



La prise en compte de l'eau en contexte de changements climatiques par une MRC rurale

Rapport final
Juillet 2022



La prise en compte de l'eau en contexte de changements climatiques par une MRC rurale.

Rapport final

Juillet 2022

Titre du projet Ouranos: La prise en compte des enjeux associés à l'eau dans l'élaboration d'un plan d'adaptation aux changements climatiques d'une MRC rurale, étude de cas de la MRC des Sources

Numéro du projet Ouranos: 551030

Citation suggérée : Gagnon, Joanie (2022). *La prise en compte de l'eau en contexte de changements climatiques par une MRC rurale*. Mémoire de maîtrise - Université de Sherbrooke. Ouranos. XX p.

Les résultats et opinions présentés dans cette publication sont entièrement la responsabilité des auteurs et n'engagent pas Ouranos ni ses membres. Toute utilisation ultérieure du document sera au seul risque de l'utilisateur sans la responsabilité ou la poursuite juridique des auteurs.

LA PRISE EN COMPTE DE L'EAU EN CONTEXTE DE CHANGEMENTS CLIMATIQUES PAR
UNE MRC RURALE

Par
Joanie Gagnon

Mémoire présenté au Centre universitaire de formation
en environnement et développement durable en vue
de l'obtention du grade de maîtrise en environnement (M. Env.)

Sous la direction d'Alain Webster
et la codirection de Philippe LeBel

MAÎTRISE EN ENVIRONNEMENT
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Août 2022

MEMBRES DU JURY

Alain Webster

Département d'économique de l'École de gestion de l'Université de Sherbrooke
Directeur

Philippe LeBel

Département de l'aménagement du territoire de la MRC des Sources
Codirecteur

Alain Létourneau

Département de philosophie et d'éthique appliquée de l'Université de Sherbrooke
Évaluateur interne

Nathalie Bleau

Équipe de coordination de la Science de l'adaptation d'Ouranos
Évaluatrice externe

SOMMAIRE

Mots clés : changements climatiques, gestion de l'eau, stratégie d'adaptation, gouvernance, municipalité régionale de comté, MRC des Sources

Le but de ce projet de recherche, sous forme d'une étude de cas de la MRC des Sources, est d'améliorer la prise en compte de la ressource en eau dans un contexte d'adaptation aux changements climatiques à l'échelle régionale en milieu rural. En effet, les changements climatiques sont une grande menace pour la population puisqu'ils dérèglent l'équilibre des écosystèmes pouvant causer, entre autres, une augmentation de la fréquence et de la force des événements extrêmes et un risque accru de manque d'eau potable. La ressource en eau se retrouve au centre de plusieurs aléas entraînant des conséquences négatives. Il est donc essentiel que sa prise en compte soit optimale pour réduire les répercussions attendues sur la population. Pour répondre à cette problématique, le premier objectif a été d'identifier les aléas touchant le territoire et d'évaluer la capacité d'adaptation des municipalités pour le passé, le présent et pour le futur grâce aux projections climatiques, et ce, afin de mieux comprendre leurs vulnérabilités territoriales. Le deuxième objectif a été d'analyser la gouvernance de l'eau de la MRC des Sources afin de proposer des recommandations.

Ce projet de recherche a été fait en parallèle des démarches de création d'un plan d'adaptation aux changements climatiques de la MRC des Sources. L'implication de la population, des municipalités et des acteurs clés à la MRC a permis d'obtenir une variété de données pour répondre aux deux objectifs de ce projet de recherche.

L'analyse des données a montré qu'en raison des changements climatiques il y aurait probablement davantage de vulnérabilités dans le futur au niveau de la disponibilité de l'eau potable et des sécheresses, mais aussi concernant les inondations, les pluies diluviennes et les tempêtes de verglas. En effet, la capacité des municipalités à gérer une augmentation de l'intensité ou de la fréquence de ces aléas n'est probablement pas suffisante. Des actions en ce sens ont donc été suggérées afin de consolider la capacité d'adaptation du territoire et ainsi diminuer leurs vulnérabilités.

L'évaluation de la gouvernance de l'eau de la MRC des Sources a permis de mieux comprendre les forces et les points à améliorer. Les résultats ont montré qu'il y avait une bonne entente et peu de conflits entre les acteurs de l'eau ainsi qu'une bonne coordination entre les paliers. Des recommandations ont été faites concernant le partage d'information entre les acteurs, la révision des rôles et des responsabilités, la création d'un plan d'action régional, le financement et la création de projets communs.

REMERCIEMENTS

J'aimerais remercier ma direction de recherche Alain Webster et Philippe LeBel qui m'ont soutenu durant ces deux belles années de maîtrise. Leur encadrement m'a permis de me dépasser dans ce projet et d'en apprendre beaucoup sur le domaine de la recherche.

Merci à Nathalie Bleau d'Ouranos pour ses nombreux conseils sur les données climatiques et les meilleures méthodes d'analyse qui ont été précieux pour l'élaboration et la rédaction de ce projet de recherche.

Je remercie également Mitacs Accélération, Ouranos et la MRC des Sources qui m'ont accordé une bourse me permettant de me concentrer sur le projet à temps plein.

Un merci spécial à Jérémy Parent de la MRC des Sources qui m'a accompagné chaque semaine pour les deux dernières années. Il m'a très bien intégrée lors du projet et j'ai beaucoup appris sur le fonctionnement du milieu municipal et régional.

Merci aussi à ma famille et mes amis qui ont été très présents pour m'encourager et me soutenir tout au long de ce beau projet de maîtrise.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	1
1. PROBLÉMATIQUE DE RECHERCHE	3
1.1 La question de recherche	4
1.2 La pertinence sociale et scientifique.....	5
1.3 Revue de la littérature.....	7
1.3.1 Les changements climatiques	8
1.3.2 Les impacts sur l'eau	14
1.3.3 L'adaptation.....	16
1.3.4 La résilience.....	20
1.3.5 La gouvernance.....	21
2. MISE EN CONTEXTE	23
2.1 Portrait de la MRC.....	23
2.1.1 Portrait territorial et sociodémographique de la MRC.....	23
2.2 Portrait de la ressource en eau	27
2.3 Portrait de la gestion de l'eau	32
2.4 Projections climatiques de la région de l'Estrie.....	35
3. MÉTHODOLOGIE	39
3.1 La collecte de données	39
3.1.1 La recherche documentaire.....	41
3.1.2 Le sondage en ligne	42
3.1.3 Les groupes de discussion.....	43
3.1.4 Les entrevues semi-dirigées.....	45
3.2 Les limites et les avantages des méthodes choisies	46
3.2.1 La recherche documentaire.....	46
3.2.2 Le sondage en ligne	46
3.2.3 Les groupes de discussion.....	46
3.2.4 Les entrevues semi-dirigées.....	47
3.3 Le traitement des données	48
4. RÉSULTATS.....	50
4.1 Sondage à la population.....	50
4.2 Groupes de discussion	63

4.2.1 Les aléas.....	63
4.2.2 Évaluation des actions proposées	69
4.3 Entrevues	75
5. DISCUSSION.....	78
5.1 Évaluation des vulnérabilités territoriales.....	78
5.1.1 Aléas prioritaires.....	78
5.1.2 Capacité d’adaptation	81
5.1.3 Conclusion des vulnérabilités territoriales.....	83
5.2 Évaluation de la gouvernance de l’eau	85
CONCLUSION	90
RÉFÉRENCES.....	92
ANNEXE 1 – CARTOGRAPHIE DES ZONES INONDABLES	99
ANNEXE 2 – INFORMATIONS SUPPLÉMENTAIRES SUR LES MILIEUX HUMIDES DU TERRITOIRE DE LA MRC DES SOURCES	103
ANNEXE 3 – ÉTAT TROPHIQUE DES LACS ET ÉTANGS DU TERRITOIRE DE LA MRC DES SOURCES	104
ANNEXE 4 - RÉSUMÉ DES ACTIONS PERTINENTES DES PLANS D’ACTION DE LA VILLE DE LAVAL, MONTRÉAL, MAGOG ET SHERBROOKE	105
ANNEXE 5 - CARTE DES VULNÉRABILITÉS DU TERRITOIRE	107
ANNEXE 6 - SONDAGE À LA POPULATION.....	108
ANNEXE 7 - GUIDE D’ENTRETIEN DES ENTREVUES SEMI-DIRIGÉES.....	122
ANNEXE 8 - RÉSUMÉ DES ACTIONS ET SOUS-ACTIONS PRÉSENTÉES LORS DES GROUPES DE DISCUSSION	123
ANNEXE 9 - RÉPONSE À LA QUESTION SUR LES MESURES ENTREPRISES À LA MAISON ET CELLES RECOMMANDÉES.....	125

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Figure 1.1	Carte conceptuelle de la problématique de recherche.....	7
Figure 1.2	Explication de l'effet de serre	8
Figure 1.3	Émissions de CO ₂ selon les scénarios climatiques.....	9
Figure 1.4	Les températures extrêmes selon les scénarios climatiques.....	11
Figure 1.5	Les risques potentiels selon les scénarios climatiques	12
Figure 1.6	Augmentation de la température moyenne selon les scénarios climatiques	13
Figure 1.7	Les évènements climatiques extrêmes selon les scénarios climatiques	15
Figure 1.8	La vulnérabilité et ses composantes.....	17
Figure 1.9	Le cycle de l'adaptation aux changements climatiques	18
Figure 2.1	Les sept municipalités de la MRC des Sources	24
Figure 2.2	La densité de la population de la MRC des Sources.....	25
Figure 2.3	Les bassins versants de la MRC des Sources.....	27
Figure 2.4	Les quantités d'eau exploitables sur le territoire de la MRC	28
Figure 2.5	Les zones de recharge de la ressource en eau	29
Figure 2.6	Indice DRASTIC du territoire de la MRC des Sources	29
Figure 2.7	Les zones inondables du territoire de la MRC des Sources	30
Figure 2.8	Les milieux humides d'intérêt.....	31
Figure 2.9	Les rôles et responsabilités des différents acteurs de l'eau.....	35
Figure 2.10	Les impacts des changements climatiques en Estrie.....	38
Figure 3.1	Méthodologie de recherche.....	40
Figure 3.2	Matrice pour le choix des aléas prioritaires	44
Figure 4.1	Classement des enjeux reliées aux changements climatiques selon le niveau de préoccupation des répondants où l'enjeu le plus populaire a le plus haut score	52
Figure 4.2	Les contraintes reliées à l'eau subies par les répondants dans les cinq dernières années selon le lieu d'habitation	53
Figure 4.3	Classement des mesures qui devraient être mises en place par les municipalités et la MRC où la mesure la plus populaire a le plus haut score.....	54
Figure 4.4	Les mesures d'encadrement choisies selon l'âge des répondants	55
Figure 4.5	Les répondants ayant fait des aménagements de jardin d'eau à leur domicile selon leur dernier diplôme obtenu et leur lieu d'habitation.....	56
Figure 4.6	Les répondants ayant intégré des surfaces perméables à leur domicile selon leur âge.....	57
Figure 4.7	Les répondants ayant déconnecté leurs gouttières du réseau pluvial selon leur lieu de résidence.....	57

Figure 4.8	Le pourcentage de répondants sans préoccupation selon les aléas	58
Figure 4.9	Le niveau de confiance des répondants à faire face collectivement aux inondations selon le lieu de résidence	58
Figure 4.10	Le niveau de capacité à faire face aux inondations et aux tempêtes de neige, de vent et de verglas	59
Figure 4.11	Le niveau d'action des municipalités et de la MRC face à l'adaptation aux changements climatiques selon l'âge des répondants	61
Figure 4.12	La prise en compte de l'eau en contexte de changements climatiques selon le lieu d'habitation et les contraintes reliées à l'eau subies par les répondants	62
Figure 4.13	Les répondants sans préoccupation en lien avec la ressource en eau selon l'âge, le lieu d'habitation et les contraintes reliées à l'eau subies par les répondants.....	63
Figure 4.14	La matrice pour les sécheresses	64
Figure 4.15	La matrice pour la disponibilité de l'eau.....	65
Figure 4.16	La matrice pour les inondations	65
Figure 4.17	La matrice pour les pluies diluviennes.....	66
Figure 4.18	La matrice pour l'érosion hydrique.....	67
Figure 4.19	La matrice pour les tempêtes de neige	67
Figure 4.20	La matrice pour le verglas.....	68
Tableau 1.1	Changement de températures selon le niveau de réchauffement climatique	13
Tableau 2.1	Démographie des municipalités de la MRC des Sources	25
Tableau 2.2	Représentation de la population selon le dernier diplôme obtenu	26
Tableau 2.3	Projections climatiques pour l'Estrie.....	36
Tableau 4.1	Comparatif entre les participants du sondage et la population de la MRC des Sources.....	50
Tableau 4.2	Le niveau de connaissance des répondants selon le lieu d'habitation	59
Tableau 4.3	Résumé des figures 4.14 à 4.20 la récurrence des aléas en fonction du niveau de préparation des municipalités	68
Tableau 4.4	L'évaluation des actions selon les critères de gain, d'applicabilité et de coût	70

LISTE DES ACRONYMES, DES SYMBOLES ET DES SIGLES

CH ₄	Méthane
CMIP6	Projet d'intercomparaison des modèles couplés
CO ₂	Dioxyde de carbone
DG	Directeur général
GES	Gaz à effet de serre
GIEBV	Gestion intégrée de l'eau par bassin versant
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
IDEC	Indice Diatomées de l'Est du Canada
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
IQPB	Indice de qualité bactériologique et physicochimique
LAU	Loi sur l'aménagement et sur l'urbanisme
LCM	Loi sur les compétences municipales
LCMHH	Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques
LQE	Loi sur la qualité de l'eau
MRC	Municipalité régionale de comté
N ₂ O	Oxyde nitreux
OBV	Organisme de bassin versant
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
PACES	Plan d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines
PDE	Plan directeur de l'eau
PDZA	Plan de développement de la zone agricole
PRMHH	Plan régional des milieux humides et hydriques
SADD	Schéma d'aménagement et de développement durable
UNESCO	Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture
UPA	Union des producteurs agricoles

INTRODUCTION

Les scientifiques sonnent l'alarme depuis déjà plusieurs décennies concernant l'urgence d'agir vis-à-vis des changements climatiques. L'année 2015 fut une grande année pour les enjeux des changements climatiques à l'échelle internationale. Il y a eu l'adoption d'accords et de cadres d'intervention pour la diminution des gaz à effet de serre (GES) et pour l'amélioration des réponses face aux répercussions des changements climatiques. L'Accord de Paris a été signé « pour limiter l'augmentation de la température moyenne mondiale bien au-dessous de 2 °C et, si possible, à limiter cette augmentation à 1,5 °C » (Gouvernement du Canada, 2015) par rapport aux températures de 1990. Dans la même année, les Nations Unies ont adopté le Programme de développement durable à l'horizon 2030. Le programme est reconnu pour ses 17 Objectifs du développement durable dont le 13^e porte exclusivement sur les mesures pour contrer les changements climatiques. Le Bureau des Nations Unies pour la réduction des risques des catastrophes a aussi adopté le Cadre de Sendai qui a pour but de réduire les risques des catastrophes qui seront de plus en plus fréquentes et probablement plus destructrices avec les changements climatiques. Le Cadre souhaite changer la mentalité de réaction et de secours vers une vision plus axée sur la prévention et la préparation. (Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture [UNESCO], 2020) Avec cet encadrement mondial, chaque pays est encouragé à créer ses propres plans avec des actions concrètes et du financement suffisant pour permettre de diminuer sa production de GES, mais aussi à préparer sa population et son territoire aux différents impacts des changements climatiques.

