santé de la population : Mise à jour* (56 p.). Institut national de santé publique du Québec. Consulté le 22 septembre 2022. https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/2707_indicateurs_froid_sante_population.pdf

Bustinza, R. et Lebel, G. (2012). *Système d'alerte canicule et santé : Principes, fondements et évaluation*. Institut national de santé publique du Québec. Consulté le 2 septembre 2022. <https://www.inspq.qc.ca/bise/systeme-d-alerte-canicule-et-sante-principes-fondements-et-evaluation>

Cannon, A. J., Sobie, S. R. et Murdock, T. Q. (2015). Precipitation by Quantile Mapping: How Well Do Methods Preserve Changes in Quantiles and Extremes? *Journal of Climate*, 28(17), 6938-6959.

CDAQ. (2021). *Plan d'adaptation de l'agriculture du Bas-Saint-Laurent aux changements climatiques. Projet Agriculmat*. 44 p. Consulté le 20 décembre 2022. https://agriclimat.ca/wp-content/uploads/2021/03/Agriculmat_Plan-adaptation_Bas-Saint-Laurent.pdf

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2022). *Climate Effects on Health*. Climate and Health. Consulté le 6 septembre 2022. <https://www.cdc.gov/climateandhealth/effects/default.htm>

Chaillou, G., Motulsky, B., Lessard, L., Bernatchez, P., Buffin-Bélanger, T., Tommi-Morin, G., Kouri, M. et Morard, A. (2022). *La salinisation des puits au Bas-Saint-Laurent et en Gaspésie*. O'Salis. Consulté le 14 octobre 2022. <https://osalis.ca/>

Choinière, R. (2010). *Vieillesse de la population, état fonctionnel des personnes âgées et besoins futurs en soins de longue durée au Québec*. Québec : Gouvernement du Québec. 53 p. Consulté le 1^{er} septembre 2022. https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/1082_vieillessepop.pdf

CIRUSSS. (2022). *Trousse d'outils pour réduire les impacts psychosociaux des populations touchées par des événements météorologiques extrêmes*. Projet Arica. Consulté le 21 décembre. <https://www.arica.uqar.ca/>

Collectif régional de développement du Bas-Saint-Laurent. (2022). *Projet de régie intermunicipale du transport collectif*. Consulté le 21 décembre 2022. <https://www.crdbsl.org/developpement-regional/transport-collectif.html>

- Colli, G. (2021). *Accompagner l'adaptation, le cas de Sainte-Flavie (MRC La Mitis)*. Conférence dans le cadre du Forum virtuel 2021 du Conseil du Saint-Laurent. 17 mars 2021. Consulté 2 février 2023. https://tcrsudestuairemoyen.org/wp-content/uploads/2021/04/Presentation_GeraldineColi.pdf
- Cutter, S. L., Boruff, B. J. et Shirley, W. L. (2003). Social vulnerability to environmental hazards. *Social Science Quarterly*, 84(2), 242-261. Consulté le 22 septembre 2022. <http://www.jstor.org/stable/42955868>
- Del Bianco, A., Mallery, D., Paude, K. et Bunch, M. (2020). The Exploration of Socioecological Approaches and Indicators in the Anthropocene. Dans K. Zywert et S. Quilley, *Health in the Anthropocene: Living Well on a Finite Planet*. Toronto, Buffalo et London : University of Toronto Press.
- Demers-Bouffard, D. (2019). *Cadre d'évaluation de la vulnérabilité régionale en matière de santé publique*. Document de travail non publié. Institut national de santé publique du Québec.
- Demers-Bouffard, D. (2021). *Les aléas affectés par les changements climatiques : Effets sur la santé, vulnérabilités et mesures d'adaptation*. Synthèse des connaissances. Direction de la santé environnementale et de la toxicologie. Institut national de santé publique du Québec. Consulté le 3 février 2023. <https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/2771-aleas-changements-climatiques-effets-sante-vulnerabilite-adaptation.pdf>
- Dictionnaire Larousse. (s.d.-a). Embâcle. Dans *Dictionnaire en ligne*. Consulté le 2 février 2023. <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/emb%C3%A2cle/28517>
- Dictionnaire Larousse. (s.d.-b). Entérique. Dans *Dictionnaire en ligne*. Consulté le 2 février 2023. <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/ent%C3%A9rique/2989>
- Dictionnaire Larousse. (s.d.-c). Incidence. Dans *Dictionnaire en ligne*. Consulté le 2 février 2023. <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/incidence/42243>
- Dictionnaire Larousse. (s.d.-d). Lacustre. Dans *Dictionnaire en ligne*. Consulté le 2 février 2023. <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/lacustre/45888>
- Dictionnaire Larousse. (s.d.-e). Prévalence. Dans *Dictionnaire en ligne*. Consulté le 2 février 2023. <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/pr%C3%A9valence/63858>
- Dictionnaire Larousse. (s.d.-f). Sapement. Dans *Dictionnaire en ligne*. Consulté le 2 février 2023. <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/sapement/70920>
- Dictionnaire médical de l'Académie de Médecine. (2023). Érythème. Dans *Dictionnaire en ligne*. Consulté le 3 février 2023. <https://www.academie-medecine.fr/le-dictionnaire/index.php?q=%C3%A9ryth%C3%A8me#:~:text=%C3%A9ryth%C3%A8me%20n.m.&text=L%C3%A9sion%20%C3%A9l%C3%A9mentaire%20cutan%C3%A9e%20caract%C3%A9ris%C3%A9e%20par,repr%C3%A9sente%20parfois%20le%20sympt%C3%B4me%20majeur>
- Direction de l'expertise hydrique. (2018). *Document d'accompagnement de l'Atlas hydroclimatique*. Gouvernement du Québec : Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 34 p. Consulté le 3 février 2023. <https://www.cehq.gouv.qc.ca/atlas-hydroclimatique/doc-accompagnement.pdf>
- Direction de la santé publique du Bas-Saint-Laurent. (2021). *Enquêtes MADO*. Non publié.
- Dolcé, P., De Beaumont-Dupont, A., Jutras, P., Rosca, M., Bolduc, D., Aubé-Maurice, J. et Leduc, S. (2019). *Le Bas-St-Laurent, un « hot spot » pour la Fièvre Q au Canada : Revue de 258 cas*. Consulté 19 novembre 2021. https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/jasp/comm-affichees/7_bas_saint_laurent_hotspot_fievre_q_nc.pdf
- Donnéesclimatiques.ca. (2021). *Glossaire*. Données climatiques. Consulté le 2 février 2023. <https://donneesclimatiques.ca/glossaire/>
- Donnéesclimatiques.ca. (2021a). *Région du Bas-Saint-Laurent : Nombre de jours avec une température maximale > 30 °C*. Consulté le 16 novembre 2021. https://donneesclimatiques.ca/explorer/variable/?coords=52.496159531097106,-69.19189453125001,5&delta=&geo-select=&var=txgt_30&var-group=temperature&mo-ra=ann&rcp=rcp85&decade=2040s§or=health

Donnéesclimatiques.ca. (2021b). *Région du Bas-Saint-Laurent : Nombre de jours avec une température minimale < -15 °C*. Consulté le 19 novembre 2021. https://donneesclimatiques.ca/explorer/variable/?coords=48.28319289548349,-56.86523437500001,4&geo-select=&var=tnlt_-15&var-group=temperature&mora=ann&rcp=rcp85&decade=1970s§or=health

Donnéesclimatiques.ca. (2021c). *Région du Bas-Saint-Laurent : Nombre de jours avec une température minimale < -25 °C au Bas-Saint-Laurent*. Consulté le 19 novembre 2021. https://donneesclimatiques.ca/explorer/variable/?coords=48.28319289548349,-56.86523437500001,4&geo-select=&var=tnlt_-25&var-group=temperature&mora=ann&rcp=rcp85&decade=1970s§or=health

Donnéesclimatiques.ca. (2021d). *Région du Bas-Saint-Laurent : Température hivernale la plus basse au Bas-Saint-Laurent*. Consulté le 19 novembre 2021. https://donneesclimatiques.ca/explorer/variable/?coords=48.28319289548349,-56.86523437500001,4&geo-select=&var=tn_min&var-group=temperature&mora=ann&rcp=rcp85&decade=1970s§or=health

Donnéesclimatiques.ca. (2021e). *Région du Bas-Saint-Laurent : Précipitation maximale durant 1 jour au Bas-Saint-Laurent*. Consulté le 19 novembre 2021. <https://donneesclimatiques.ca/explorer/variable/?coords=58.722598828043395,-96.32812500000001,4&geo-select=&var=rx1day&var-group=precipitation&mora=ann&rcp=rcp85&decade=2070s§or=health>

Donnéesclimatiques.ca. (2021f). *Région du Bas-Saint-Laurent : Nombre de jours de précipitations > 10 mm au Bas-Saint-Laurent*. Consulté le 19 novembre 2021. <https://donneesclimatiques.ca/explorer/variable/?coords=45.98169518512228,-75.01464843750001,5&geo-select=&var=r10mm&var-group=precipitation&mora=ann&rcp=rcp85&decade=1970s§or=health>

Donnéesclimatiques.ca. (2021g). *Région du Bas-Saint-Laurent : Nombre de jours de précipitations > 20 mm au Bas-Saint-Laurent*. Consulté le 19 novembre 2021. <https://donneesclimatiques.ca/explorer/variable/?coords=45.98169518512228,-75.01464843750001,5&geo-select=&var=r20mm&var-group=precipitation&mora=ann&rcp=rcp85&decade=1970s§or=health>

Donnéesclimatiques.ca. (2021h). *Région du Bas-Saint-Laurent : Nombre maximal de jours secs consécutifs annuellement au Bas-Saint-Laurent*. Consulté le 19 novembre 2021. <https://donneesclimatiques.ca/explorer/variable/?coords=62.5325943454858,-98.48144531250001,4&delta=&geo-select=&var=cdd&var-group=precipitation&mora=ann&rcp=rcp85&decade=1970s§or=health>

Donnéesclimatiques.ca. (2021i). *Région du Bas-Saint-Laurent : Degrés-jours de croissance (5 °C) au Bas-Saint-Laurent*. Consulté le 19 novembre 2021. https://donneesclimatiques.ca/explorer/variable/?coords=52.10650519075632,-92.548828125,4&geo-select=&var=gddgrow_5&var-group=othe2r&mora=ann&rcp=rcp85&decade=1970s§or=health

Donnéesclimatiques.ca. (2021j). *Région du Bas-Saint-Laurent : Degrés-jours de croissance (10 °C) au Bas-Saint-Laurent*. Consulté le 19 novembre 2021. Contenu archivé.

Donnéesclimatiques.ca. (2022). *Changement du niveau de la mer*. Consulté le 8 juillet 2022. <https://donneesclimatiques.ca/explorer/variable/slr/?coords=48.853524693101136,-67.86203287905246,7&geo-select=&rcp=rcp85-p50&decade=2070&rightrcp=rcp85-p95>.

Donnéesclimatiques.ca. (2022a). *Région du Bas-Saint-Laurent : Nombre de période de plus de 5 jours secs consécutifs*. Consulté le 12 juillet 2022. https://donneesclimatiques.ca/explorer/variable/?coords=52.29504228453735,-76.06933593750001,4&delta=&geo-select=&var=nr_cdd&var-group=precipitation&mora=ann&rcp=rcp85&decade=1970s§or=health

Donnéesclimatiques.ca. (2022b). *Région du Bas-Saint-Laurent : Jour le plus chaud*. Consulté le 12 juillet 2022. https://donneesclimatiques.ca/explorer/variable/?coords=47.491224888201955,-72.06481933593751,7&delta=&dataset=cmip6&geo-select=&var=tx_max&var-group=temperature&mora=ann&rcp=rcp85&decade=1970s§or=health

Drejza, S., Didier, D., Bernatchez, P., Lambert, A. et Beaudry, J. (2018). *Développement et application d'une méthodologie d'analyse de risque associée à l'érosion et à la submersion côtière. Rapport final*. Chaire de recherche en géoscience côtière, Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Rapport remis au ministère de la Sécurité publique du Québec. 96 p. Consulté le 11 octobre 2021. https://ldgizc.uqar.ca/Web/docs/default-source/default-document-library/analyserisque_cps_15_16_09_rapportfinal_aout2018.pdf?sfvrsn=8d0a4bd2_0

Drejza, S., Friesinger, S. et Bernatchez, P. (2014). *Vulnérabilité des infrastructures routières de l'Est du Québec à l'érosion et à la submersion côtière dans un contexte de changements climatiques : Caractérisation des côtes, dynamique hydrosédimentaire et exposition des infrastructures routières à l'érosion et à la submersion, Est du Québec (Volume I. Projet X008.1, 226 p.)*. Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Remis au ministère des Transports du Québec. Consulté le 11 octobre 2021. http://www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/1166760/01_Volume_1.pdf

Drejza, S., Friesinger, S., Bernatchez, P. et Marie, G. (2015). *Vulnérabilité des infrastructures routières de l'Est du Québec à l'érosion et à la submersion côtière dans un contexte de changements climatiques : Développement d'une approche et d'un indice pour quantifier la vulnérabilité des infrastructures routières à l'érosion et à la submersion côtière dans un contexte de changements climatiques sur 9 sites témoins (Volume III. Projet X008.1, 308 p.)*. Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Remis au ministère des Transports du Québec. Consulté le 11 octobre 2021. www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/1166760/03_Volume_3.pdf

Drejza, S., Marie, G., Pelletier-Boily, C., Fraser, C. et Bernatchez, P. (2021). *Indice de vulnérabilité de la zone côtière à l'érosion. Rapport méthodologique*. Chaire de recherche en géoscience côtière, Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Projet Résilience côtière. Université du Québec à Rimouski. Rapport remis au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 209 p. Consulté le 1^{er} septembre 2022. https://ldgizc.uqar.ca/Web/docs/default-source/default-document-library/indicevulnerabilite_finala81a9510478f4302bd997580300c0e13.pdf?sfvrsn=e4331975_0

Émond, A. (2010). *Cadre conceptuel de la santé et de ses déterminants. Résultat d'une réflexion commune (35 p.)*. Direction de la surveillance de l'état de santé, Direction générale de la santé publique, ministère de la Santé et des Services sociaux. Consulté le 6 avril 2022. <https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/2010/10-202-02.pdf>

Équipe de surveillance de la santé. (2017). *Clic santé : Le diabète (2 p.)*. Direction de la santé publique du Bas-Saint-Laurent. Consulté le 10 décembre 2021. https://www.cisss-bsl.gouv.qc.ca/sites/default/files/clic-sante_diabete.pdf

Équipe de surveillance de la santé. (2021). *Fiche logement 2021*. Direction de la santé publique du Bas-Saint-Laurent. Non publié.

Fernandez, A., Black, J., Jones, M., Wilson, L., Salvador-Carulla, L., Astell-Burt, T. et Black, D. (2015). Flooding and mental health: a systematic mapping review. *PLOS ONE*, 10(4).

Field, C. B., Barros, V. R., Mach, K. J., Mastrandrea, M. D. et al. (2014). Résumé technique. Dans C. B. Field, V. R. Barros, D. J. Dokken, K. J. Mach, M. D. Mastrandrea, T. E. Bilir, M. Chatterjee, K. L. Ebi, Y. O. Estrada, R. C. Genova, B. Girma, E. S. Kissel, A. N. Levy, S. MacCracken, P. R. Mastrandrea et L. L. White (dir. pub.). *Changements climatiques 2014 : Incidences, adaptation et vulnérabilité. Partie A : Aspects mondiaux et sectoriels. Contribution du Groupe de travail II au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. Cambridge et New York : Cambridge University Press, pp. 35-95. Consulté le 1^{er} septembre 2022. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WGIIAR5-IntegrationBrochure_fr-1.pdf

Ford, J. D. et Smit, B. (2004). A Framework for Assessing the Vulnerability of Communities in the Canadian Arctic to Risks Associated with Climate Change. *Arctic*, 57(4), 389-400.

Fox, W. et Imbeau, L. M. (1999). *Statistiques sociales (3^e édition)*. Québec : Les Presses de l'Université Laval.