Le Québec se démarque au niveau international par son leadership et ses efforts en termes de lutte aux changements climatiques. Il s'agit en effet de la première province du Canada à avoir mis sur pied une bourse de carbone (Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, s. d.). L'argent récolté permet de financer le Fonds d'électrification et de changements climatiques. Le nouveau plan pour une économie verte 2030 montre la volonté du Québec à faire des efforts supplémentaires afin d'atteindre les cibles de réduction de GES de 37,5 % par rapport à 1990, et ce, pour 2030. Outre les mesures pour la réduction de GES, ce plan discute aussi de l'importance de l'adaptation aux changements climatiques. Le Québec s'engage donc à financer une variété de projets et de programmes pour supporter les municipalités et les municipalités régionales de comté (MRC) dans leurs démarches d'adaptation. (Gouvernement du Québec, s. d.-b)

L'adaptation aux changements climatiques est primordiale puisqu'il y aura de nombreuses conséquences de ces changements sur les population, les territoires et les écosystèmes. Il y aura des variations d'intensité des conséquences selon l'emplacement géographique, mais une hausse des températures, une hausse du niveau de la mer et une augmentation du nombre d'évènements météorologiques extrêmes sont à prévoir partout

dans les prochaines décennies. (*Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]*, 2021) Selon le Rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau 2020, « environ 74 % de toutes les catastrophes naturelles survenues entre 2001 et 2018 étaient liées à l'eau » (UNESCO, 2020). Le même rapport énonce que : « les inondations et précipitations extrêmes au niveau mondial ont augmenté de plus de 50 % ces dix dernières années, et surviennent actuellement à un rythme quatre fois plus soutenu qu'en 1980. » (UNESCO, 2020) La ressource en eau offre de nombreux services écologiques et est une ressource essentielle pour les êtres vivants et le maintien des écosystèmes. C'est pourquoi il est important d'étudier comment les changements climatiques influencent son cycle. Les impacts prévus sont variés passant de l'augmentation des inondations et des sécheresses à la dégradation de la qualité des milieux aquatiques et au manque d'eau potable tout en incluant aussi une hausse de l'érosion hydrique. Il est donc évident que les enjeux liés à la ressource en eau doivent être adéquatement pris en compte, et ce, de façon transversale à travers les différents documents d'une municipalité ou d'une MRC.

Considérant que les impacts des changements climatiques se ressentent localement, les instances régionales possèdent davantage de connaissances sur les vulnérabilités (sensibilités/fragilités et capacité d'adaptation) spécifiques de leur région. Ces instances régionales ou locales sont donc les mieux placées pour élaborer leur plan d'adaptation. (IPCC, 2014) Au Québec, de plus en plus de villes et de MRC travaillent à l'élaboration ou la mise en œuvre de leur plan d'adaptation comme exemple les villes de Montréal (Ville de Montréal, 2019), de Laval (Bastien et Dessureault, 2019), de Magog (Côté, 2021) et de Sherbrooke (Environnement, 2013) ainsi que la MRC de Memphrémagog (Walczak et al., 2021).

Dans le contexte de cette problématique, le but de cette recherche est de contribuer à une meilleure prise en compte de la ressource en eau durant l'élaboration de plans d'adaptation à l'échelle régionale en milieu rural. Le projet de recherche a permis d'analyser les vulnérabilités territoriales de la MRC des Sources, mais également d'évaluer leur gouvernance de l'eau afin de leur proposer des recommandations.

Ce mémoire débute avec l'explication de la problématique de recherche incluant sa pertinence et son cadre théorique. Cette première section est suivie par la mise en contexte du projet de recherche. La méthodologie choisie est définie et expliquée. Les résultats obtenus sont analysés et discutés afin de faire ressortir les vulnérabilités territoriales et de proposer des recommandations pour améliorer la gouvernance de l'eau de la MRC des Sources.

1. PROBLÉMATIQUE DE RECHERCHE

Le groupe d'experts intergouvernementaux sur l'évolution du climat (GIEC) est sans équivoque concernant la responsabilité de l'être humain dans le réchauffement climatique qui est la cause, en grande partie, de l'augmentation de différents phénomènes météorologiques tels que les cyclones tropicaux, les sécheresses, les vagues de chaleur et les pluies diluviennes (IPCC, 2021). Considérant l'emplacement géographique du Canada, le réchauffement climatique est environ deux fois supérieur à la moyenne mondiale (Warren et Lulham, 2021). Le cycle de l'eau est particulièrement affecté par ces hausses des températures et les changements que connaît ce cycle sont au cœur de nombreuses conséquences que les Québécois subissent. Selon le rapport *Le Canada dans un climat en changement* : « la disponibilité saisonnière de l'eau douce est en train de changer vers un risque accru de pénuries d'eau en été. » (Warren et Lulham, 2021, p. 11) En plus du dérèglement des écosystèmes et des nombreuses conséquences sur la santé humaine telles que l'augmentation des décès reliée aux vagues de chaleur et l'arrivée de nouvelles zoonoses reliée au climat plus doux, l'augmentation des températures cause aussi une hausse des coûts pour l'ensemble de la population. Le rapport du Bureau d'assurance du Canada montre que les pertes en lien avec les incidents reliés à l'eau sont en augmentation depuis les quatre dernières décennies. Ces incidents, principalement reliés aux inondations et refoulements, sont la cause du plus grand nombre de réclamations au Canada. (Bureau d'assurance du Canada, 2019) Outre l'augmentation des dommages aux bâtiments et aux infrastructures, l'intensification des précipitations a aussi comme conséquences « [l'accroissement de] l'érosion des sols et le ruissellement des nutriments, dégradant ainsi la qualité de l'eau. » (Warren et Lulham, 2021, p. 216)

Il est primordial de mettre en place des efforts de réduction des GES, toutefois, des stratégies d'adaptation doivent être mises en place de manière complémentaire pour faire face aux conséquences des changements climatiques qui affectent déjà la population (Lepage et al., 2013). Le présent mémoire se concentre sur ces stratégies d'adaptation. Pour mieux se préparer aux impacts des changements climatiques et diminuer la vulnérabilité de la population, les autorités publiques ont tout avantage à élaborer un plan d'adaptation aux changements climatiques. Le niveau régional permet de créer une vision commune ainsi que de supporter et de coordonner certaines actions que les municipalités entreprendront à la suite de la publication du plan d'adaptation. (Rockström et al., 2014) Les petites municipalités n'ont souvent ni la capacité budgétaire, ni les ressources humaines ou l'expertise pour entreprendre un plan d'adaptation complet. Considérant que les MRC sont des unités administratives qui regroupent plusieurs municipalités et ont comme principal rôle l'aménagement du territoire, il est cohérent de choisir cette échelle pour la réalisation de plans d'adaptation. Cela permet d'avoir autant une vue globale des enjeux du territoire tout en étant assez près du terrain pour

avoir une prise en compte assez précise des caractéristiques propres aux différentes localités. L'échelle d'une MRC est donc intéressante la réalisation d'un tel plan.

1.1 La question de recherche

La problématique de la gestion de l'eau dans un contexte de changements climatiques touche toutes les régions du Québec. La MRC des Sources avec ses nombreux documents de planification, dont l'Agenda 21 de 2014 « priorise l'enjeu de la protection des plans d'eau du territoire. L'aménagement du territoire dans une perspective durable arrive d'ailleurs au premier plan des interventions permettant de protéger cette ressource. » (MRC des Sources, 2020) La MRC a poursuivi cette volonté en amorçant la création d'un plan d'adaptation aux changements climatiques. C'est dans ce contexte que la MRC des Sources a été choisie comme étude de cas pour ce projet de recherche. Afin de répondre à la problématique, la question de recherche au centre de notre démarche se formule ainsi : Dans le cadre de l'élaboration d'un plan d'adaptation aux changements climatiques, comment une MRC rurale peut-elle optimiser la prise en compte des enjeux de la ressource eau de son territoire?

Le premier objectif qui découle de cette question de recherche est l'identification des vulnérabilités territoriales passées, présentes et futures, c'est-à-dire l'analyse de la récurrence et la sensibilité des municipalités à ces aléas et la capacité d'adaptation des municipalités. Pour la première partie de l'objectif, la participation de la population et de plusieurs acteurs municipaux a permis de collecter de nombreuses connaissances pratiques et souvent non documentées sur les aléas du passé et du présent. Les projections climatiques, quant à elles, ont permis de visualiser et d'identifier les aléas qui pourraient amener des problèmes dans le futur. Pour ce qui est de la deuxième partie, soit la capacité d'adaptation, il y a eu dans un premier temps l'identification des mesures d'adaptation et des outils déjà en place dans les municipalités et la MRC pour mieux comprendre leur capacité d'adaptation actuelle. Le projet de recherche a permis d'identifier et de sélectionner les mesures d'adaptation qui seraient les plus appropriées pour augmenter la capacité des municipalités, et ainsi, augmenter leur résilience.

Le deuxième objectif aborde la gouvernance de l'eau de la MRC des Sources avec comme but d'évaluer la gouvernance actuelle et de proposer des pistes d'amélioration à la MRC. Pour avoir une évaluation plus objective, une diversité d'acteurs a été interrogée. Dans un premier temps, il y a eu un sondage en ligne adressé à la population de la MRC des Sources. Dans un deuxième temps, des entrevues semi-dirigées ont permis d'aller en profondeur sur le sujet avec certains directeurs généraux (DG), élus et d'autres acteurs pertinents du territoire.

Cette problématique de recherche touche plusieurs disciplines et a donc été étudiée avec une vision d'interdisciplinarité. Le projet a pour base le domaine de l'environnement et plus précisément les sciences climatiques et la gestion de l'eau. L'utilisation des outils de la discipline de l'aménagement du territoire est une partie intégrante de la question de recherche. Le projet repose sur l'élaboration d'un plan d'adaptation qui est en soi un outil d'aménagement du territoire. Les cartes, les schémas et les plans de la MRC ont été une source précieuse d'informations lors du projet. Un problème environnemental, soit l'enjeu de la gestion de l'eau en contexte de changements climatiques, a été observé et travaillé pour aboutir à des propositions relevant du domaine de l'aménagement et de la gouvernance. L'intégration de ces disciplines a donc servi à obtenir une résolution plus globale de la question de recherche.

1.2 La pertinence sociale et scientifique

Il est essentiel d'investir dans la réduction des émissions de GES, mais aussi dans la mise en place d'actions d'adaptation qui permettront de minimiser les risques socio-sanitaires et les dommages aux biens et à l'environnement. Selon l'estimation de Sécurité publique Canada, pour un dollar investi dans l'atténuation des changements climatiques au Canada, il serait possible de sauver en rétablissement entre trois et cinq dollars (Bureau d'assurance du Canada et Fédération canadienne des municipalités, 2020). Il est justifié de se questionner sur la capacité d'adaptation d'une région ainsi que sur les mesures en place ou celles nécessaires afin d'assurer une réponse adéquate aux variations futures du climat. Considérant l'importance des enjeux reliés à la ressource en eau, il est pertinent d'étudier spécifiquement sa prise en charge lors de l'élaboration d'un plan d'adaptation afin d'en assurer une intégration adéquate.

La population ainsi que les dirigeants et les décideurs sont de plus en plus conscients des impacts des changements climatiques, ce qui permet une priorisation de ces enjeux par les différents paliers de gouvernements. Le projet de recherche s'insère très bien dans les orientations actuelles tant au niveau fédéral que provincial. Chaque palier gouvernemental a sa stratégie pour lutter contre les changements climatiques qui inclut une section sur l'adaptation. Par exemple, le Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques au niveau fédéral et le Plan québécois pour une économie verte 2030 au niveau provincial.

Dans le monde scientifique, l'adaptation aux changements climatiques est aussi très étudiée. Lorsque les termes généraux *climate change** et *adaptation** sont mis dans la base de données Scopus, plus de 32 000 résultats étaient disponibles en date du 20 octobre 2020. Toutefois, les études qui regardent spécifiquement la création ou l'évaluation des plans d'adaptation comme sujet principal sont plus rares dans la littérature. Il y avait seulement 2 436 documents disponibles dans la base de données Scopus pour les termes *climate change* et (*adaptation plan** ou *adaptation polic**).

Il y a davantage de documentation sur les régions avec un climat semi-aride ou aride que sur les climats plus humides. Lors d'une recherche en date du 20 octobre 2020 dans la base de données Scopus en gardant les termes *water* et *climate change*, il y avait 15 572 résultats en ajoutant les termes *semi-arid* ou *arid* contrairement à seulement 64 résultats en ajoutant le terme *humid continental*. Il est toutefois possible que des études sur le climat similaire à celui du Québec ne soient pas apparues dans la recherche si les chercheurs n'ont pas précisé le climat. Cependant, avec la différence marquée entre le nombre de résultats on peut supposer que les climats semi-arides ou arides, qui sont les plus à risque par rapport à la ressource en eau, sont beaucoup plus étudiés.

Il y a aussi moins d'études sur les milieux ruraux que ceux urbains. En prenant les mêmes termes de base et en ajoutant le mot *urban**, il y avait 5 722 résultats contrairement à seulement 1 675 avec le terme ajouté *rural**. Il semble donc y avoir une inégalité entre le nombre de recherches sur les villes et sur les milieux ruraux.

Ces deux disparités dans la littérature montrent la pertinence scientifique d'étudier la gestion de l'eau dans un cadre de changements climatiques pour une petite MRC rurale dans un climat dit continental humide.

Le projet s'inscrit bien dans la vague d'études sur l'adaptation aux changements climatiques qui priorise la gestion et les actions à l'échelle régionale. En effet, dans les dernières années, plusieurs chercheurs ont tenté d'améliorer la prise en charge de l'adaptation à une échelle plus locale, et ce, partout dans le monde. Des chercheurs ont étudié une multitude de contextes autant des milieux ruraux défavorisés que des villes dans des pays développés (Birchall et Bonnett, 2021; Dias et al., 2020; Sainz de Murieta et al., 2021; Stults et Larsen, 2020; Totin et al., 2021). Au Québec, il y a aussi certaines études sur les thématiques de l'adaptation, par exemple celle sur les meilleurs processus de gouvernance à l'échelle d'une MRC avec la MRC de Memphrémagog (Walczak et al., 2021).

Il est donc intéressant d'étudier comment une MRC avec son plan d'adaptation peut améliorer la gestion de l'eau de son territoire et ainsi augmenter sa résilience face aux changements climatiques. Cette recherche sous forme d'étude de cas d'une MRC rurale québécoise est encore plus pertinente dans un contexte où il y a encore peu de MRC au Québec qui ont un plan d'adaptation aux changements climatiques. Ce type d'étude permettra ainsi d'outiller d'autres dirigeants pour l'élaboration de projets similaires dans un contexte où il y a plusieurs municipalités et MRC qui entament des démarches d'adaptation aux changements climatiques.

1.3 Revue de la littérature

Les problématiques touchant les changements climatiques sont souvent des sujets complexes nécessitant la compréhension de plusieurs concepts qui interagissent. Les stratégies d'adaptation, la résilience en contexte de gestion de l'eau ainsi que la gouvernance sont tous des concepts qui touchent à la présente problématique. La figure 1.1 ci-dessous présente une carte conceptuelle schématisant ces concepts et leurs interactions. Les changements climatiques affectent les systèmes hydrologiques, ce qui complexifie la gestion de cette ressource. Certains aléas sont aggravés par les changements climatiques et il y a donc des impacts sur les différents acteurs des régions concernées. Il y a des besoins pour le développement de mesures d'adaptation pour augmenter la résilience de la population et des infrastructures.