Généreux, M. et Landaverde, E. (2021). *Impacts psychosociaux de la pandémie de Covid-19 : Résultats d'une large enquête québécoise. Quatrième phase (mai-juin 2021). Volet changements climatiques*. Consulté le 3 février 2023. <https://www.ouranos.ca/sites/default/files/2022-08/proj-202025-ds-generoux-rapporttech.pdf>

Généreux, M., Lansard, A.-L., Maltais, D. et Gachon, P. (2020). *Impacts des inondations sur la santé mentale des Québécois : pourquoi certains citoyens sont-ils plus affectés que d'autres ?* Mon climat, ma santé. Contenu archivé.

GIEC. (2013). Glossaire. S. Planton (éd.), Dans T.F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex et P.M. Midgley (dir. publ.) *Changements climatiques 2013 : Les éléments scientifiques. Contribution du Groupe de travail I au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. Cambridge et New York : Cambridge University Press, pp. 185-204. Consulté le 3 février 2023. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/WGI_AR5_glossary_FR.pdf

GIEC. (2014). *Changements climatiques 2014 : Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. Sous la direction de l'équipe de rédaction principale, R. K. Pachauri et L. A. Meyer. Genève, Suisse, 161 p. Consulté le 7 février 2023. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full_fr.pdf

GIEC. (2018). Annexe I : Glossaire. J.B.R. Matthews (éd.), Dans V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H. O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P. R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor et T. Waterfieldy. *Réchauffement planétaire de 1,5 °C, Rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre, dans le contexte du renforcement de la parade mondiale au changement climatique, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté*. Sous presse. Consulté le 8 février 2023. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/10/SR15_Glossary_french.pdf

Giguère, M. et Gosselin, P. (2006). *Maladies zoonotiques et à transmission vectorielle : Examen des initiatives actuelles d'adaptation aux changements climatiques au Québec*. Institut national de santé publique du Québec. Consulté le 6 septembre 2022. <https://www.inspq.qc.ca/es/node/2825>

Gosselin, P., Bustinza, R. et Bélanger, D. (2021). *Les changements climatiques—Abrégé à l'intention des professionnels de la santé*. Institut national de santé publique du Québec : Policy Commons. 127 p. Consulté le 3 février 2023. <https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/2777-changements-climatiques-abrege-professionnels-sante.pdf>

Gouvernement du Canada. (2009). *Forêts*. Ressources naturelles Canada. Consulté le 4 novembre 2022. <https://www.rncan.gc.ca/cartes-outils-et-publications/cartes/forets/16875>

Gouvernement du Canada. (2019). *Maladie pulmonaire obstructive chronique (MPOC)*. Consulté le 19 décembre 2022. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/maladies-chroniques/maladies-respiratoires-chroniques/maladie-pulmonaire-obstructive-chronique-mpoc.html>

Gouvernement du Canada. (2019a). *Employés du secteur agricole engagés dans le cadre du Programme des travailleurs étrangers temporaires, 2015*. Statistique Canada. Consulté le 6 septembre 2022. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/190708/dq190708a-fra.htm>

Gouvernement du Canada. (2020). *Régime des feux*. Ressources naturelles Canada. Consulté le 27 septembre 2022. <https://www.rncan.gc.ca/changements-climatiques/impacts-adaptation/changements-climatiques/indicateurs-des-changements-fore/ regime-feux/17781>

Gouvernement du Canada. (s.d.-a). *Nombre de grands feux (1981-2010) au Canada*. Consulté le 19 novembre 2021. <https://search.open.canada.ca/openmap/3acc0a45-7592-4ea6-94db-09f3681bc579>

Gouvernement du Canada. (s.d.-b). *Nombre de grands feux à moyen terme (2041-2070) selon le RCP 8.5 au Canada*. Consulté le 19 novembre 2021. <https://search.open.canada.ca/openmap/ca6bf237-d7ca-4d49-9046-b39f89e1a10f>

Gouvernement du Canada. (s.d.-c). *Outil de surveillance des sécheresses au Canada*. Gouvernement du Canada. Consulté le 19 novembre 2021. <https://ouvert.canada.ca/data/fr/dataset/292646cd-619f-4200-afb1-8b2c52f984a2>

Gouvernement du Québec. (2017). *Guide d'utilisation des cartes de zones des contraintes et du cadre normatif visant le contrôle et l'utilisation du sol. Cartographie des zones de contraintes relatives à l'érosion côtière le long de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent*. Municipalité régionale de comté de La Mitis. Ministère de la Sécurité publique. 39 p. Consulté le 1^{er} septembre 2022. https://ssl.pqm.net/gestions/files/58e277410f348cd2cd3918930f5f2c2d/documents/annexe_9_guide_dutilisation.pdf

Gouvernement du Québec. (2019). *Rapport Annuel de gestion 2018-2019 du ministère de la sécurité publique. Ministère de la Sécurité publique*. 165 p. Consulté le 2 février 2023. https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/securite-publique/publications-adm/rapport-annuel-de-gestion/RA_gestion_MSP_2018-2019.pdf?1570213571

Gouvernement du Québec. (2021). *Plan ministériel de gestion des épisodes de chaleur extrême*. Direction des communications du ministère de la Santé et des Services sociaux. Consulté le 27 septembre 2022. <https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/2021/21-269-04W.pdf>

Gouvernement du Québec. (2021a). *Historique des événements de sécurité civile centralisés par le MSP jusqu'en juin 2020*. Ministère de la sécurité publique. Données Québec. Consulté le 3 février 2023. <https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/observations-terrain-historiques-devenements-archives>

Gouvernement du Québec. (2021b). *Carte IG02*. Ministère de la sécurité publique. Données Québec. Consulté le 2 septembre 2022. [https://geoegl.msp.gouv.qc.ca/igo2/aperçu-qc/?context=inspq&zoom=8¢er=-68.15373,47.79958&invisiblelayers=&visiblelayers=218b9d1990db3fe9b7392063c435a174,carte_gouv_qc&wmsUrl=https%3A%2F%2Fgeoegl.msp.gouv.qc.ca%2Fapis%2Fwss%2Fhistoriques.fcgi&wmsLayers=\(vg_observation_v_autre_wmst:igoz30\)](https://geoegl.msp.gouv.qc.ca/igo2/aperçu-qc/?context=inspq&zoom=8¢er=-68.15373,47.79958&invisiblelayers=&visiblelayers=218b9d1990db3fe9b7392063c435a174,carte_gouv_qc&wmsUrl=https%3A%2F%2Fgeoegl.msp.gouv.qc.ca%2Fapis%2Fwss%2Fhistoriques.fcgi&wmsLayers=(vg_observation_v_autre_wmst:igoz30))

Gouvernement du Québec. (2021c). *IG02-Géo-Inondations*. Géo-Inondations. Consulté le 5 novembre 2021. <https://geoinondations.gouv.qc.ca/?context=historique&zoom=7&er=-71.24684346229292,49.304303214627964&visiblelayers=&invisiblelayers=3184dc45968a1604d549640b662c96bd,OSM>

Gouvernement du Québec. (2021e). *À propos des troubles mentaux*. Consulté le 3 février 2023. <https://www.quebec.ca/sante/conseils-et-prevention/sante-mentale/informer-sur-troubles-mentaux/troubles-mentaux/a-propos-troubles-mentaux#:~:text=Le%20trouble%20mental%20est%20un,lui%20entraîne%20de%20la%20d%C3%A9tresse>

Gouvernement du Québec. (2022). *Atlas hydroclimatique du Québec méridional : Débit journalier maximal annuel de récurrence de 2 ans*. Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Consulté le 5 novembre 2022. <https://www.cehq.gouv.qc.ca/atlas-hydroclimatique/carte-indicateurs/index.htm>

Gouvernement du Québec. (2022a). *Atlas hydroclimatique du Québec méridional : Débit journalier maximal annuel de récurrence de 20 ans*. Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Consulté le 5 novembre 2022. <https://www.cehq.gouv.qc.ca/atlas-hydroclimatique/carte-indicateurs/index.htm>

Gouvernement du Québec. (2022b). *Atlas hydroclimatique du Québec méridional : Jour d'occurrence moyen du débit journalier maximal sur la période hiver-printemps*. Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Consulté le 5 novembre 2022. <https://www.cehq.gouv.qc.ca/atlas-hydroclimatique/carte-indicateurs/index.htm>

Gouvernement du Québec. (2022c). *Atlas hydroclimatique du Québec méridional : Débit moyen annuel*. Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Consulté le 5 novembre 2022. <https://www.cehq.gouv.qc.ca/atlas-hydroclimatique/carte-indicateurs/index.htm>

Gouvernement du Québec. (2022d). *Atlas hydroclimatique du Québec méridional : Débit moyen sur la période été-automne*. Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Consulté le 5 novembre 2022. <https://www.cehq.gouv.qc.ca/atlas-hydroclimatique/carte-indicateurs/index.htm>

- Gouvernement du Québec. (2022e). *Atlas hydroclimatique du Québec méridional : Débit moyen sur la période hiver-printemps*. Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Consulté le 5 novembre 2022. <https://www.cehq.gouv.qc.ca/atlas-hydroclimatique/carte-indicateurs/index.htm>
- Gouvernement du Québec. (2022f). *Fièvre Q*. Consulté le 6 septembre 2022. <https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/sante-animale/maladies-animales/fievre-q>
- Gouvernement du Québec. (2022g). *Ligne des hautes eaux*. Consulté le 3 février 2023. <https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/eau/gestion-domaine-hydrique-etat/a-propos-domaine-hydrique-etat/ligne-hautes-eaux#:~:text=D%C3%A9finition%20de%20la%20ligne%20des%20hautes%20eaux&text=Dans%20les%20secteurs%20non%20sujets,bord%2C%20sans%20d%C3%A9bordement%20ni%20inondation.>
- Gouvernement du Québec. (2022h). *Guide de l'Atlas hydroclimatique du Québec Méridional*. Consulté le 1^{er} janvier 2023. <https://cehq.gouv.qc.ca/atlas-hydroclimatique/guide-atlas-hydroclimatique-2022.pdf>
- Gouvernement du Québec. (2023). *Atlas de l'eau*. Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Consulté le 24 mars 2023. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/atlas/atlas-argis/index.html>
- Gouvernement du Québec. (s.d.). *Glossaire*. Géo-Inondations. MELCC. Consulté le 22 septembre 2022. <https://geoinondations.gouv.qc.ca/glossaire.html>
- Guo, Y., Gasparrini, A., Li, S., Sera, F., et al. (2018). Quantifying excess deaths related to heatwaves under climate change scenarios: a multicountry time series modelling study. *PLoS medicine*, 15(7).
- Hancock, T., Spady, D. et Soskolne, C. (2015). *Global change and public health: Addressing the ecological determinants of health*. Canadian Public Health Association. Ottawa, Canada. <https://www.cpha.ca/sites/default/files/assets/policy/edh-brief.pdf>
- Harper, S., Schnitter, R., Fazil, A., Fleury, M., Ford, J., King, N., Lesnikowski, A., McGregor, D., Paterson, J., Smith, B. et Neufeld, H. T. (2022). Chapitre 8 : Salubrité et sécurité des aliments. Dans P. Berry et R. Schnitter (dir.), *La santé des Canadiens et des Canadiennes dans un climat en changement : Faire progresser nos connaissances pour agir*. Ottawa : Gouvernement du Canada. Consulté le 2 février 2023. <https://changingclimate.ca/health-in-a-changing-climate/fr/chapter/8-0/>
- Harrigan, R. J., Thomassen, H. A., Buermann, W. et Smith, T. B. (2014). A continental risk assessment of West Nile virus under climate change. *Global change biology*, 20(8), 2417-2425.
- Huỳnh, C., Kisely, S., Rochette, L., Pelletier, É., Morrison, K. B., Li, S., Hopkin, G., Smith, M., Burchill, C., Lin, E., Asbridge, M., Jutras-Aswad, D. et Lesage, A. (2022). Measuring Substance-Related Disorders Using Canadian Administrative Health Databanks: Interprovincial Comparisons of Recorded Diagnostic Rates, Incidence Proportions and Mortality Rate Ratios. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 67(2), 117-129. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34569874/>
- Infocentre de santé publique. (2021). *Prévalence des cardiopathies ischémiques pour la population de 20 ans et plus*. 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 26 octobre 2021. Mise à jour de l'indicateur le 26 mai 2021. Source de données : Système intégré de surveillance des maladies chroniques du Québec (SISMACQ), Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), actualisation découpage territorial version M34-2020.
- Infocentre de santé publique. (2021a). *Prévalence du diabète pour la population d'un an et plus*. 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 26 octobre 2021. Mise à jour de l'indicateur le 26 mai 2021. Source de données : Système intégré de surveillance des maladies chroniques du Québec (SISMACQ), Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), actualisation découpage territorial version M34-2020.

Infocentre de santé publique. (2021b). *Prévalence de l'asthme pour la population d'un an et plus*. 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 26 octobre 2021. Mise à jour de l'indicateur le 26 mai 2021. Source de données : Système intégré de surveillance des maladies chroniques du Québec (SISMACQ), Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), actualisation découpage territorial version M34-2020.

Infocentre de santé publique. (2021c). *Prévalence de la maladie pulmonaire obstructive chronique (MPOC) pour la population de 35 ans et plus*. 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 26 octobre 2021. Mise à jour de l'indicateur le 26 mai 2021. Source de données : Système intégré de surveillance des maladies chroniques du Québec (SISMACQ), Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), actualisation découpage territorial version M34-2020.

Infocentre de santé publique. (2021d). *Prévalence des troubles mentaux pour la population d'un an et plus*. 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 26 octobre 2021. Mise à jour de l'indicateur le 26 mai 2021. Source de données : Système intégré de surveillance des maladies chroniques du Québec (SISMACQ), Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), actualisation découpage territorial version M34-2020.

Infocentre de santé publique. (2021e). *Prévalence de l'hypertension artérielle pour la population de 20 ans et plus*. 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 26 octobre 2021. Mise à jour de l'indicateur le 26 mai 2021. Source de données : Système intégré de surveillance des maladies chroniques du Québec (SISMACQ), Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), actualisation découpage territorial version M34-2020.

Infocentre de santé publique. (2021f). *Proportion de la population ayant eu des symptômes de rhinite allergique au cours des 12 derniers mois*. 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 26 octobre 2021. Mise à jour de l'indicateur le 2 mai 2019. Source de données : Fichier maître de l'Enquête québécoise sur la santé de la population (EQSP) 2014-2015, Gouvernement du Québec, Institut de la statistique du Québec.

Infocentre de santé publique. (2022). *Proportion de la population dans les ménages privés ayant une incapacité*. 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 7 janvier 2022. Mise à jour de l'indicateur le 30 janvier 2019. Source de données : Statistique Canada, Recensement de 2016, Tableau de données géocodées 07 pour le Québec, les RSS, les MRC et les CLSC : Population dans les ménages privés selon le groupe d'âge (25), le sexe (3), l'état du logement (4), la langue parlée le plus souvent à la maison (8) et la limitation d'activités de la vie quotidienne (6) - Données-échantillon (25 %), octobre 2018.

Infocentre de santé publique. (2022a). *Proportion des élèves du secondaire ayant consommé de l'alcool au cours des 12 derniers mois*. 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 26 janvier 2022. Mise à jour de l'indicateur le 4 avril 2019. Source des données : Fichier maître de l'Enquête québécoise sur la santé des jeunes du secondaire (EQSJS) 2016-2017, Gouvernement du Québec, Institut de la statistique du Québec.

Infocentre de santé publique. (2022b). *Proportion des buveurs d'alcool de 18 ans et plus ayant dépassé au moins une des limites de consommation à faible risque au cours de la dernière semaine*. 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 26 janvier 2022. Mise à jour de l'indicateur le 26 mai 2021. Source des données : Fichier de microdonnées à grande diffusion de 2015-2016 de l'Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes (ESCC), Statistique Canada.

Infocentre de santé publique. (2022c). *Proportion de fumeurs actuels de cigarettes*. 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 26 janvier 2022. Mise à jour de l'indicateur le 8 juin 2017. Source de données : Fichier maître de l'Enquête québécoise sur la santé de la population (EQSP) 2014-2015, Gouvernement du Québec, Institut de la statistique du Québec.

Infocentre de santé publique. (2022d). *Proportion de consommateurs de drogues au cours des 12 derniers mois*. 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 26 janvier 2022. Mise à jour de l'indicateur le 8 juin 2017. Source de données : Fichier maître de l'Enquête québécoise sur la santé de la population (EQSP) 2014-2015, Gouvernement du Québec, Institut de la statistique du Québec.