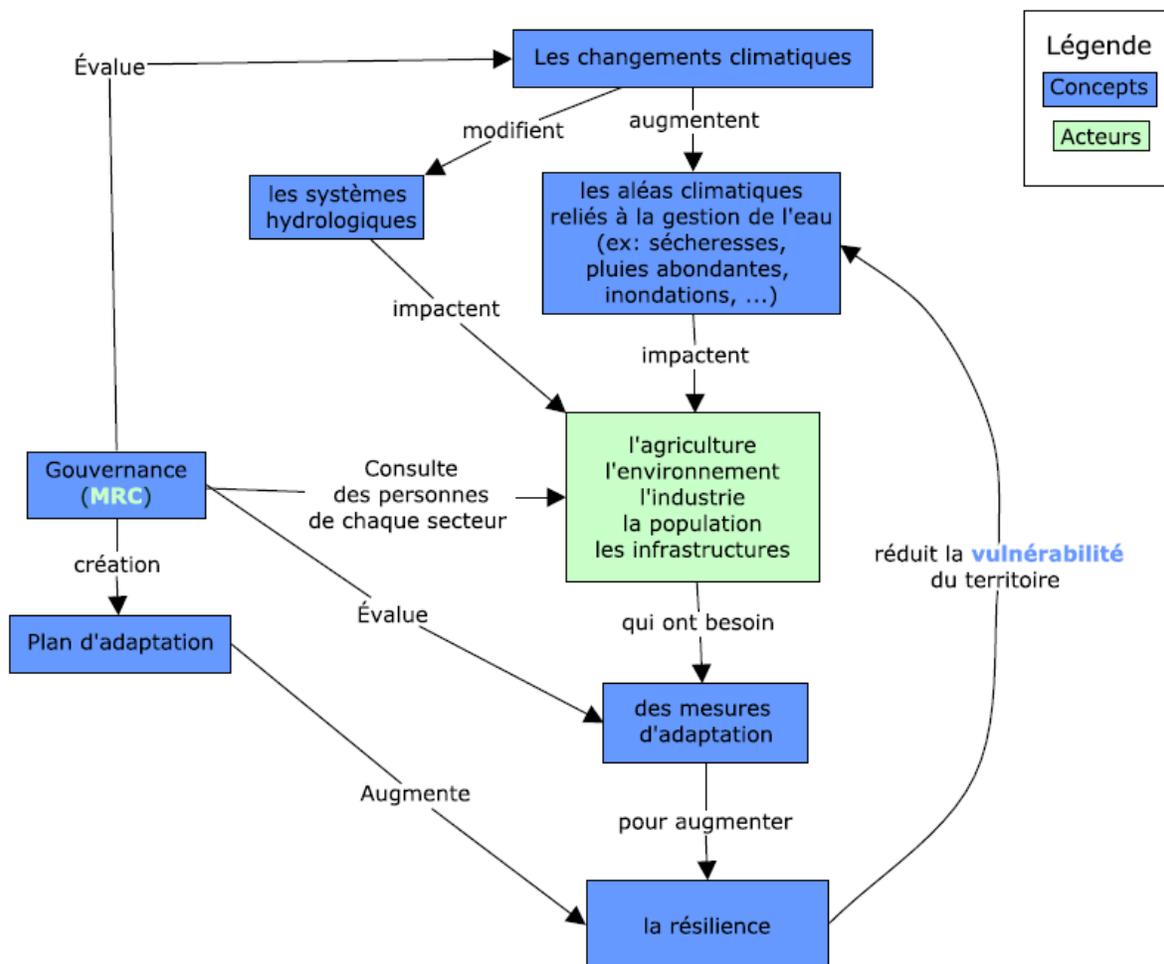


Figure 1.1 Carte conceptuelle de la problématique de recherche

1.3.1 Les changements climatiques

À la base, les GES sont des composants naturels qui jouent un rôle primordial pour garder une température acceptable au maintien de la vie sur Terre. La figure 1.2 montre l'importance de ces gaz pour la conservation de la chaleur, sans quoi la température moyenne terrestre serait de -18 °C au lieu de 15 °C (Lepage et al., 2013). La problématique du réchauffement climatique vient de l'augmentation excessive des GES dans l'atmosphère par l'activité humaine. Cette augmentation majeure des GES vient en grande partie de l'utilisation des combustibles fossiles, de la déforestation et des industries. Selon le rapport Les éléments scientifiques du sixième rapport d'évaluation du GIEC, en 2019, il y avait dans l'atmosphère, en moyenne, 410 ppm de dioxyde de carbone (CO_2), 1866 ppb de méthane (CH_4) et 332 ppb d'oxyde nitreux (N_2O). (IPCC, 2021) Il s'agit d'une nette augmentation sachant qu'à l'ère préindustrielle les taux étaient respectivement de 278 ppm, 722 ppb et 269 ppb (Organisation météorologique mondiale, 2019). Ces quantités excessives de gaz augmentent la rétention de la chaleur à la surface de la Terre et ainsi déséquilibrent notre climat.

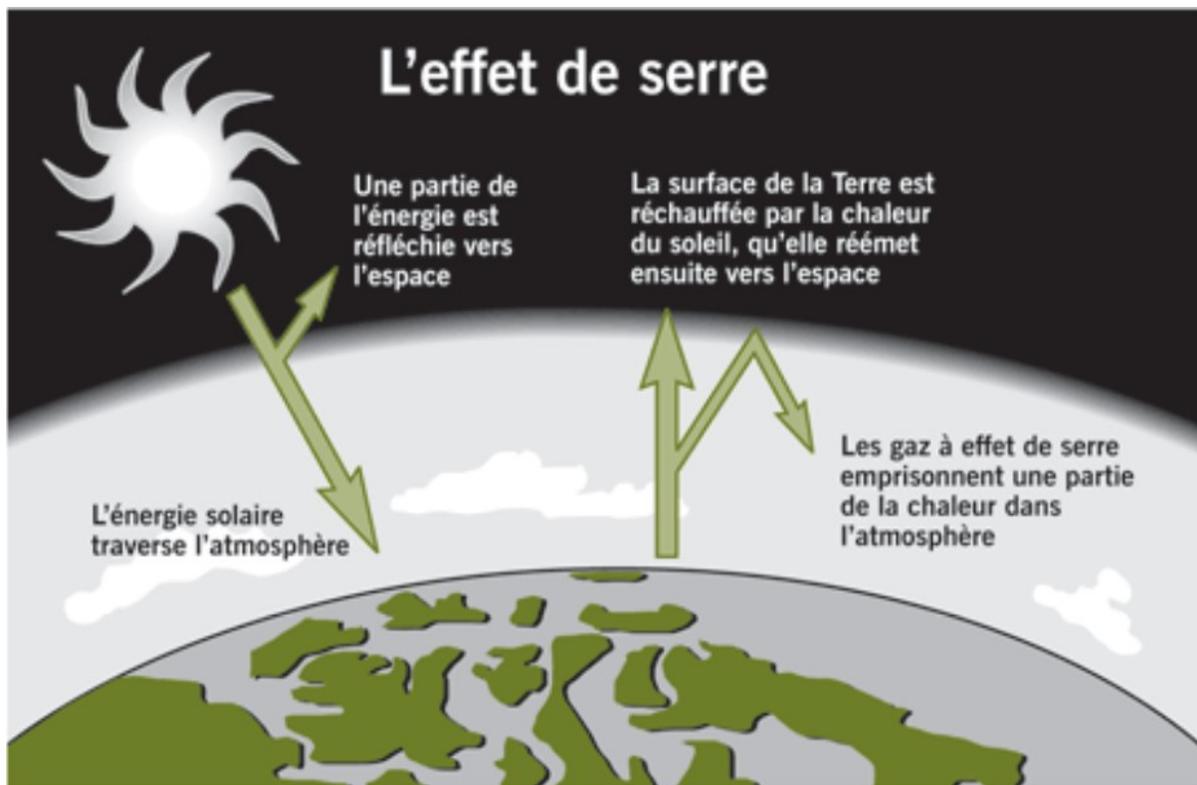


Figure 1.2 Explication de l'effet de serre (tiré de : Lepage et al., p. 13)

Pour prévoir les impacts des changements climatiques, il faut d'abord faire des scénarios d'émissions de GES qui prennent en considération plusieurs variables telles que : « les hypothèses socio-économiques, les

niveaux d'atténuation du changement climatique et, pour les aérosols et les précurseurs d'ozone non méthaniques, les contrôles de la pollution atmosphérique. » (traduction libre de : IPCC, 2021) Les cinq nouveaux scénarios utilisés par le GIEC sont nommés et définis comme :

- « SSP1-1.9 : scénario très ambitieux pour représenter l'objectif 1,5°C de l'Accord de Paris
- SSP1-2.6 : scénario de développement durable
- SSP2-4.5 : scénario intermédiaire
- SSP3-7.0 : scénario de rivalités régionales
- SSP5-8.5 : développement basé sur les énergies fossiles » (Vailles, 2021).

La figure 1.3 montre les émissions de CO₂ en gigatonne par année selon les années et selon ces scénarios. Le scénario SSP1-1.9 réussit à atteindre la carboneutralité un peu après les années 2050 puis devient même négatif par la suite. Le scénario SSP1-2.6 a un parcours similaire quoiqu'un peu plus lent pour l'obtention de la carboneutralité. Pour le scénario SSP2-4.5, il reste plutôt stable jusqu'à l'année 2050, puis se rapproche beaucoup de la carboneutralité en 2100. Les deux derniers scénarios SSP3-7.0 et SSP5-8.5 s'éloignent de la carboneutralité avec même une augmentation des émissions de CO₂ de près du triple pour les années 2100 pour le SSP5-8.5.

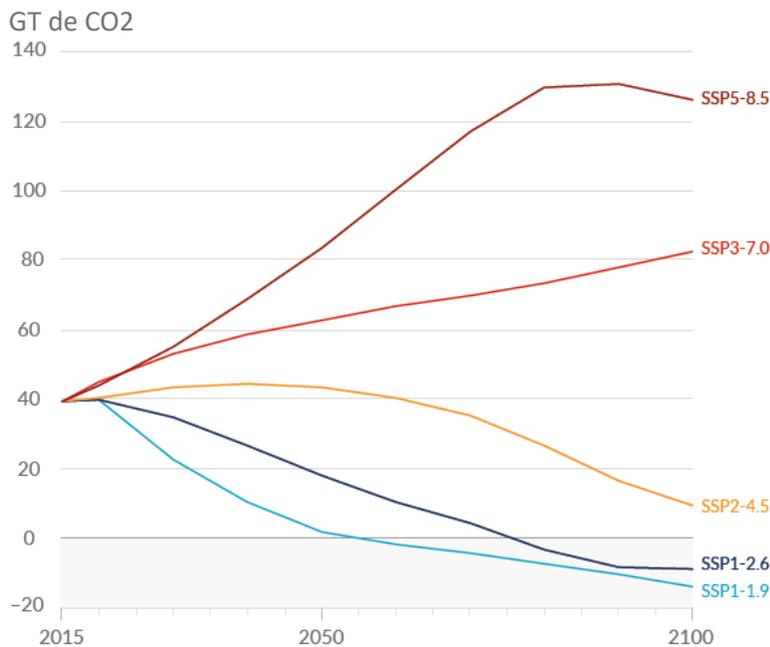


Figure 1.3 Émissions de CO₂ selon les scénarios climatiques (tiré de : IPCC, 2021, p. 13)

Il faut ensuite créer des modèles climatiques en utilisant des équations mathématiques pour représenter entre autres le comportement de l'atmosphère, du cycle de l'eau et des écosystèmes. Les équations sont en amélioration constante et les simulations deviennent de plus en plus robustes et elles ont une meilleure

résolution. Le GIEC travaille maintenant avec les nouveaux modèles du Projet d'intercomparaison des modèles couplés (CMIP6) fait par le programme mondial de recherche sur le climat. (IPCC, 2021) Les simulations peuvent aussi se faire à différentes échelles permettant ainsi de travailler de façon plus régionale. Il faut toutefois prendre en considération les incertitudes reliées à ces procédés. En effet, plus l'échelle spatiale est précise et plus les incertitudes sont importantes. Pour contrer celles-ci, les scientifiques utilisent plusieurs simulations pour avoir une projection plus réaliste et qui couvre le plus de scénarios possibles. (Bush et Lemmen, 2019; IPCC, 2014) Il y a encore des progrès importants dans ce domaine en évolution. Au Québec, Ouranos, le Consortium sur la climatologie régionale et l'adaptation aux changements climatiques, constitue un acteur clé dans ce domaine.

Les projections climatiques faites avec les scénarios d'émissions et les modèles climatiques peuvent simuler entre autres les précipitations, les températures, les épisodes de gel-dégel et les périodes de chaleur extrême. Avec ces données, il est possible de prendre de meilleures décisions pour le choix des mesures d'adaptation les plus appropriées pour le futur. Les effets des changements climatiques se font déjà sentir avec l'augmentation actuelle de 1.09 °C et s'amplifieront dans les prochaines années. (IPCC, 2021) Selon le rapport Les éléments scientifiques du sixième rapport d'évaluation du GIEC, :

« chaque augmentation de réchauffement climatique de 0.5 °C cause une augmentation discernable dans l'intensité et la fréquence des extrêmes de température (incluant les vagues de chaleur) et les précipitations abondantes, ainsi que les sécheresses agricoles et écologiques dans certaines régions. » (IPCC, 2021)

C'est pourquoi il est primordial de se pencher sur l'adaptation parallèlement aux efforts de réduction. La figure 1.6 montre la fréquence et l'augmentation de l'intensité des événements de température extrême. Il est clair selon la figure que plus le réchauffement climatique sera élevé et plus les phénomènes rares (10 ans ou 50 ans) seront fréquents. De plus, les phénomènes tous les 10 ou 50 ans deviendront aussi plus intenses selon le niveau de réchauffement climatique.