Infocentre de santé publique. (2022e). *Proportion de la population vivant sous la mesure de faible revenu après impôt*. 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 15 juillet 2022. Mise à jour de l'indicateur le 16 mars 2020. Source de données : Statistique Canada, Recensement de 2016, Tableau de données géocodées pour le Québec, les RSS, les RLS et les CLSC : Profil semi-personnalisé - Données-échantillon (25 %), octobre 2018.

Infocentre de santé publique. (2023). *Nombre et durée des avis d'ébullition de l'eau potable pour contamination microbiologique*. 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 13 janvier 2023. Mise à jour de l'indicateur le 27 janvier 2020. Source de données : Système « Eau potable », ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC).

Infocentre de santé publique. (2023a). *Répartition des élèves du secondaire travaillant pour un employeur ou pour l'entreprise familiale pendant l'année scolaire selon le type d'emploi*. 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 31 janvier 2023. Mise à jour de l'indicateur le 4 avril 2019. Source de données : Fichier maître de l'Enquête québécoise sur la santé des jeunes du secondaire (EQSJS) 2016-2017, Gouvernement du Québec, Institut de la statistique du Québec.

Inserm. (2017). *Rhinite allergique : Vers une amélioration des traitements*. Consulté le 15 décembre 2022. <https://www.inserm.fr/dossier/rhinite-allergique/>

Institut de la statistique du Québec. (2019). *Perspectives démographiques du Québec et des régions, 2016-2066*. Édition 2019. Québec, L'Institut. 85 p. Consulté le 1^{er} septembre 2022. <https://statistique.quebec.ca/fr/fichier/perspectives-demographiques-du-quebec-et-des-regions-2016-2066-edition-2019.pdf>

Institut de la statistique du Québec. (2021). *Mise à jour 2021 des perspectives démographiques des MRC du Québec, 2020-2041*. Québec : Institut de la statistique du Québec. Consulté le 22 juillet 2021. <https://statistique.quebec.ca/fr/document/projections-de-population-mrc-municipalites-regionales-de-comte>

Institut de la statistique du Québec. (2021a). *Mise à jour 2021 des perspectives démographiques du Québec et de ses régions, 2020-2066*. Québec : Institut de la statistique du Québec. Consulté le 17 juin 2021. <https://statistique.quebec.ca/fr/document/projections-de-population-regions-administratives-et-regions-metropolitaines-rmr>

Institut de la statistique du Québec. (2021b). *Mise à jour 2021 des perspectives démographiques du Québec et des régions, 2020-2066, Bulletin sociodémographique*. Consulté le 1^{er} septembre 2022. 25(5), 20. <https://statistique.quebec.ca/fr/fichier/mise-a-jour-2021-perspectives-demographiques-quebec-regions-2020-2066.pdf>

Institut de la statistique du Québec. (2021c). *Perspectives démographiques des MRC du Québec, 2020-2041 - Mise à jour 2021*; Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, découpage administratif SDA janvier 2019; Statistique Canada, secteurs peu ou pas peuplés, écoumène de la population de 2016 au 1:20 000 000 modifié par l'ISQ. Consulté le 1^{er} septembre 2022 https://statistique.quebec.ca/cartovista/demographie_prj_pop/index.html

Institut de la statistique du Québec. (2021d). *Bulletin statistique régional : Bas-Saint-Laurent*. Québec : Gouvernement du Québec. 14 p. Consulté le 1^{er} septembre 2022. https://bdso.gouv.qc.ca/docs-ken/multimedia/PB01608FR_RA01_2021A00F00.pdf

Institut de la statistique du Québec. (2021e). *Enquête québécoise sur le tabac, l'alcool, la drogue et le jeu chez les élèves du secondaire 2019. Principaux résultats de l'enquête et évolution des phénomènes*. Québec : Gouvernement du Québec. Consulté le 6 septembre 2022. <https://statistique.quebec.ca/fr/fichier/enquete-quebecoise-tabac-alcool-drogue-jeu-eleves-secondaire-2019.pdf>

Institut de prévention des sinistres catastrophiques. (s.d.). *Gros plan sur les types d'inondations*. Institut de prévention des sinistres catastrophiques. Bâtir des communautés résilientes. Consulté le 1^{er} septembre 2022. https://www.iclr.org/wp-content/uploads/2021/07/ICLR_Flooding_F_2021.pdf

Institut national de santé publique (INSPQ). (2015). *Zoonoses*. Consulté le 2 février 2023. <https://www.inspq.qc.ca/zoonoses>

Institut national de santé publique (INSPQ). (2018). *Les inégalités sociales de santé au Québec. Le tabagisme chez les adultes*. Centre d'expertise et de référence en santé publique. Consulté le 3 février 2023. <https://www.inspq.qc.ca/santescope/suivre-les-inegalites-sociales-de-sante-au-quebec/tabagisme-adultes>

Institut national de santé publique (INSPQ). (2019). *Indice de défavorisation matérielle et sociale compilé par le Bureau d'information et d'études en santé des populations (BIESP) à partir des données des recensements canadiens de 2016*. Consulté le 3 février 2023. <https://www.inspq.qc.ca/defavorisation/indice-de-defavorisation-materielle-et-sociale>

Institut national de santé publique (INSPQ). (2021). *Pandémie, isolement social et sentiment de sécurité personnelle*. Consulté le 1^{er} septembre 2022. <https://www.inspq.qc.ca/covid-19/sondages-attitudes-comportements-quebecois/isolement-securite-mars-2021>

Institut national de santé publique (INSPQ). (2022a). *Eau d'un puits privé*. Consulté le 1^{er} septembre 2022. <https://www.inspq.qc.ca/mieux-vivre/alimentation/l-eau/eau-d-puits-prive>

Institut national de santé publique (INSPQ). (2022b). *Maladies transmises par les tiques*. Consulté le 3 janvier 2023. <https://www.inspq.qc.ca/zoonoses/maladie-de-lyme>

Institut national de santé publique (INSPQ). (2022c). *Résultats annuels de surveillance de la maladie de Lyme*. Consulté le 6 septembre 2022. <https://www.inspq.qc.ca/zoonoses/maladie-de-lyme/resultats-de-surveillance>

IPCC. (2022). Summary for Policymakers. Dans H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (dir.). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge et New York : Cambridge University Press, pp. 3-33. Consulté le 1^{er} septembre 2022. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_SummaryForPolicymakers.pdf

Jasmin, J. (2017). *Portrait préliminaire : Le phénomène d'érosion à Rivière Saint-Jean, Minganie, région de Duplessis*. Documents remis à la municipalité de Rivière-Saint-Jean (20 p.). OBV Duplessis. Consulté le 3 février 2023. <http://obvd.qc.ca/wp-content/uploads/2017/11/Portrait-preliminaire-de-lenjeu-de-l%C3%A9rosion-%C3%A0-Rivier%C3%A8re-Sain-Jean-version-finale.pdf>

Klinenberg, E. (1999). Denaturalizing Disaster: A Social Autopsy of the 1995 Chicago Heat Wave. *Theory and Society*, 28(2), 239-295.

Labesse, M. E., St-Louis, A., Ades, J., Robitaille, É. et Bergeron, P. (2021). *Logement et inégalités sociales de santé en temps de COVID-19 : Des stratégies pour des logements abordables et de qualité* (24 p.). Québec : Institut national de santé publique du Québec. Consulté le 1^{er} septembre 2022. <https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/3152-inegalites-sociales-covid-19-strategies-logements-abordables-qualite.pdf>

Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières. (2021). *SIGEC Web (UQAR). Tableau de bord : Exposition potentielle des infrastructures à l'érosion côtière*.

Langlois P. (2021). *La littératie au Québec : un regard local sur les enjeux. Estimation d'un indice de littératie par MRC*. Fondation pour l'Alphabétisation. Consulté le 3 février 2023. <https://fondationalphabetisation.org/alphareussite3/>

Larrivée, C., Sinclair-Désigné, N., Da Silva, L., Desjarlais, C. et Revéret J. P. (2015). *Évaluation des impacts des changements climatiques et de leurs coûts pour le Québec et l'État québécois. Rapport d'étude préparé pour le Bureau de projet des changements climatiques*. Ouranos. 58 p. Consulté le 6 septembre 2022. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/evaluation-impacts-cc-couts-ec-etat.pdf>

Leduc, S., Aubé-Maurice, J., Gaurier, L., Ouellon, M., Beck, B., Mathieu, A.-A., Cormier, M. et Dalpé, I. (2022). *Rapport du directeur de la santé publique sur les maladies à déclaration obligatoire (MADO) au Bas-Saint-Laurent*. Direction de la santé publique du Bas-Saint-Laurent. 100 p. Consulté le 6 janvier 2023. https://www.cisss-bsl.gouv.qc.ca/sites/default/files/cisss_rapportsantepublique_18-10_vf.pdf

Lepage, M.-P., Bourgeois, G. et Bélanger, G. (2012). *Indices agrométéorologiques pour l'aide à la décision dans un contexte de climat variable et en évolution*. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. Consulté le 6 septembre 2022. https://www.agrometeo.org/help/feuilleter_CRAAQ_indices_agrometeo.pdf

Locat, P. (2022). *Problématique des glissements de terrain au Québec : Impacts des changements climatiques et perspectives de recherche. Matinée transfert de connaissance – 6^e édition*. 21 septembre 2022. Résilience des infrastructures et adaptation aux changements climatiques. Actions prises par le gouvernement en matière de glissements de terrain dans un contexte de changements climatiques.

Loi sur la Santé publique, L.Q. (2001). Chapitre S-2.2. Consulté le 7 février 2023. <https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/s-2.2#:~:text=1.,2001%2C%20c.>

Loi sur les services de santé et les services sociaux, L.Q. (1991). Chapitre S-4-2. Consulté le 7 février 2023. <https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/S-4.2?&cible=#:~:text=Toute%20personne%20a%20le%20droit%20de%20recevoir%20des%20services%20de,5%3B%202002%2C%20c.>

Magis, K. (2010). Community resilience: An indicator of social sustainability. *Society and natural resources*, 23(5), 401416.

Marie, G. (2018). *Érosion côtière dans la MRC de La Mitis*. Présentation à Sainte-Luce le 21 juin 2018. Chaire de recherche en géoscience côtière. Consulté le 1^{er} septembre 2022. https://ssl.pqm.net/gestions/files/58e277410f-348cd2cd3918930f5f2c2d/fichiers/files/Erosion_Mitis_G_Marie.pdf

Meur-Férec, C., Deboudt, P. et Morel, V. (2008). Coastal Risks in France: An Integrated Method For Evaluating Vulnerability. *Journal of Coastal Resarch*, 24, 178-189.

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et Direction régionale du Bas-Saint-Laurent. (2019). *Portrait agroalimentaire du Bas-Saint-Laurent* (40 p.). Québec : Gouvernement du Québec. Consulté le 1^{er} septembre 2022. https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/agriculture-pecheries-alimentation/agriculture/industrie-agricole/regions/bas-saint-laurent/ED_portrait_BSL_MAPAQ.pdf?1595880641

Ministère de l'Environnement et du Travail de la Nouvelle-Écosse. (s. d.). *Guide pour les propriétaires d'un puits privé. Application et vérification des directives environnementales*. Consulté le 1^{er} septembre 2022. <https://novascotia.ca/nse/water/docs/WellWaterBooklet-Fr.pdf>

Ministère de l'Environnement et Lutte contre les changements climatiques. (s.d.). *La prévision des inondations : Pour mieux se préparer à la montée des eaux*. Dépliant. Québec : Gouvernement du Québec. Consulté le 1^{er} septembre 2022. <https://www.cehq.gouv.qc.ca/prevision/Depliant-Inondations.pdf>

Ministère de la Santé et des Services sociaux. (2018). *Herbe à poux et autres pollens allergènes*. Consulté le 15 décembre 2022. <https://www.msss.gouv.qc.ca/professionnels/sante-environnementale/pollens/a-propos/>

Ministère de la Santé et des Services sociaux. (2022). *Maladie de Lyme*. Québec : Gouvernement du Québec. Consulté le 15 décembre 2022. <https://www.msss.gouv.qc.ca/professionnels/zooses/maladie-lyme/traitement>

Ministère de la Santé et des Services sociaux. (2022a). *Rage. Symptômes et progression de la maladie*. Québec : Gouvernement du Québec. Consulté le 15 décembre 2022. <https://www.msss.gouv.qc.ca/professionnels/zooses/rage/>

Ministère de la sécurité publique. Direction de la prévention et de la planification et Service de l'expertise. (2017). *Guide d'utilisation des cartes de zones des contraintes et du cadre normatif visant le contrôle et l'utilisation du sol. Cartographie des zones de contraintes relatives à l'érosion côtière le long de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent* (39 p.). Municipalité régionale de comté de La Mitis : Gouvernement du Québec. Consulté le 2 février 2023. https://ssl.pqm.net/gestions/files/58e277410f348cd2cd3918930f5f2c2d/documents/annexe_9__guide_dutilisation.pdf

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec. (2022). *Causes, catégories et saison des feux de forêt*. Québec : Gouvernement du Québec. Consulté le 6 septembre 2022. <https://mffp.gouv.qc.ca/publications/enligne/forets/parefeu/causes.asp>

Mon eau, mon puits, ma santé (2022). *D'où vient votre eau*. Mon eau, mon puits, ma santé. Consulté le 21 septembre 2022. <https://moneaumonpuits.ca/dou-vient-votre-eau/>

Mora, C., Spirandelli, D., Franklin, E., Lynham, J., Kantar, M., Miles, W., Smith, C., Freel, K., Moy, J., Louis, L., Barba, E., Bettinger, K., Frazier, A., IX, J., Hanasaki, N., Hawkins, E., Hirabayashi, Y., Knorr, W., Little, C. et Hunter, C. (2018). Broad threat to humanity from cumulative climate hazards intensified by greenhouse gas emissions. *Nature Climate Change*, 8. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0315-6>

Morin, M. (2008). *Approche et principes en sécurité civile*. Québec : Gouvernement du Québec. 56 p. Consulté le 28 novembre 2022. https://www.securitepublique.gouv.qc.ca/fileadmin/Documents/securite_civile/publications/approche_principes/approche_principes.pdf

MRC de Kamouraska. (2015). *Plan de développement de la zone agricole (PDZA) de la MRC de Kamouraska*. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. Québec : Gouvernement du Québec, MRC de Kamouraska. 111 p. Consulté le 29 septembre 2022. <https://mrckamouraska.com/documentation/plan-de-developpement-de-la-zone-agricole-pdza-de-la-mrc-de-kamouraska-2/>

MRC de La Matapédia. (2001). *Schéma d'aménagement révisé de la MRC de La Matapédia. Adopté le 14 février 2001*. Consulté le 29 septembre 2022. https://www.mrcmatapedia.qc.ca/images/Upload/Files/centredocumentations/amenagement_du_territoire/sar_-_dmaj_2021-07.pdf

MRC de La Matapédia. (2022). *Un projet collectif de développement durable. L'Écoterritoire habité de La Matapédia*. Consulté le 21 décembre 2022. <https://www.ecoterritoirehabite.ca/matapedia/>

MRC de La Mitis. (s.d.). Chapitre 8 : La forêt. *Dans Schéma d'aménagement et de développement révisé*. Consulté le 29 septembre 2022. https://mrcmitis.ca/images/Upload/Files/schema-developpement/chapitre_8_-_la_foret.pdf

MRC de Matane. (2017). *Schéma d'aménagement et de développement Adopté le 9 mai 2001. Mis à jour le 19 mai 2017*. (357 p). Consulté le 29 septembre 2022. https://www.mrcdematane.qc.ca/images/Upload/Services/Amenagement_territoire/sad.pdf

MRC de Rimouski-Neigette. (2017). Chapitre 7 : Les grandes affectations du territoire. *Dans Schéma d'aménagement et de développement révisé*. p. 57-211. Consulté le 29 septembre 2022. https://www.mrcrimouskineigette.qc.ca/wp-content/uploads/2017/11/Sch%C3%A9ma_Am%C3%A9nagement_MRC-RN_Ao%C3%BBT2017-Chapitre-7-Grandes-affectations.pdf

MRC de Rivière-du-Loup. (2004). *Projet de schéma d'aménagement et de développement révisé*. Contenu archivé.