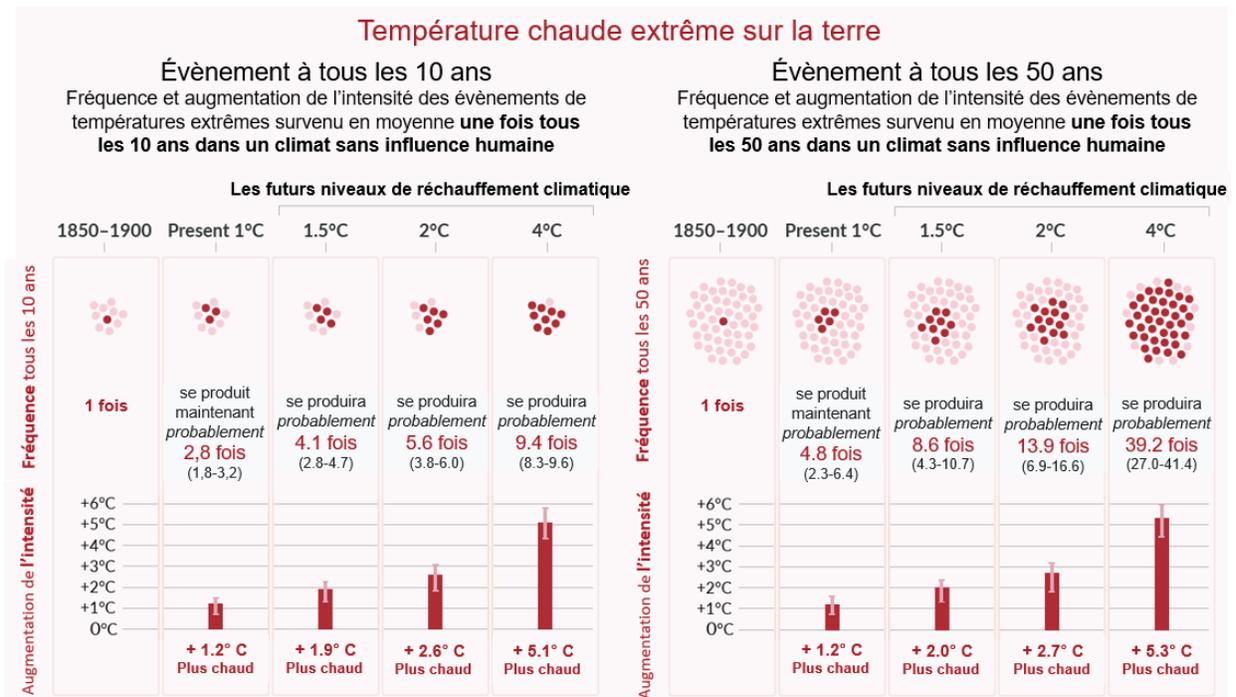


Figure 1.4 Les températures extrêmes selon les scénarios climatiques (traduction libre de : IPCC, 2021, p. 18)

Dans le rapport synthèse du cinquième rapport d'évaluation du GIEC, les risques pour les systèmes physiques, biologiques et humains avaient été classés selon les grandes régions du monde. Les principales conséquences sur le système physique sont la fonte des glaciers, de la calotte glaciaire et du pergélisol, la sécheresse, les inondations des rivières ou des lacs, l'augmentation du niveau de la mer et l'érosion. Pour ce qui est du système biologique, la dégradation des écosystèmes terrestres et aquatiques ainsi que les feux de forêt sont tous des risques présents. Finalement, les conséquences sur l'humain peuvent être en lien avec la production alimentaire, les moyens de subsistance, la santé ou l'économie. Toutes ces conséquences auront des impacts plus ou moins grands selon la situation géographique, mais aussi selon le degré de réchauffement climatique. Pour l'Amérique du Nord, la ressource en eau sera à la base de plusieurs enjeux, comme par exemple l'augmentation des inondations prévues sur le territoire et l'augmentation des feux de forêts qui sont souvent en lien avec l'augmentation des sécheresses. La figure 1.7 montre aussi le potentiel d'adaptation pour chaque problématique permettant ainsi de diminuer les risques associés. Ce potentiel étant variable selon les régions du monde. (IPCC, 2014)

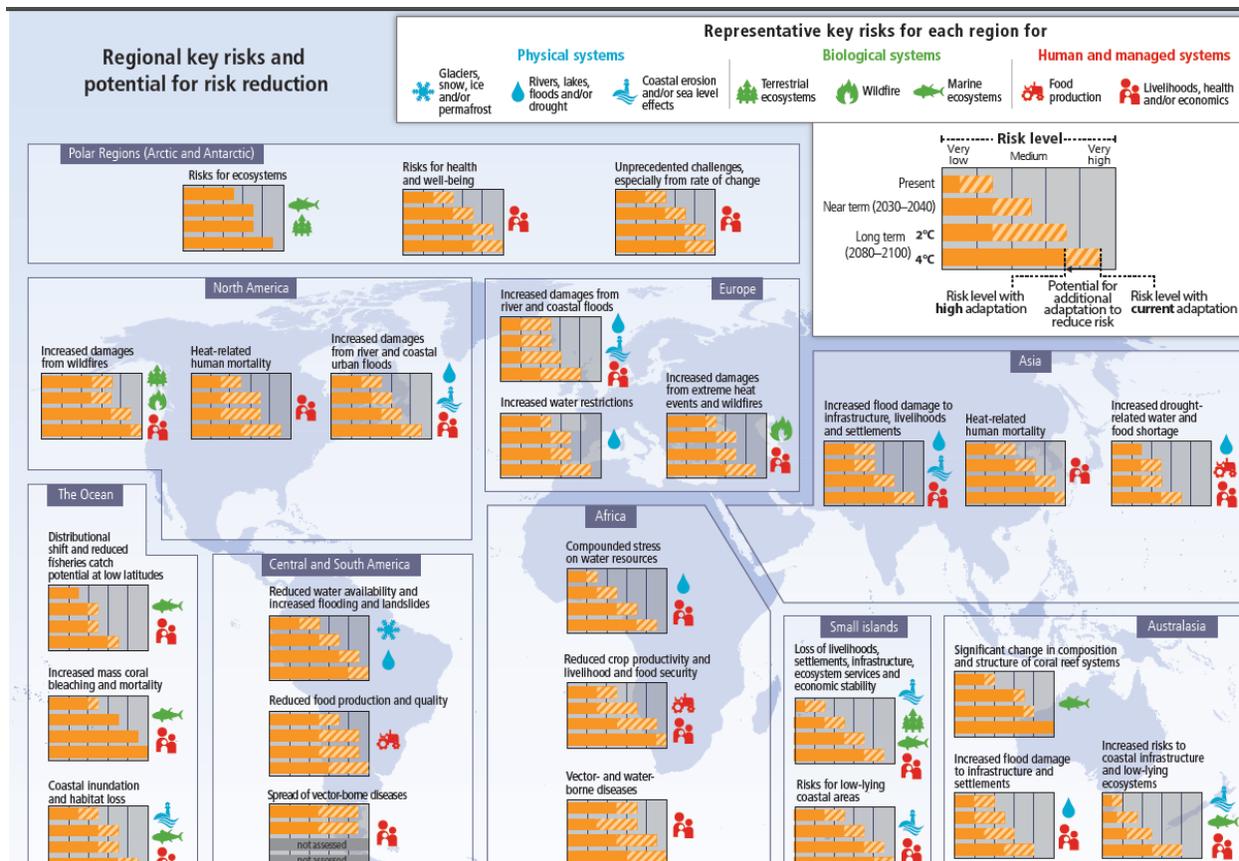


Figure 1.5 Les risques potentiels selon les scénarios climatiques (tiré de : IPCC, 2014, p. 14)

Il y a un écart grandissant entre le besoin de réduction des GES pour atteindre les cibles de l'Accord de Paris et les perspectives actuelles en fonction des efforts en place. Il est essentiel de respecter ces cibles puisqu'il y aura une augmentation des conséquences négatives d'une hausse de température de plus de 2 °C comparée à seulement 1.5 °C et la différence est encore plus considérable si la température augmente à 4 °C. (IPCC, 2021) Le tableau 1.1 montre que les scénarios SSP1 (très faibles et faibles émissions) seront les seuls à conserver une augmentation sous le 2 °C pour le prochain siècle. Pour réaliser ces scénarios, il est nécessaire d'atteindre la carboneutralité et même diminuer le carbone présent dans l'atmosphère avant le prochain siècle. C'est pourquoi il est essentiel d'établir des cibles plus ambitieuses dans le cadre de programmes pour la réduction des GES.

Tableau 1.1 Changement de températures selon le niveau de réchauffement climatique (traduit de : IPCC, 2021, p. 14)

Scénario	2021-2040		2041-2060		2081-2100	
	Meilleure estimation (°C)	Intervalle très probable (°C)	Meilleure estimation (°C)	Intervalle très probable (°C)	Meilleure estimation (°C)	Intervalle très probable (°C)
SSP1-1.9	1.5	1.2 à 1.7	1.6	1.2 à 2.0	1.4	1.0 à 1.8
SSP1-2.6	1.5	1.2 à 1.8	1.7	1.3 à 2.2	1.8	1.3 à 2.4
SSP2-4.5	1.5	1.2 à 1.8	2.0	1.6 à 2.5	2.7	2.1 à 3.5
SSP3-7.0	1.5	1.2 à 1.8	2.1	1.7 à 2.6	3.6	2.8 à 4.6
SSP5-8.5	1.6	1.3 à 1.9	2.4	1.9 à 3.0	4.4	3.3 à 5.7

Même si les émissions diminuent drastiquement dans les prochaines années, il y aura quand même des impacts dans les prochaines décennies considérant que les GES sont persistants dans l'atmosphère. Plusieurs phénomènes prendront même des décennies ou des millénaires pour retourner à leur état préindustriel tels que le niveau d'oxygénation, la température et l'acidification des océans. La température globale aura toutefois une réponse plus rapide aux changements des quantités de GES dans l'atmosphère. La figure 1.8 montre qu'il faudra toutefois attendre environ les années 2040 pour voir une réelle variation de la température selon les scénarios d'émission. (IPCC, 2021)

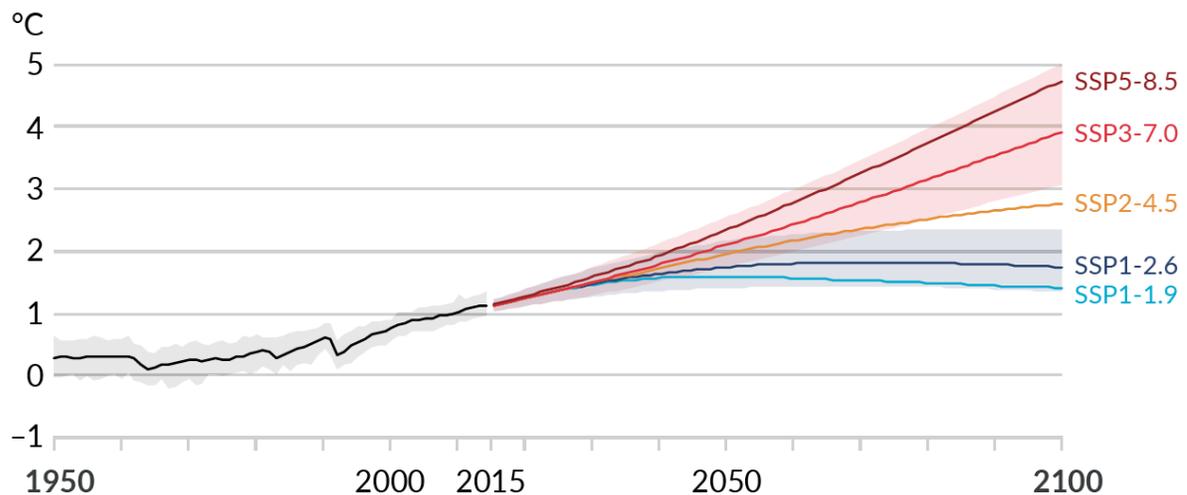


Figure 1.6 Augmentation de la température moyenne selon les scénarios climatiques (tiré de IPCC, 2021, p. 22)

1.3.2 Les impacts sur l'eau

Les milieux humides procurent de nombreux services écologiques, entre autres, en améliorant la qualité de l'eau par la rétention des nutriments et des polluants. L'eau qui traverse un milieu humide est donc de meilleure qualité et plus facile à traiter pour la consommation humaine. Les milieux humides peuvent également jouer un rôle de zone de tampon, ce qui permet une certaine protection contre les inondations, mais aussi une meilleure recharge des aquifères. (MRC des Sources, 2020)

Les plans d'eau, les lacs et les rivières offrent aussi de multiples services écologiques comme l'approvisionnement en eau potable pour l'agriculture et pour la population. Il s'agit d'emplacements avec une faune et une flore riches en biodiversité où des activités récréotouristiques peuvent être faites. Il y a des avantages pour la qualité de vie des personnes visitant ces sites ainsi que des avantages économiques reliés au tourisme et à l'augmentation de la valeur des propriétés adjacentes. (MRC des Sources, 2020)

Les changements climatiques causent une hausse des températures et des modifications dans les patrons de précipitations, ce qui a des impacts directs et indirects sur la ressource en eau. La recharge des eaux souterraines est directement liée à la quantité de précipitations, mais aussi à leur intensité. Une augmentation des précipitations extrêmes ne permet pas une bonne recharge des nappes phréatiques considérant la présence accrue de ruissellement. Associé à la hausse des températures, ces changements peuvent amener une augmentation des sécheresses et une diminution de la disponibilité en eau. D'un autre côté, les précipitations abondantes peuvent aussi causer des problèmes majeurs tels que des inondations, des dommages aux cultures et des augmentations de l'érosion hydrique. Il y a aussi un lien direct entre la hausse des températures et la fonte des couverts neigeux et de glace, ce qui amène des impacts à court et à long terme sur les débits fluviaux. Indirectement, la hausse de température crée aussi des milieux plus propices pour plusieurs algues nuisibles qui diminuent la qualité de l'eau. Cette dégradation des milieux aquatiques peut aussi avoir un impact négatif sur la santé, l'industrie récréotouristique, la biodiversité et les activités de subsistances telles que la pêche. (UNESCO, 2020) Il est clair que l'incertitude du climat futur et la variabilité du cycle hydrologique sont des facteurs qui doivent être mieux étudiés et pris en compte lors de la gestion de l'eau (Rodina, 2019; Warren et Lulham, 2021). La figure 1.9 montre l'impact de la hausse des températures moyennes sur les événements de précipitation extrême et sur les sécheresses. Ces deux phénomènes seront plus fréquents et plus intenses avec l'augmentation du réchauffement climatique. (IPCC, 2021)

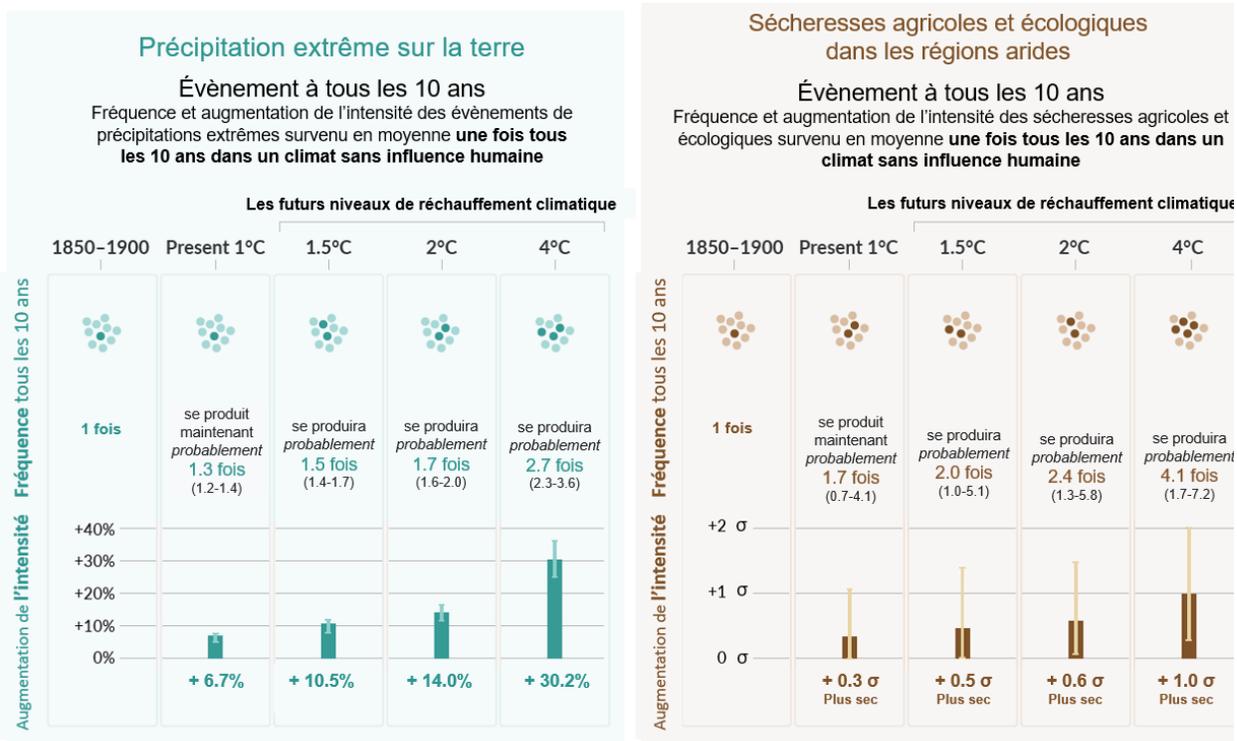


Figure 1.7 Les évènements climatiques extrêmes selon les scénarios climatiques (traduction libre de : IPCC, 2021, p. 18)