MRC de Témiscouata. (s.d.). *Connaitre le Témiscouata*. Témiscouata Voir Grand ! Consulté 29 septembre 2022. <https://www.mrcstemiscouata.qc.ca/connaitre-le-temiscouata>

MRC des Basques. (2012). *Schéma d'aménagement et de développement*. Mis à jour en novembre 2012. 57 p. Consulté le 29 septembre 2022. <https://www.tourismelesbasques.com/wp-content/uploads/2017/02/Sch%C3%A9ma-dam%C3%A9nagement-et-de-d%C3%A9veloppement-MRC-des-Basques.pdf>

Noble, I. R., Huq, S., Anokhin, Y. A., Carmin, J., Goudou, D., Lansigan, F. P., Osman-Elasha, B. et Villamizar, A. (2014). Adaptation needs and options. Dans C. B. Field, V. R. Barros, D. J. Dokken, K. J. Mach, M. D. Mastrandrea, T. E. Bilir, M. Chatterjee, K. L. Ebi, Y. O. Estrada, R. C. Genova, B. Girma, E. S. Kissel, A. N. Levy, S. MacCracken, P. R. Mastrandrea et L. L. White (dir.). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge et New York : Cambridge University Press, pp. 833-868. Consulté le 8 février 2023. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-Chap14_FINAL.pdf

Ogden, N. H., Bouchard, C., Brankston, G., Brown, E. M., Corrin, T., Dibernardo, A., Drebot, M. A., Fisman, D. N., Galanis, E., Greer, A., Jenkins, E., Kus, J. V., Leighton, P. A., Lindsay, L. R., Lowe, A.-M., Ludwig, A., Morris, S. K., Ng, V., Vrbova, L., Waddell, L. et Wood, H. (2022). Chapitre 6 : Maladies infectieuses. Dans P. Berry et R. Schnitter (dir.). *La santé des Canadiens et des Canadiennes dans un climat en changement : faire progresser nos connaissances pour agir*. Ottawa : Gouvernement du Canada. <https://changingclimate.ca/health-in-a-changing-climate/fr/chapter/6-0/>

Ogden, N. H., St-Onge, L., Barker, I. K., Brazeau, S., Bigras-Poulin, M., Charron, D. F., Francis, C. M., Heagy, A., Lindsay, L. et Maarouf, A. (2008). Risk maps for range expansion of the Lyme disease vector, *Ixodes scapularis*, in Canada now and with climate change. *International Journal of Health Geographics*, 7(24). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2412857/>

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. (2008). *Introduction aux concepts de la sécurité alimentaire - guide pratique*. Publié par le Programme CE-FAO « Sécurité alimentaire l'information pour l'action ». <https://www.fao.org/3/al936f/al936f00.pdf>

Organisation mondiale de la Santé (OMS), Gouvernement du Canada et Association canadienne de santé publique. (1986). *Charte d'Ottawa pour la promotion de la santé*. Consulté le 22 septembre 2022. <https://www.canada.ca/content/dam/phac-aspc/documents/services/health-promotion/population-health/ottawa-charter-health-promotion-international-conference-on-health-promotion/chartre.pdf>

Organisation mondiale de la Santé (OMS). (1999). *Glossaire de la promotion de la santé*. Consulté le 3 février 2023. http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/67245/WHO_HPR_HEP_98.1_fre.pdf;jsessionid=32B4529A6AA9A-5196DE6C0DF4983DC7A?sequence=1

Organisation mondiale de la Santé (OMS). (2020). *Maladies à transmission vectorielle*. Consulté le 29 septembre 2022. [https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases#:~:text=la%20mobilisation%20communautaire,-Vecteurs,ou%20humain\)%20%C3%A0%20un%20autre](https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases#:~:text=la%20mobilisation%20communautaire,-Vecteurs,ou%20humain)%20%C3%A0%20un%20autre)

Organisation mondiale de la Santé (OMS). (2020a). *Zoonoses*. Consulté le 15 décembre 2022. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/zoonoses#:~:text=Une%20zoonose%20est%20une%20maladie,animaux%20vert%20%C3%A9br%20%C3%A9s%20%C3%A0%20l%27homme>

Organisation mondiale de la Santé (OMS). (2022). *Changement climatique et santé*. Consulté le 3 février 2023. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>

Ouranos. (2015). *Vers l'adaptation. Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec. Partie 1 : Évolution climatique au Québec* (114 p.). Consulté le 27 septembre 2022. <https://ouranos.ca/wp-content/uploads/SynthesePartie2.pdf>

Ouranos. (2021). *Portraits climatiques—Moyenne annuelle des températures au Bas-Saint-Laurent*. Consulté le 22 novembre 2021. <https://www.ouranos.ca/fr/portraits-climatiques>

Ouranos. (2021a). *Portraits climatiques—Moyenne estivale des températures au Bas-Saint-Laurent*. Consulté le 22 novembre 2021. <https://www.ouranos.ca/fr/portraits-climatiques>

Ouranos. (2021b). *Portraits climatiques—Nombre annuel de jours à plus de 30 °C au Bas-Saint-Laurent*. Consulté le 22 novembre 2021. <https://www.ouranos.ca/fr/portraits-climatiques>

Ouranos. (2021c). *Portraits climatiques—Nombre annuel de jours à plus de 30 °C dans la région de La Chaudière Appalaches*. Consulté le 22 novembre 2021. <https://www.ouranos.ca/fr/portraits-climatiques>

Ouranos. (2021d). *Portraits climatiques—Nombre annuel de jours à plus de 30 °C en Gaspésie*. Consulté le 22 novembre 2021. <https://www.ouranos.ca/fr/portraits-climatiques>

Ouranos. (2021e). *Portraits climatiques—Nombre annuel de vague de chaleur (Tmin > 16 °C, Tmax > 31 °C) au Bas-Saint-Laurent*. Consulté le 22 novembre 2021. <https://www.ouranos.ca/fr/portraits-climatiques>

Ouranos. (2021f). *Portraits climatiques—Moyenne hivernale des températures au Bas-Saint-Laurent*.

Consulté le 22 novembre 2021. <https://www.ouranos.ca/fr/portraits-climatiques>

Ouranos. (2021g). *Portraits climatiques—Moyenne hivernale des températures maximales quotidiennes au Bas-Saint-Laurent*. Consulté le 22 novembre 2021. <https://www.ouranos.ca/fr/portraits-climatiques>

Ouranos. (2021h). *Portraits climatiques—Moyenne hivernale des températures minimales quotidiennes au Bas-Saint-Laurent*. Consulté le 22 novembre 2021. <https://www.ouranos.ca/fr/portraits-climatiques>

Ouranos. (2021i). *Portraits climatiques—Total annuel des précipitations au Bas-Saint-Laurent*. Consulté le 22 novembre 2021. <https://www.ouranos.ca/fr/portraits-climatiques>

Ouranos. (2021j). *Portraits climatiques—Total automnal des précipitations au Bas-Saint-Laurent*. Consulté le 22 novembre 2021. <https://www.ouranos.ca/fr/portraits-climatiques>

Ouranos. (2021k). *Portraits climatiques—Total estival des précipitations au Bas-Saint-Laurent*. Consulté le 22 novembre 2021. <https://www.ouranos.ca/fr/portraits-climatiques>

Ouranos. (2021l). *Portraits climatiques—Total hivernal des précipitations au Bas-Saint-Laurent*. Consulté le 22 novembre 2021. <https://www.ouranos.ca/fr/portraits-climatiques>

Ouranos. (2021m). *Portraits climatiques—Total printanier des précipitations au Bas-Saint-Laurent*. Consulté le 22 novembre 2021. <https://www.ouranos.ca/fr/portraits-climatiques>

Ouranos. (2021n). *Portraits climatiques—Maximum annuel des précipitations cumulées sur 5 jours au Bas-Saint-Laurent*. Consulté le 22 novembre 2021. <https://www.ouranos.ca/fr/portraits-climatiques>

Ouranos. (2021o). *Portraits climatiques. Maximum des précipitations cumulées sur 5 jours pour les mois d'avril à septembre au Bas-Saint-Laurent*. Consulté le 22 novembre 2021. <https://www.ouranos.ca/fr/portraits-climatiques>

Ouranos. (2021p). *Portraits climatiques—Nombre annuel d'événements de gel-dégel au Bas-Saint-Laurent*. Consulté le 22 novembre 2021. <https://www.ouranos.ca/fr/portraits-climatiques>