Le rapport de Lepage et al. fait état d'enjeux concernant la ressource en eau spécifiquement au Québec. Premièrement, la quantité d'eau disponible sera influencée par les changements des patrons de précipitations et les modifications de la recharge de l'eau souterraine. Deuxièmement, la qualité de la ressource pourrait être affectée par l'augmentation de la température dans les plans et les cours d'eau causant jusqu'à l'eutrophisation. L'augmentation de l'érosion lors de pluies diluviennes pourrait aussi causer une hausse des nutriments disponibles et des sédiments, ce qui pourrait altérer la qualité de l'eau. La diminution des débits lors de sécheresses réduit la dilution des polluants dans les cours d'eau affectant aussi la qualité. Troisièmement, l'accessibilité de l'eau potable pourrait être plus difficile autant pour l'eau souterraine que l'eau de surface en raison des changements de recharge des aquifères et des sécheresses. L'accessibilité aux plans d'eau pourrait aussi être touchée puisque certaines voies navigables et infrastructures ne seront plus disponibles lors d'étiages qui seront possiblement plus fréquents et plus longs. Finalement, au niveau de la sécurité, les Québécois pourraient être plus à risque d'être blessés ou malades en raison de l'augmentation des inondations. Selon le rapport Santé et changements climatiques : Évaluation des vulnérabilités et de la capacité d'adaptation au Canada : « [d]es épisodes de précipitation plus fréquents et plus intenses pourraient

favoriser la contamination de l'eau et causer une éclosion de maladies d'origine hydrique. » (Santé Canada, 2008)

Considérant les nombreux services écologiques de la ressource en eau et sa vulnérabilité face aux changements climatiques, il est nécessaire d'assurer une bonne gestion de cette ressource. Jiménez définit la gestion de l'eau comme : « les activités d'analyse et de suivi des ressources, ainsi que des mesures élaborées et mises en œuvre pour maintenir les ressources dans des conditions souhaitables » (traduction libre de : Jiménez et al., 2020). Une bonne connaissance ainsi qu'une bonne compréhension des éléments qui affectent la ressource en eau sont aussi importantes pour bien gérer celle-ci de façon durable (Falkenmark, 2020; Gleick, 2018; Pahl-Wostl, 2007). Les scientifiques ont donc créé des indicateurs et des outils afin de suivre les changements du système hydrologique d'un territoire donné incluant des paramètres comme la pénurie d'eau, la qualité de l'eau, la santé de l'écosystème et la sensibilité de l'eau aux agents stressants (Hering et al., 2015; J. Liu et al., 2017).

La gestion de l'eau est maintenant souvent vue sous le concept de gestion intégrée de l'eau par bassin versant (GIEBV). Cette approche est plus globale et fait participer des acteurs variés (Létourneau, 2017). Dans les dernières décennies, il y a un changement de paradigme de la gestion de l'eau qui inclut de nouveaux concepts tels que :

« la gestion participative, la collaboration dans la prise de décisions, l'intégration des enjeux et des secteurs, la gestion des problèmes et non des conséquences, l'intégration de méthodes dites douces, l'inclusion de l'environnement dans les objectifs de gestion, le partage des informations et l'intégration des cycles d'apprentissage itératifs. » (Pahl-Wostl, 2020)

1.3.3 L'adaptation

Les changements climatiques amènent une augmentation des aléas qui sont définis comme :

« un phénomène, une manifestation physique ou une activité humaine susceptible d'occasionner des pertes en vies humaines ou des blessures, des dommages aux biens, des perturbations sociales et économiques ou une dégradation de l'environnement. » (Morin, 2008)

La mise en place de mesures d'adaptation est donc essentielle pour diminuer la vulnérabilité de la population à ces aléas. Selon la synthèse des connaissances sur les changements climatiques d'Ouranos, « l'adaptation est communément définie comme un changement dans les comportements et les caractéristiques d'un système de manière à pouvoir composer avec une situation dans un endroit spécifique. » (Ouranos, 2015) La vulnérabilité est quant à elle définie comme une « condition résultant de facteurs physiques, sociaux, économiques ou environnementaux, qui prédispose les éléments exposés à la manifestation d'un aléa [...]

à subir des préjudices ou des dommages. » (Ouranos, 2010) L'exposition aux aléas et la sensibilité sont deux facteurs permettant de bien comprendre les impacts potentiels de cet aléa. L'étendue de la vulnérabilité résiduelle sera dépendante des impacts potentiels qui n'ont pas été gérés grâce à la capacité d'adaptation. Pour diminuer la vulnérabilité résiduelle de la population, il est difficile de travailler sur l'exposition aux aléas qui sont souvent des événements naturels tels que les ouragans, les tremblements de terre et les tornades. Le travail sur les capacités d'adaptation et la diminution de la sensibilité en évitant de construire dans les zones à risque sont deux bonnes techniques pour diminuer la vulnérabilité.

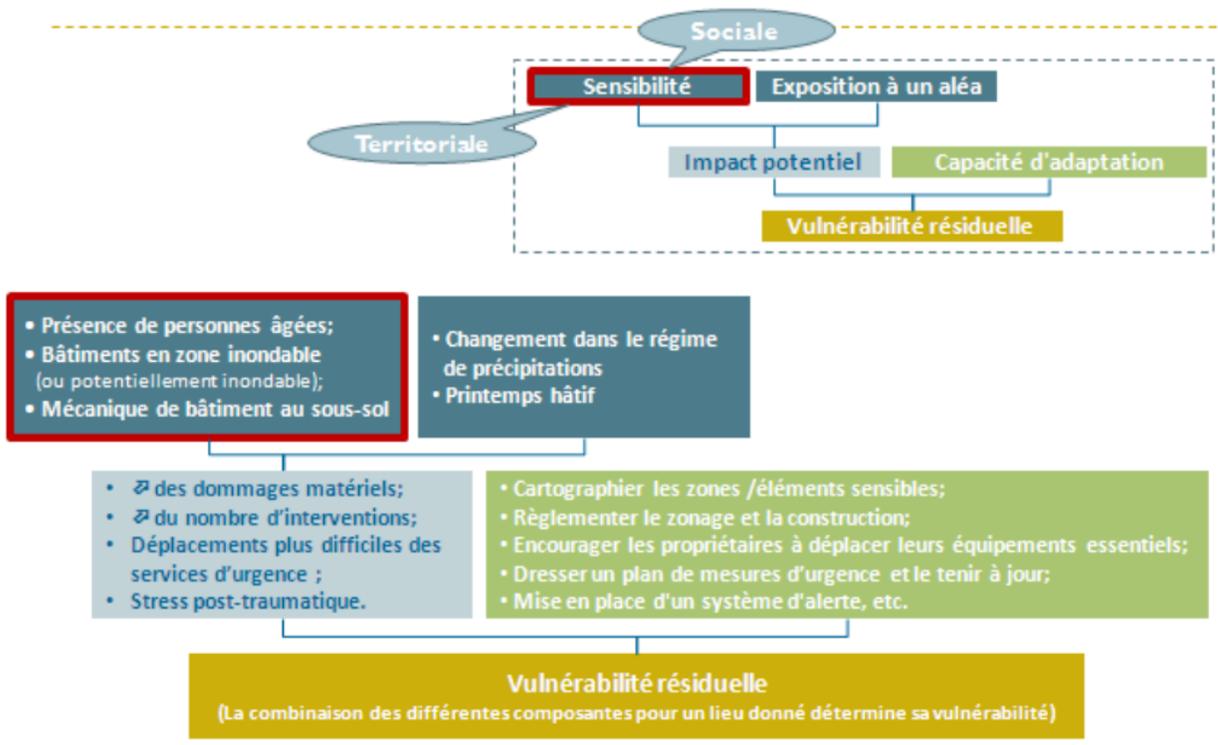


Figure 1.8 La vulnérabilité et ses composantes (tiré de : Thomas et al., 2012, p. 14)

La figure 1.11 montre le processus d'adaptation proposé par Eyzaguirre et al. qui est constitué de quatre phases. La première étant celle de la sensibilisation, qui inclut la prise de conscience autant de l'urgence d'agir face aux changements climatiques que des vulnérabilités et des besoins d'adaptation. La deuxième phase est la préparation qui inclut la mobilisation de ressources et la planification. Différentes méthodes de planification sont documentées dans la littérature comme la planification dynamique ou la planification robuste (Herman et al., 2020). Dans cette phase de planification, l'évaluation des risques est essentielle (Conca, 2015). Il existe plusieurs outils pour supporter les décideurs dans la gestion des risques, par exemple des plateformes d'aide à la décision, des outils permettant d'évaluer la performance et les vulnérabilités d'un système face à un stress climatique et des outils basés sur des modèles climatiques (D'Ercole et al., 2018; Hall et al., 2020; Palutikof et al., 2019; Whateley et al., 2015). La matrice de risques est souvent

utilisée pour faire un choix judicieux sur les enjeux à prioriser concernant l'adaptation. Le but est d'évaluer la probabilité qu'un évènement se produise et de déterminer l'ampleur des conséquences qu'amènerait cet évènement. (Jones, 2001) Il peut être plus pertinent de rester dans une matrice qualitative puisqu'il est très difficile d'obtenir des probabilités fiables pour des évènements futurs dans le contexte de changements climatiques. Certains auteurs critiquent l'utilisation des matrices seules dans l'analyse de risques. Les résultats peuvent être simplistes et ne pas tenir compte de la complexité des interactions. Si les critères ne sont pas établis clairement, il y aura beaucoup de subjectivité dans les notes attribuées. Les matrices ont toutefois des avantages tels que leur rapidité d'exécution, la possibilité d'ouvrir les dialogues entre les acteurs, la compréhension commune des vulnérabilités d'un territoire et la possibilité d'avoir un support visuel clair. (Peace, 2017) Selon les besoins, des méthodes plus ou moins complexes peuvent être envisagées pour la gestion de risques (Z. Liu et al., 2015).

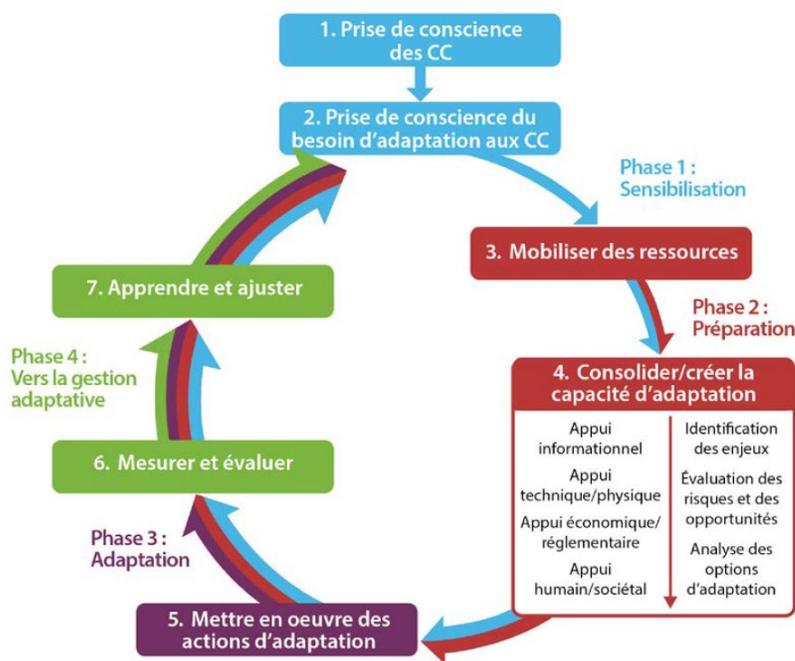


Figure 1.9 Le cycle de l'adaptation aux changements climatiques (tiré de : Eyzaguirre et al., 2014, p. 260, traduit par : Ouranos, 2015, p. 3-3)

Pour la troisième phase, le GIEC fait des propositions et donne des exemples de mesures d'adaptation pour différents problèmes (IPCC, 2014). Dans un contexte d'incertitudes, les stratégies d'adaptation dites sans regret ou à faible risque sont à prioriser. La plupart de ces méthodes amènent un avantage aussitôt qu'elles sont implantées, et ce, même si la projection ne se concrétise pas. Il y a donc peu ou pas de désavantage à mettre en place ce type de méthodes. (Ceola et al., 2016; Lukasiewicz et al., 2013, 2016) Les études

reconnaissent les méthodes d'aménagement à faible impact écologique comme efficaces. Il s'agit de méthodes qui tentent de retrouver les conditions les plus naturelles possible. (Warren et Lulham, 2021) L'ajout d'infrastructures naturelles est aussi particulièrement efficace (Bureau d'assurance du Canada et Fédération canadienne des municipalités, 2020). Il est toutefois important que les mesures d'adaptation ne causent pas de maladaptation. Barnett et O'Neil (2010) séparent celle-ci en cinq catégories soit l'augmentation des GES, l'augmentation du fardeau pour les plus vulnérables, l'utilisation de méthodes avec des coûts nets économiques, sociaux ou environnementaux importants, la diminution de l'envie de s'adapter et la réduction des choix futurs. D'autres chercheurs ont étudié le concept de transfert de vulnérabilité qui fait partie des types de maladaptation. Il est fondamental avant de choisir une mesure d'adaptation de bien comprendre les liens entre les différents acteurs concernés afin d'éviter de simplement déplacer le problème sur un autre groupe qui pourrait être encore plus vulnérable. (Barreteau et al., 2020)

La gestion adaptative est une pratique très documentée par les scientifiques et elle est de plus en plus populaire en raison de l'incertitude du futur (Marmorek et al., 2019; Pahl-Wostl, 2007). Plusieurs principes définissent cette gestion soit :

« être clair à propos des objectifs et les résultats souhaités, l'utilisation de la pensée systémique pour la résolution des problèmes complexes, l'accent sur les incertitudes qui ont le plus d'influence sur les décisions, l'utilisation de processus collaboratifs pour bâtir un consensus sur les incertitudes critiques, s'engager à la surveillance, à l'évaluation et à l'ajustement des actions entreprises, l'implémentation d'interventions contrastantes pour tester des hypothèses et accélérer les apprentissages et prendre avantage des opportunités. » (traduction libre de : Marmorek et al., 2019)

La gestion adaptative est aussi basée sur le fait que des ajustements sont nécessaires lorsque les connaissances évoluent ou que les situations changent. Le but étant de développer des « solutions multi-objectifs, souples et durables grâce à des efforts collaboratifs. » (Warren et Lulham, 2021)

La dernière phase du processus d'adaptation aux changements climatiques est la surveillance et l'évaluation. Considérant l'incertitude future, il est important de mettre en place un système qui permettra l'évaluation des mesures afin de les optimiser ou de les ajuster au besoin. Ces processus permettent de nouveaux apprentissages qui pourront ensuite être communiqués. (Christensen et al., 2018; Eyzaguirre et al., 2014; Marmorek et al., 2019) Selon le rapport Le Canada dans un climat en changement, il est plus efficace d'avoir déjà un plan de suivi et d'évaluation en débutant le projet. La littérature est très nombreuse sur le sujet; par contre, il est souvent difficile de transposer concrètement ces informations au niveau des municipalités. (Warren et Lulham, 2021)

Pour réussir ce processus d'adaptation, les gouvernements du Canada et du Québec ainsi que plusieurs organismes fournissent des outils pour aider les municipalités dans leur démarche. Plusieurs rapports du gouvernement du Canada proposent des modèles de processus de création d'un plan d'adaptation avec toutes les étapes pertinentes (Le Conseil canadien des ministres de l'environnement, 2015; Eyzaguirre et al., 2014). Le gouvernement du Québec fournit aussi des outils pour la gestion des risques et de l'adaptation. Ouranos fournit aussi des guides pour la création de plans d'adaptation. De plus, les plans d'adaptation déjà réalisés, par exemple celui de la ville de Montréal et celui de Laval peuvent être utilisés à titre de référence puisqu'ils sont habituellement facilement disponibles. Plusieurs organismes fournissent aussi de la documentation sur l'adaptation et la résilience comme Ouranos, *100 resilient cities, the U.S. resilience toolkit* et *Climate-adapt*.

1.3.4 La résilience

La mise en place de mesures d'adaptation efficaces et adéquates permet d'augmenter la capacité d'adaptation, ce qui permet automatiquement d'accroître la résilience. Harou et al. la décrit comme :

« une expression de la capacité de la société à fonctionner, à se rétablir et à prospérer sous le stress qui émerge, grâce à l'amélioration des institutions, des connaissances, des incitations, des infrastructures, des écosystèmes et des constructions sociales. » (traduction libre de : Harou et al., 2020)

La résilience appliquée à la ressource en eau est un sujet qui augmente en popularité dans les dernières années (Rodina et Chan, 2019). Ce nouveau concept peut être expliqué comme : « l'augmentation de la sécurité hydrique en contexte de changements climatiques d'une part et la diminution de la vulnérabilité du secteur de l'eau face aux risques et aléas de l'autre. » (traduction libre de : Rodina, 2019) L'augmentation de la résilience passe par de nouvelles méthodes qui doivent être robustes et flexibles, ces deux caractéristiques sont les piliers mêmes de ce concept (Harou et al., 2020). Ce domaine complexe a un historique de travail en silo en plus d'un manque de cohérence dans les cadres et les lignes directrices; il peut donc être difficile d'atteindre et de travailler sur la résilience de cette ressource. Dans la littérature, la résilience de l'environnement bâti est celle qui est la plus étudiée (Falkenmark, 2020; Rodina et Chan, 2019). Selon le sondage de Rodina et al., (2019), plusieurs stratégies sont possibles pour l'augmentation de la résilience de la ressource en eau. Les plus populaires étaient la restauration des écosystèmes, la gestion et la prise en compte des incertitudes, la capacité de répondre rapidement aux changements et l'ouverture aux changements des institutions. Selon plusieurs scientifiques, le travail pour l'augmentation de la résilience passe par un changement de gouvernance (Rodina, 2019).

1.3.5 La gouvernance

La gouvernance de l'eau est :

« la gamme de processus politiques, organisationnels et administratifs par lesquels les communautés expriment leurs intérêts, leur contribution est absorbée, les décisions sont prises et mises en œuvre et les décideurs sont tenus responsables du développement et de la gestion des ressources en eau et de l'approvisionnement du service en eau » (traduction libre de : Bakker et Cameron, 2005).

Plus récemment, Jiménez décrit la gouvernance de l'eau comme une : « fonction sociale qui aide à réguler le développement et la gestion des ressources et des services en eau tout en fournissant des conseils vers un état souhaitable et loin d'un état indésirable. » (traduction libre de : Jiménez et al., 2020) Les scientifiques parlent aussi de gouvernance adaptative qui est :

« la capacité d'évoluer, de s'adapter ou de se transformer en une situation de changement, à travers une gamme d'interactions et d'actions qui se produisent entre différents acteurs du système socio écologiques, afin de répondre à un état souhaité. » (traduction libre de : Jiménez et al., 2020)

Les principes de la bonne gouvernance peuvent servir de base pour augmenter la performance, pour rechercher du financement ou pour répondre à de nouvelles mesures législatives. Les principes de cette gouvernance sont « la responsabilité, la réactivité, l'efficacité, l'efficience, la transparence, la participation, la pérennité financière et le respect des lois » (traduction libre de : Bakker et Cameron, 2005).

Deux types de gouvernance s'opposent dans la littérature, soit la gouvernance centralisée et celle décentralisée. Il semble y avoir des avantages et inconvénients pour les deux types, donc un choix éclairé par l'organisation doit être fait selon leurs besoins. (Pahl-Wostl et Knieper, 2014; Rodina, 2019; Rodina et Chan, 2019) L'importance de la transparence dans la gouvernance est aussi souvent discutée (Kattel, 2019). Plusieurs prônent une gouvernance plus participative afin d'assurer une bonne prise en compte des enjeux et un choix de solutions adaptées au milieu évitant ainsi les angles morts (Kellogg et Samanta, 2018; Létourneau, 2017; Minnes, 2019).

L'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) a analysé la gouvernance de l'eau dans 17 pays de l'OCDE et 13 pays d'Amérique latine. Des thématiques spécifiques telles que l'engagement des parties prenantes et la gestion de l'eau en milieu urbain ont aussi été évaluées par l'OCDE. Ils ont ensuite établi des principes permettant d'améliorer la gouvernance de l'eau. Leurs douze principes se séparent en trois catégories, soit l'efficacité, l'efficience ainsi que la confiance et l'engagement. Ces principes servent à améliorer la gouvernance de l'eau. (Organisation de coopération et de développement économiques [OCDE], 2015)

Il est important d'avoir des méthodes pour étudier et évaluer la gouvernance. Rey-Valette et al. (2014) ont testé une grille permettant d'analyser et d'évaluer la gouvernance territoriale. Cette grille se sépare en quatre sections, soit la compréhension des institutions et des dispositifs, l'analyse des interactions fonctionnelles, territoriales et contextuelles, l'analyse du système d'acteur, des représentations et des controverses ainsi que l'évaluation des pratiques, des produits et des effets. Les auteurs définissent la gouvernance territoriale comme :

« un processus dynamique de coordination (hiérarchie, conflits, concertation) entre des acteurs publics et privés aux identités multiples et aux ressources (au sens très large : pouvoirs, relations, savoirs, statuts, capitaux financiers) asymétriques autour d'enjeux territorialisés. Elle vise la construction collective d'objectifs et d'actions en mettant en œuvre des dispositifs (agencement des procédures, des mesures, des connaissances, des savoirs-faire et informations) multiples qui reposent sur des apprentissages collectifs et participent des reconfigurations/innovations institutionnelles et organisationnelles au sein des territoires. » (Rey-Valette et al., 2014)

Cette gouvernance peut être appliquée à la gestion de l'eau d'un territoire tel qu'une MRC.

2. MISE EN CONTEXTE

Cette section permet de bien comprendre dans quel contexte s'inscrit le projet de recherche. Il y a d'abord un portrait de la MRC, puis un portrait de la ressource en eau et une cartographie des acteurs de l'eau du territoire avec une revue des lois et des règlements pertinents. La section se termine avec les projections climatiques pour la région.

2.1 Portrait de la MRC

La MRC des Sources s'active depuis des années a intégré le développement durable et la protection de sa ressource en eau dans ses décisions et ses actions sur son territoire. L'élaboration de leur plan d'adaptation a été possible grâce au financement du programme Municipalités pour l'innovation climatique de la Fédération canadienne des municipalités. La MRC a décidé d'aller plus loin en acceptant ce projet de recherche financé par Mitacs en collaboration avec l'Université de Sherbrooke et Ouranos. Le portrait de la MRC provient majoritairement de leur Schéma d'aménagement et de développement durable (SADD).

2.1.1 Portrait territorial et sociodémographique de la MRC

La MRC des Sources se situe dans la région de l'Estrie et elle est entourée par cinq MRC, soit celle de Drummond, d'Arthabaska, des Appalaches, du Haut-Saint-François et du Val-Saint-François. Les routes numérotées desservant le territoire sont la 116, la 255, la 249, la 216 et la 257. La MRC des Sources a une superficie de 792 km² et se compose de sept municipalités. La figure 2.1 montre le territoire de la MRC avec les limites de chaque municipalité. La ville de Val-des-Sources a été renommée en décembre 2020, la carte suivante porte encore son ancien nom, soit Asbestos. (MRC des Sources, 2020)

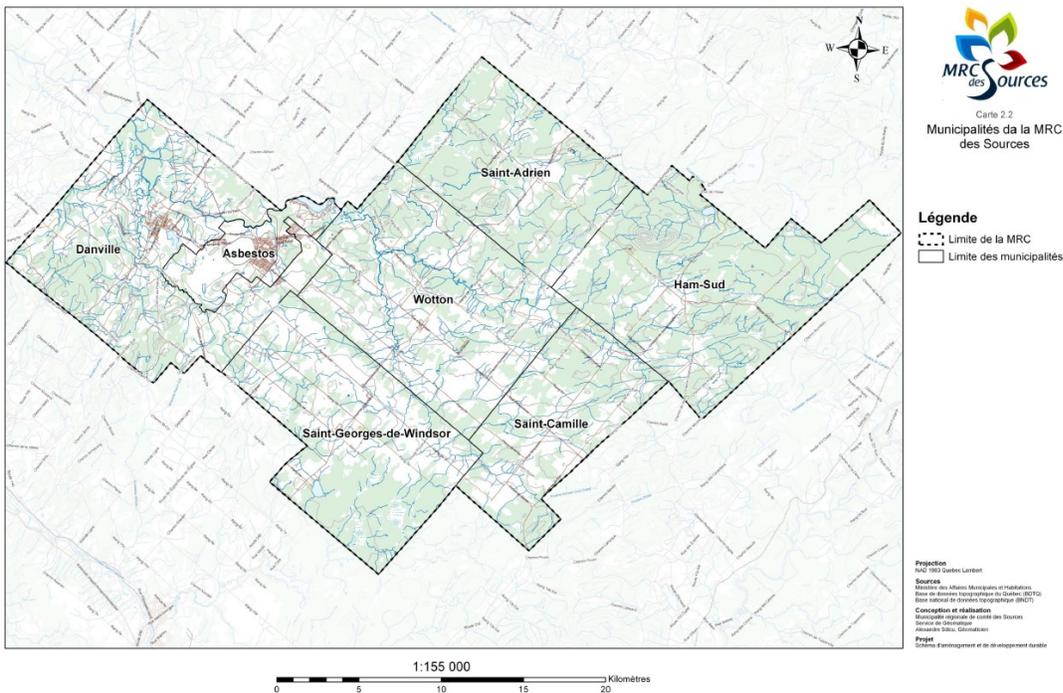


Figure 2.1 Les sept municipalités de la MRC des Sources (tiré de : MRC des Sources, 2020, p. 7)

Le territoire de la MRC est majoritairement occupé par les milieux forestiers (56 %) et agricoles (24 %). Les milieux humides sont la troisième classe d'occupation du sol la plus présente avec près de 12 % du territoire de la MRC. (MRC des Sources, 2020)

Dans les dernières décennies, il y a eu plusieurs modifications dans la démographie de la MRC des Sources. En effet, entre les années 1980 et 2006, la MRC a connu une diminution de sa population de près de 20 % reliée à la fermeture de la mine Jeffrey et à l'exode rural. Cette diminution de la démographie s'est majoritairement faite entre les années 1980 et 1990. Entre 2006 et 2016, la population a légèrement varié de l'ordre de 2-3 % selon les périodes, pour finalement atteindre une population de 14 286 en 2016. La population se situe en majorité dans les villes de Val-des-Sources et de Danville avec respectivement 6 786 et 3 826 habitants. Il s'agit aussi des secteurs avec les plus fortes densités. Les autres municipalités possèdent une faible densité avec moins de 10 habitants par km². Le tableau 2.1 ci-dessous montre la démographie selon les années et la densité en 2016. La figure 2.2 permet de voir les différentes zones de densité du territoire. (MRC des Sources, 2020)

Tableau 2.1 Démographie des municipalités de la MRC des Sources (inspiré de : MRC des Sources, 2020, p. 16)

Municipalité / Démographie	Val-des-Sources	Danville	Ham-Sud	Saint-Adrien	Saint-Camille	Saint-Georges-de-Windsor	Wotton	MRC des Sources
1981	8 551	5 678	222	597	479	984	1 625	18 136
1991	6 988	4 772	230	537	458	850	1 546	15 381
2006	6 822	4 053	220	491	451	919	1 543	14 499
2016	6 786	3 826	235	522	529	958	1 430	14 286
Densité 2016 (hab/km ²)	213,46	24,93	1,54	5,29	6,33	7,49	9,90	18,04

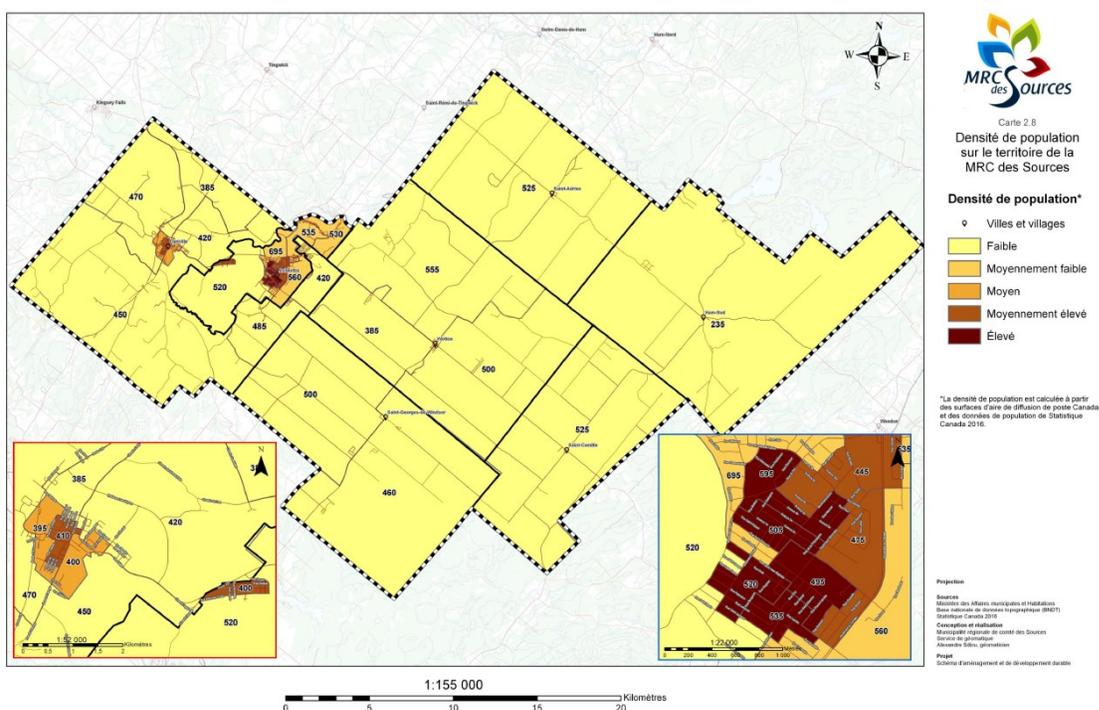


Figure 2.2 La densité de la population de la MRC des Sources (tiré de : MRC des Sources, 2020, p. 18)