Ouranos. (2021q). *Portraits climatiques—Nombre annuel d'événements de gel-dégel à l'automne au Bas-Saint-Laurent*. Consulté le 22 novembre 2021. <https://www.ouranos.ca/fr/portraits-climatiques>

Ouranos. (2021r). *Portraits climatiques—Nombre annuel d'événements de gel-dégel au printemps au Bas-Saint-Laurent*. Consulté le 22 novembre 2021. <https://www.ouranos.ca/fr/portraits-climatiques>

Ouranos. (2021s). *Portraits climatiques—Nombre annuel d'événements de gel-dégel en hiver au Bas-Saint-Laurent*. Consulté le 22 novembre 2021. <https://www.ouranos.ca/fr/portraits-climatiques>

Ouranos. (2021t). *Portraits climatiques—Nombre annuel de nuits > 20 °C au Bas-Saint-Laurent*. Consulté le 22 novembre 2021. <https://www.ouranos.ca/fr/portraits-climatiques>

Poirier, C. (2010). *Portrait territorial : Bas-Saint-Laurent*. Direction générale du Bas-Saint-Laurent du ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Direction des affaires régionales du Bas-Saint-Laurent. Québec : Gouvernement du Québec. Consulté le 1^{er} septembre 2022. <https://mern.gouv.qc.ca/documents/territoire/portrait-bas-saint-laurent.pdf>

Prairie Climate Centre. (s.d.). *Atlas climatique du Canada : Interpréter les données climatiques*. Consulté le 19 novembre 2021. <https://atlasclimatique.ca/guide-atlas/interpreter-les-donnees-climatiques>

Prescott, S. L., Logan, A. C., Albrecht, G., Campbell, D. E., Crane, J., Cunsolo, A., Holloway, J. W., Kozyrskyj, A. L., Lowry, C. A., Penders, J., Redvers, N., Renz, H., Stokholm, J., Svanes, C., Wegienka, G. (2018). The Canmore Declaration: Statement of Principles for Planetary Health. *Challenges* 9(2), 31.

Quintin, C., Bernatchez, P. et Jolivet, Y. (2013). *Impacts de la tempête du 6 décembre 2010 sur les côtes du Bas-Saint-Laurent et de la baie des Chaleurs* [Volume I (48 p.) et Volume II (170 p.)]. Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Rapport remis au ministère de la Sécurité publique du Québec. Consulté le 5 novembre 2021. https://ldgizc.uqar.ca/Web/docs/default-source/default-document-library/quintin_bernatchez_jolivet_rapport-temp%C3%AAte-6-d%C3%A9cembre2010-vol-i_2013.pdf?s-fvrsn=ec75c43e_0

Rainville, L.-C. et Saint-Germain, F. (2021). *Projet Vrac-Parc : Analyse de la vulnérabilité régionale aux changements climatiques sur le plan de la santé et conception d'un plan d'adaptation régional*. Présentation au Comité de pilotage VRAC-PARC (INSPQ) le 6 juin 2021.

Roberge, M.-C. (2021). *Consultations concernant les effets de la pandémie sur la santé mentale : Propositions de santé publique*. Québec : Institut national de santé publique du Québec. Consulté le 1^{er} septembre 2022. <https://www.inspq.qc.ca/publications/3109-memoire-consultations-effets-pandemie-sante-mentale-covid19>

Schnitter, R., Moores, E., Berry, P., Verret, M., Buse, C., Macdonald, C., Perri, M. et Jubas-Malz, D. (2022). Chapitre 9 : Changements climatiques et équité en santé. Dans P. Berry et R. Schnitter (éd.), *La santé des Canadiens et des Canadiennes dans un climat en changement : Faire progresser nos connaissances pour agir*. Ottawa : Gouvernement du Canada. Consulté le 3 février 2023. <https://changingclimate.ca/health-in-a-changing-climate/fr/chapter/9-0/>

Sécurité Publique Canada. (2010). *Guide pour la préparation de la gestion d'urgence (2010-2011)*. Ottawa : Gouvernement du Canada. Consulté le 4 octobre 2022. <https://www.securitepublique.gc.ca/cnt/rsrscs/pblctns/mrgnc-mngmnt-pnnng/mrgnc-mngmnt-pnnng-fra.pdf>

Sillmann, J., Kharin, V. V., Zwiers, F. W., Zhang, X. et Bronaugh, D. (2013). Climate extremes indices in the CMIP5 multimodel ensemble: Part 2. Future climate projections. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 118(6).

Smit, B. et Wandel, J. (2006). Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global environmental change*, 16(3), 282-292.

Société canadienne d'hypothèque et de logement (SCHL). (2022). *Enquête sur les logements locatifs*. Consulté le 3 février 2023. <https://www.cmhc-schl.gc.ca/fr/professionnels/marche-du-logement-donnees-et-recherche/donnees-sur-le-logement/tableaux-de-donnees/donnees-sur-le-marche-locatif/tableaux-de-donnees-tires-de-lenquete-sur-les-logements-locatifs>

Statistique Canada. (2017). *Rimouski-Neigette, La Matapédia, Les Basques, Kamouraska, Rivière-du-Loup, Témiscouata, Matane, La Mitis, MRC [Division de recensement] Bas-Saint-Laurent [Région économique], Québec et Québec [Province] (tableau)*. Profil du recensement, Recensement Canada de 2016, produit n° 98-316-X2016001 au catalogue de Statistique Canada. Ottawa. Diffusé le 29 novembre 2017. Consulté le 19 avril 2022. <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/dp-pd/prof/index.cfm?Lang=F>

Statistique Canada. (2022). *Incapacité*. Contenu archivé. Consulté le 6 avril 2022. https://www12.statcan.gc.ca/Francais/census01/products/reference/dict/pop034_f.htm

Statistique Canada. (s.d.). *Taux normalisés selon l'âge*. Consulté le 2 février 2023. <https://www.statcan.gc.ca/fr/quo/bdd/tnsa>

Tommi-Morin, G., Deschamps, C.-E., Dubé, J., Buffin-Bélanger, T. et Chaillou, G. (À paraître). *Projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines – Kamouraska–Rivière-Du-Loup–Témiscouata. Rapport final* (293 p.).

Trottier, N. (2019). *Cartographie de l'herbe à Poux sur les routes numérotées du Bas-Saint-Laurent*. (16 p. et annexes). Rapport remis au Centre intégré de Santé et Services sociaux du Bas-Saint-Laurent (CISSSBSL) par Quadra Environnement Inc.

Université du Québec à Rimouski (UQAR). (2021). *Adaptation aux changements climatiques au Bas-Saint-Laurent*. Sondage bâti par la Chaire CIRUSSS en collaboration avec le CISSS du Bas-Saint-Laurent. Non publié.

Université Laval. (s.d.). *Atlas de la vulnérabilité de la population québécoise aux aléas climatiques*. Consulté le 12 septembre 2022. <https://atlas-vulnerabilite.ulaval.ca/>

Upton, G. et Cook, I. (2002). *The Oxford Dictionary of Statistics*. Oxford: Oxford University Press.

Wassilew, N. (2013). Revue Médicale Suisse : La prophylaxie postexposition dans tous ses états (S. Yerly, Trad.). *Revue Médicale Suisse*, 9(383), 872-878. Consulté le 30 novembre 2022. <https://www.revmed.ch/revue-medicale-suisse/2013/revue-medicale-suisse-383/la-prophylaxie-postexposition-dans-tous-ses-etats#tab=tab-toc>

Watts, N., Amann, M., Arnell, N., Ayeb-Karlsson, S., Belesova, K., Boykoff, M., Byass, P., Cai, W., Campbell-Lendrum, D., Capstick, S., Chambers, J., Dalin, C., Daly, M., Dasandi, N., Davies, M., Drummond, P., Dubrow, R., Ebi, K. L., Eckelman, M., Montgomery, H. (2019). The 2019 report of The Lancet Countdown on health and climate change: Ensuring that the health of a child born today is not defined by a changing climate. *The Lancet*, 394(10211), 1836-1878. Consulté le 1^{er} septembre 2022. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)32596-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32596-6)





**Centre intégré
de santé
et de services sociaux
du Bas-Saint-Laurent**

Québec 