Selon les projections de l'Institut de la statistique du Québec, une hausse graduelle des habitants et des ménages serait à prévoir dans les prochaines décennies. L'âge moyen devrait aussi passer de 45 ans en 2011 à 49.6 ans en 2036, ce qui aura des impacts socioéconomiques considérant la diminution de la population

active et l'augmentation de la population vieillissante. En effet, selon le rapport sur la santé des Canadiens dans un climat en changement, les personnes âgées sont l'une des populations les plus vulnérables et nécessitent une attention particulière. (Berry et Schnitter, 2022; MRC des Sources, 2020)

Selon le recensement de 2016, les ménages de la MRC étaient à 70 % des propriétaires comparés à seulement 30 % des locataires. Il y a toutefois une différence entre la MRC et la ville de Val-des-Sources où la proportion est plutôt de 60 % de propriétaires et 40 % de locataires. Pour ce qui est de la scolarité de la population, le tableau 2.2 résume le pourcentage de la population de la MRC selon le dernier diplôme obtenu. (Statistique Canada, 2017a) Toujours selon le recensement de 2016, les habitants de la MRC avaient majoritairement des emplois dans le secteur tertiaire (3 785 employés) qui inclut entre autres les services, le commerce, les soins de la santé, les arts et l'industrie touristique. Le secteur secondaire était le suivant avec 1540 employés dans le domaine de la fabrication et de la construction. Finalement, le secteur primaire détenait 620 employés majoritairement dans le domaine de l'agriculture, la foresterie, la pêche et la chasse. Il y a un parc industriel dans les villes de Val-des-Sources, de Danville et de Wotton. Le plus gros étant celui de Val-des-Sources avec, en 2012, 31 entreprises et environ 500 emplois. Ensuite il s'agit de celui de Danville avec environ 150 emplois dans sept entreprises et finalement celui de Wotton avec environ 75 emplois dans cinq entreprises. (MRC des Sources, 2020)

Tableau 2.2 Représentation de la population selon le dernier diplôme obtenu (tiré de : Statistique Canada, 2017a)

Diplôme	% de la population (Méthode par données-échantillon 25%)
Aucun diplôme	31
Diplôme d'études secondaires	19
Diplôme professionnel (école de métiers)	27
Diplôme collégial	14
Diplôme universitaire	10

Selon le recensement de 2016, il y avait seulement 3,3 % de chômeur à la MRC comparé à 4.6 % au niveau de la province (Statistique Canada, 2017b). Au niveau économique, les habitants de la MRC des Sources avaient un revenu d'emploi médian pour les 25-64 ans de 32 777 \$ en 2017. Cette donnée est inférieure au revenu médian de l'ensemble du Québec qui était de 41 125 \$. Il y a toutefois une amélioration constante et plus marquée des revenus que pour celle du Québec, et ce, de l'ordre de 19 % entre 2012 et 2017 comparé à seulement 12 % pour le Québec. Le taux des travailleurs de 25-64 ans en 2016 était de 68,8 % comparé au taux de l'ensemble du Québec qui était de 77,0 %. Cependant la croissance du taux des travailleurs est

supérieure à la MRC que pour le reste du Québec avec une augmentation de 3 % entre 2012 et 2017 comparée à seulement 1,9 % pour le Québec. Ces indicateurs montrent que la situation économique à la MRC des Sources est en amélioration. (MRC des Sources, 2020)

2.2 Portrait de la ressource en eau

Le réseau hydrographique de la MRC se situe en grande partie (84 %) dans le bassin versant de la rivière Nicolet et en plus petite partie (16 %) dans le bassin versant de la rivière Saint-François. La figure 2.3 montre le territoire de la MRC selon les bassins versants.

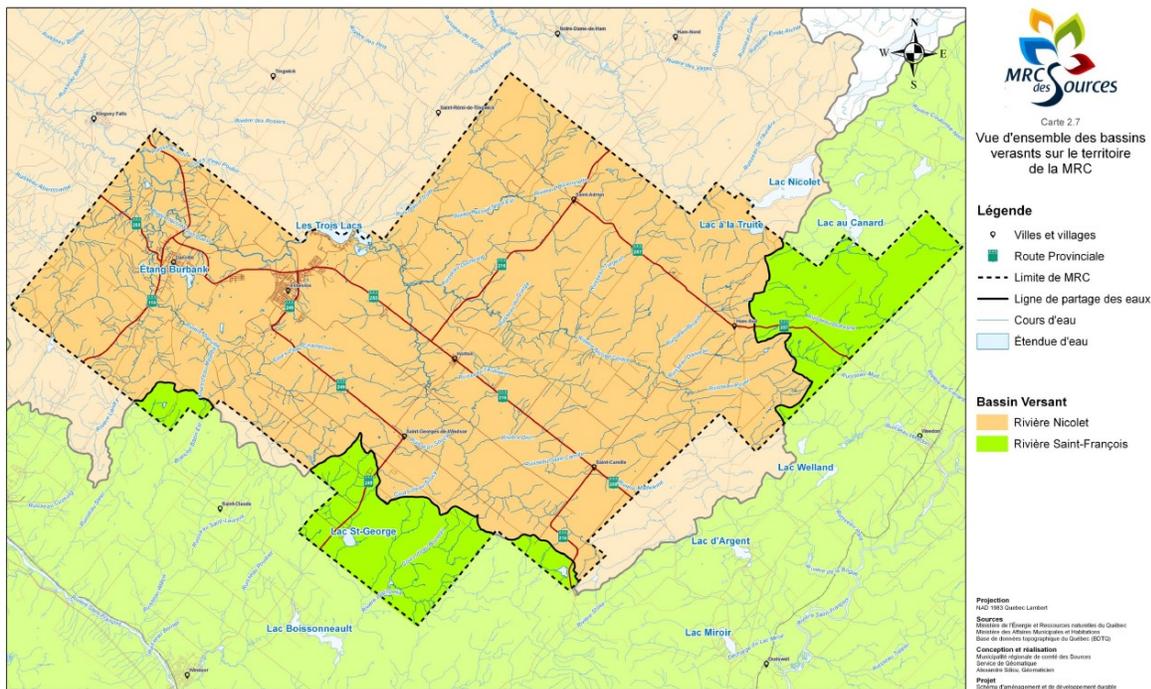


Figure 2.3 Les bassins versants de la MRC des Sources (tiré de : MRC des Sources, 2020, p. 16)

Seules les municipalités de Val-des-Sources, de Danville et de Wotton sont desservies par des réseaux municipaux de distribution d'eau potable. La proportion de leur périmètre urbain desservi par le réseau d'aqueduc varie; 90 % pour Val-des-Sources, 85 % pour Danville et 100 % pour Wotton. Un puits public dessert le réseau d'aqueduc de Wotton. Val-des-Sources et Danville quant à elles possèdent des infrastructures de traitement de l'eau potable puisque la prise d'eau se situe dans une rivière. Dans toutes les municipalités, les propriétés qui ne sont pas desservies par l'aqueduc sont alimentées par des puits privés. Considérant que l'aquifère rocheux du bassin versant est peu productif, il est important de surveiller la quantité d'eau disponible afin de s'assurer qu'il n'y ait pas de pompage excessif de la ressource. Les débits

des aquifères actuels sont suffisants pour fournir l'eau potable à la population présente. (Larocque et al., 2015) La figure 2.4 montre les quantités d'eau qui peuvent être exploitables sur le territoire.

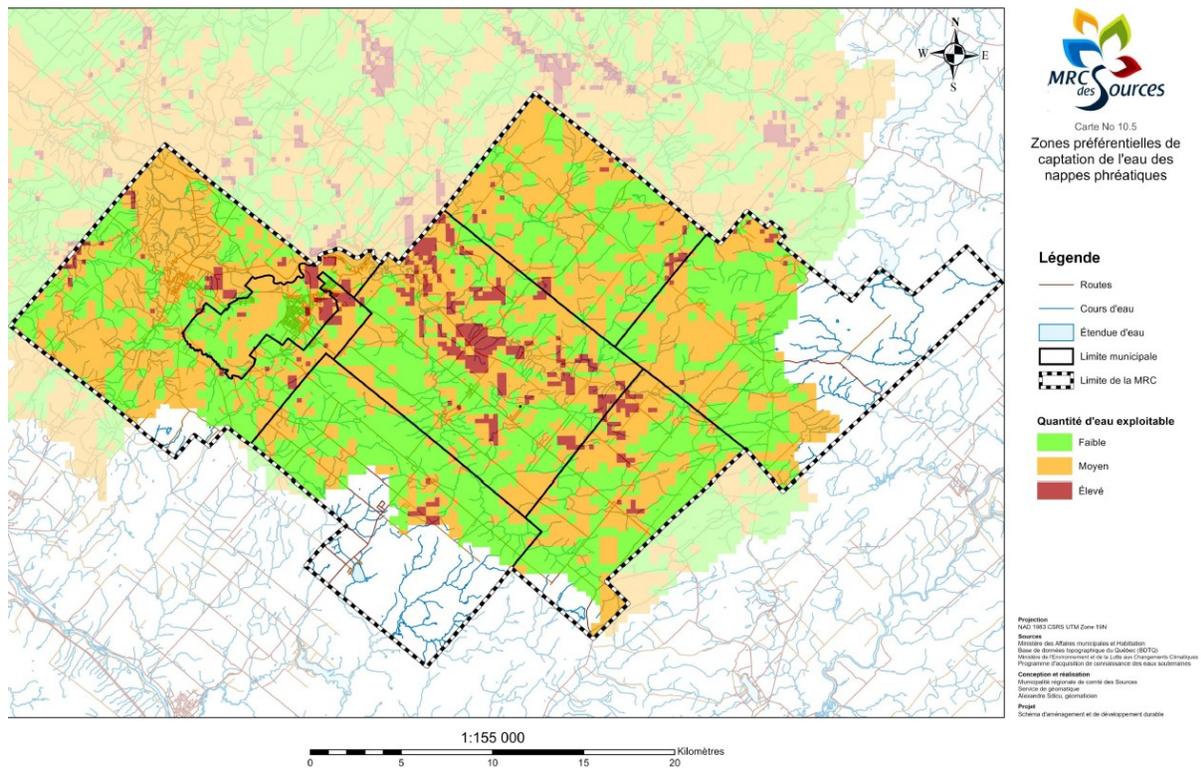


Figure 2.4 Les quantités d'eau exploitables sur le territoire de la MRC (tiré de : MRC des Sources, 2020, p. 171)

La MRC se trouve dans un secteur préférentiel pour la recharge en eau comme montré dans la figure 2.5, et ce, considérant que la nappe phréatique est libre et que le roc fractionné est très près de la surface avec peu de dépôts meubles imperméables. Toutefois, ces éléments rendent aussi la MRC plus vulnérable à la contamination puisque l'eau et les contaminants peuvent facilement s'infiltrer dans les nappes phréatiques du territoire. La région plus urbaine de Val-des-Sources et de Danville ont une nappe phréatique davantage captive qu'ailleurs sur le territoire, ils ont donc un plus faible risque à la contamination. (MRC des Sources, 2020) L'indice DRASTIC est utilisé pour définir la vulnérabilité à la contamination et il est basé sur sept critères soit : « la profondeur de la nappe d'eau, la recharge, la nature de l'aquifère, la texture du sol en surface, la topographie, la nature de la zone vadose et la conductivité hydraulique de l'aquifère. » (Larocque et al., 2015) La figure 2.6 montre le territoire de la MRC selon cet indice.

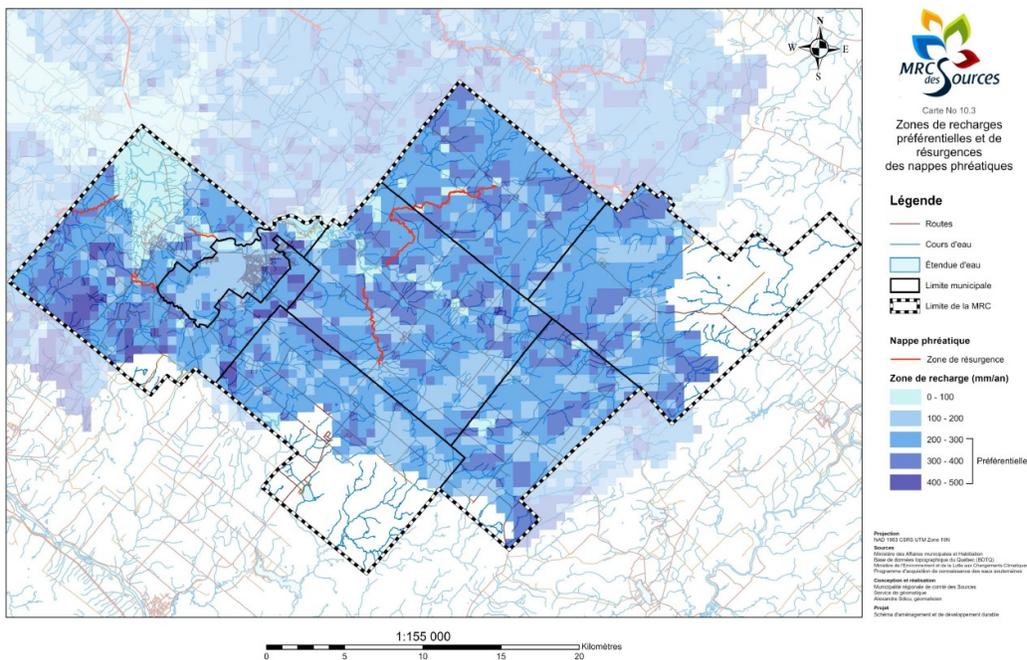


Figure 2.5 Les zones de recharge de la ressource en eau (tiré de : MRC des Sources, 2020, p. 168)

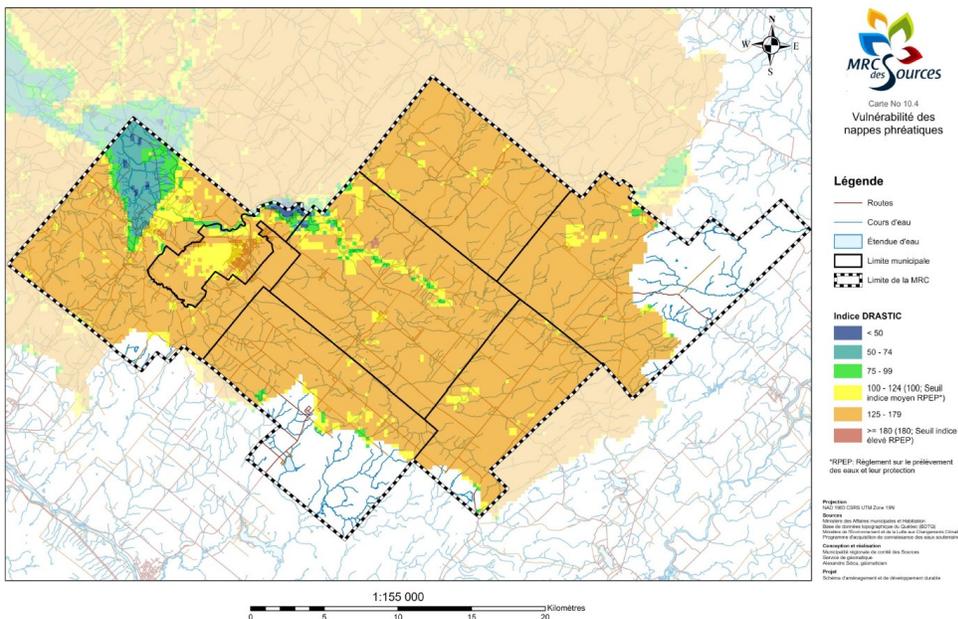


Figure 2.6 Indice DRASTIC du territoire de la MRC des Sources (tiré de : MRC des Sources 2020, p. 169)

La figure 2.7 montre les zones inondables du territoire. Les cartes à l'annexe 1 montrent plus précisément certains secteurs de la région où il y a des bâtiments dans les zones de grand courant 0-20 an ou de faible courant 20-100 ans. Dans le cadre de la mise à jour du SADD, la MRC referra ses cartes de zones inondables

selon les meilleures pratiques afin d’assurer la protection des milieux naturels et des infrastructures ainsi que d’assurer la sécurité des résidents. De nouvelles cartes seront disponibles lorsque la cartographie des zones inondables sera refaite selon la nouvelle méthode proposée par le gouvernement du Québec, soit la caractérisation du niveau d’exposition. Une modification de la réglementation par les municipalités concernées devrait suivre ces modifications des cartes.

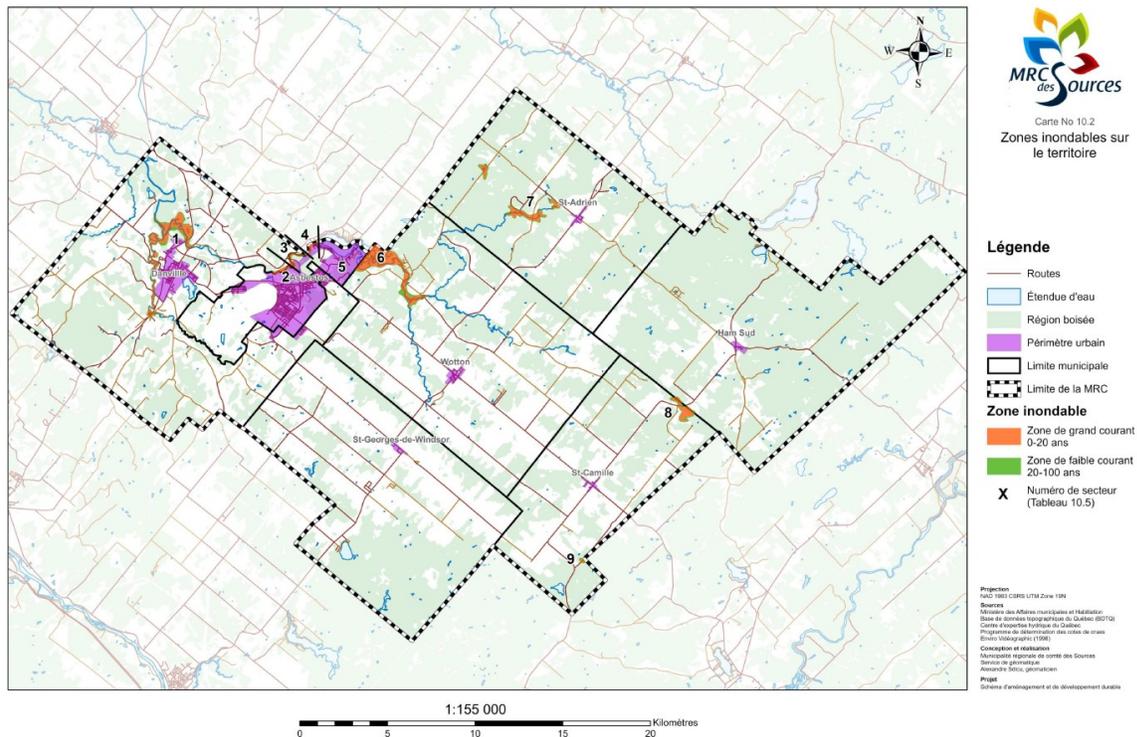


Figure 2.7 Les zones inondables du territoire de la MRC des Sources (tiré de : MRC des Sources, 2020, p. 155)

La MRC a adopté la carte des milieux humides de Canards illimités du Canada qui a une bonne expertise dans le domaine. Le territoire a donc été inventorié par une méthode de photo-interprétation pour tous les milieux humides de 0,5 hectare et plus. Le tableau représentant les types de milieux humides se trouve à l’annexe 2. Près de 3 922,5 hectares de milieux humides ont été sélectionnés comme étant d’intérêt selon des critères de superficie, de rareté, d’unicité, de biodiversité et de précarité. La figure 2.8 montre ces milieux d’intérêt. Plusieurs milieux humides sont mis en valeur par les municipalités afin d’offrir des activités en nature à faible impact écologique, par exemple : l’Étang Burbank, la tourbière de Saint-Camille et les marécages du lac Trois-Lacs (MRC des Sources, 2020).

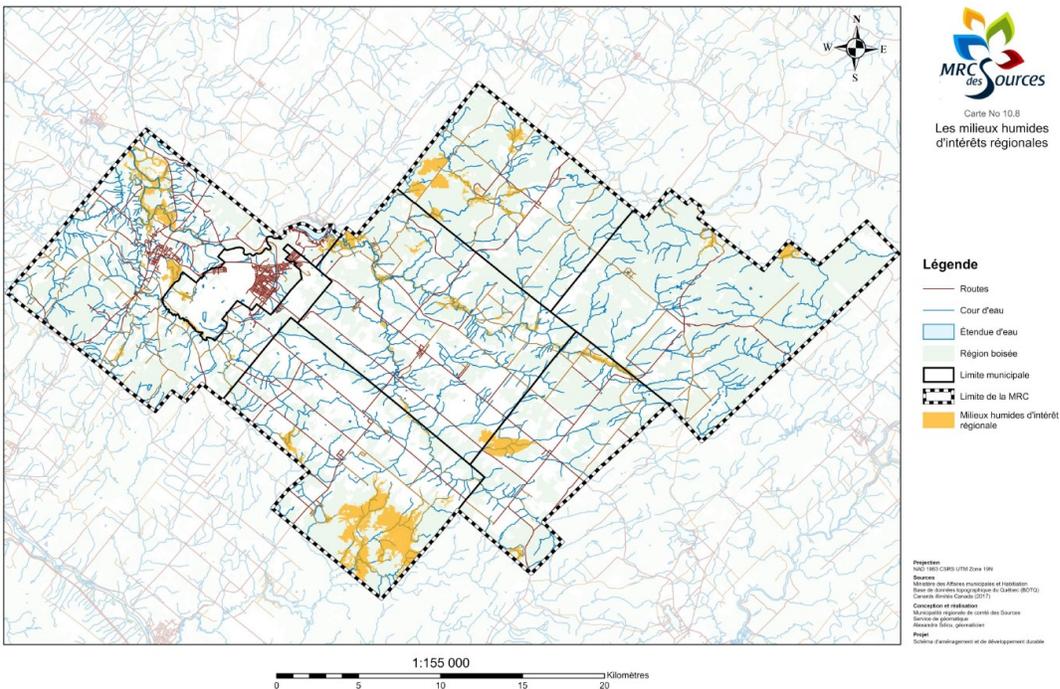


Figure 2.8 Les milieux humides d'intérêt (tiré de : MRC des Sources, 2020, p. 176)

Au niveau de la qualité de l'eau, les cours d'eau peuvent être catégorisés selon leur niveau d'eutrophisation, passant d'oligotrophes (concentration faible de nutriments) à mésotrophes (concentration grandissante de nutriments) pour finalement devenir eutrophes (concentration élevée de nutriments). Graduellement, un lac eutrophe deviendra un marais. Ce phénomène est naturel, toutefois les activités anthropiques l'accélèrent et amènent des conséquences négatives pour les utilisateurs des plans d'eau. Les changements climatiques amenant l'augmentation des températures ainsi que l'apport supplémentaire en sédiment lors des pluies diluviennes auront aussi un impact négatif sur le processus d'eutrophisation. Ce processus débute avec une augmentation des nutriments disponibles. Les plantes aquatiques et les algues croissent donc de façon très rapide dans les zones peu profondes. Lors de leur mort, elles se déposent au fond de l'eau pour être dégradées, causant ainsi une augmentation de la sédimentation et une augmentation de l'activité biologique. L'équilibre d'oxygène dissous est ainsi modifié et provoque un changement de la faune et la flore du lac. Un tableau montrant l'état trophique et l'usage de certains plans d'eau de la région ainsi que les associations et les organismes responsables de ceux-ci a été mis à l'annexe 3.

Il y a aussi l'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC) qui permet d'évaluer la qualité d'un cours d'eau en fonction des proportions de diatomées sensibles à la pollution et celles plus tolérantes. Un indice de 100/100 est attribué aux cours d'eau peu dégradés. En date de 2012, l'échantillon à la station à Saint-Camille montrait une valeur IDEC de 68/100, et donc, une classe B (précaire) avec un cours d'eau mésotrophe. À

Wotton, en aval de cette station en 2013, deux échantillons montraient plutôt une valeur de 40/100, ce qui donne une classe C (mauvaise) et un état méso-eutrophe pour le premier et une valeur de 64/100 (classe B précaire) pour le deuxième. Il est donc clair qu'il y a une détérioration progressive du cours d'eau d'amont en aval de la rivière Nicolet. En 2015, un échantillon à Wotton montrait une valeur de 53/100, restant donc dans les valeurs similaires à 2013 dans la catégorie précaire. (Campeau, 2017) Toutefois, il semble y avoir eu une amélioration de la qualité de l'eau dans la rivière Nicolet Sud-Ouest dans les stations d'échantillonnage situées sur le territoire de la municipalité de Wotton dans les dernières années. Des données plus récentes ne sont pas disponibles pour l'IDEC, mais il y a des données pour l'indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP) sur la rivière Nicolet Sud-Ouest (Wotton) en 2019. La qualité de l'eau était jugée bonne avec un IQBP moyen de 82. L'IQBP est un indice pour la qualité générale de l'eau et il est constitué de dix variables telles que le phosphore, la turbidité, l'azote et les coliformes fécaux. L'indice donne une cote variant de 100 pour une eau de bonne qualité et 0 pour une eau de très mauvaise qualité. (Gouvernement du Québec, s. d.-a) Le lac Trois-Lacs est un cas particulier étant donné les enjeux de sédimentation importantes et la qualité de l'eau. La régie intermunicipale de restauration et de préservation des Trois-Lacs permet de regrouper une diversité d'acteurs considérant que les Trois-Lacs sont sur le territoire de quatre municipalités et deux MRC. La régie est donc un acteur clé dans la gestion des projets de restauration des Trois-Lacs. Les régies et les associations de lac sont très utiles pour porter plusieurs dossiers et assurer que les différentes parties prenantes sont considérées.

2.3 Portrait de la gestion de l'eau

La ressource est gérée à différents paliers selon des responsabilités partagées entre les différents acteurs. La section suivante présente les différents acteurs de l'eau et les nombreuses lois et règlements applicables.

Au niveau fédéral, la *Loi sur les ressources en eau* du Canada encadre les arrangements fédéraux-provinciaux. À moins qu'il s'agisse d'eaux fédérales, d'eaux touchant plusieurs juridictions ou d'eaux internationales, ce qui n'est pas le cas pour les eaux de la MRC des Sources, le fédéral fournira donc seulement une aide à la demande des provinces puisque la gestion des ressources naturelles est de compétence provinciale.

Plusieurs lois provinciales touchent la ressource en eau telles que la *Loi sur les compétences municipales* (LCM), la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE), la *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et favorisant une meilleure gouvernance de l'eau et des milieux associés* (Loi sur l'eau), la *Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques* (LCMHH) et la *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme* (LAU).

En 2009, une nouvelle loi fut adoptée pour affirmer le caractère collectif de la ressource en eau et qui vise à renforcer sa protection. La loi énonce que toute personne a le droit à un accès à de l'eau de qualité et en quantité suffisante. En contrepartie, toute personne a aussi la responsabilité de prévenir et limiter les dommages à la ressource en eau ainsi que de réparer toute dégradation qu'elle aurait causée. (*Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et favorisant une meilleure gouvernance de l'eau et des milieux associés*)

En amont de cette loi, le gouvernement du Québec a publié sa première politique nationale de l'eau en 2002. Le gouvernement a mis en place les organismes de bassin versant (OBV) pour promouvoir une GIEBV dans une perspective de développement durable. Les OBV doivent rédiger un plan directeur de l'eau (PDE) pour le territoire qu'ils couvrent et en faire la mise à jour. Ce plan n'a pas de valeur légale autre que celle de devoir être consulté et pris en compte par les municipalités et les gouvernements. Le PDE inclut le portrait de l'état de la ressource en eau sur le territoire, un diagnostic des problématiques, les principales orientations et le plan d'action avec les objectifs ainsi qu'une évaluation du coût de la mise en œuvre du PDE. (Regroupement des organismes de bassins versants du Québec, s. d.)

La LCM encadre la gestion des cours d'eau. Les MRC ont la compétence sur le maintien du libre écoulement de l'eau. Toutefois, à la MRC des Sources, une entente de gestion déléguant l'application des règlements et les interventions a été signée avec les municipalités selon l'article 108 de la LCM. (*Loi sur les compétences municipales*) Les municipalités ont donc chacune la responsabilité du libre écoulement de l'eau sur leur territoire.

La LQE met au premier plan « la protection, l'amélioration, la restauration, la mise en valeur et la gestion de l'environnement ». (*Loi sur la qualité de l'environnement*) L'urgence climatique est prise en compte par la LQE.

Conformément à la LAU et aux orientations gouvernementales, les MRC ont comme rôle de rédiger et mettre à jour le SADD en prenant en considération le PDE de leur OBV. Le SADD permet d'assurer la prise en compte des orientations gouvernementales dans l'aménagement du territoire. Le document de planification permet aussi d'assurer une gestion intégrée de la ressource en eau sur tout le territoire de la MRC. Le SADD oriente donc les plans et règlements d'urbanismes des municipalités concernées. (*Loi sur l'aménagement et l'urbanisme*)

La LCMHH ont demandé aux MRC de réaliser un plan régional des milieux humides et hydriques (PRMHH) avant le 16 juin 2022 dans le but d'assurer une gestion intégrée en accord avec les principes de développement durable et d'assurer la conservation de ces milieux d'importance (zéro perte nette). Cette loi

a modifié la loi sur l'eau afin d'augmenter la protection de la ressource et reconnaît maintenant les fonctions écologiques des milieux humides et hydriques. Le PRMHH doit inclure une identification des milieux humides et hydriques du territoire ainsi que les endroits où il pourrait y avoir la création d'un nouveau milieu. Le PRMHH doit aussi inclure un plan d'action ainsi que les mesures de suivi et d'évaluation. (*Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques*) Depuis le 1er mars 2022, il y a le nouveau régime transitoire de gestion des zones inondables, des rives et du littoral. Plusieurs règlements sont modifiés dans ce nouveau régime transitoire dont le règlement sur les exploitations agricoles et le règlement sur les activités dans les milieux humides, hydriques et sensibles. « Il apporte également des ajustements au régime d'autorisation de la Loi sur la qualité de l'environnement afin de tenir compte, notamment, de la vulnérabilité des personnes et des biens. » (Gouvernement du Québec, 2022)

Il y a une multitude de règlements pour assurer l'application des lois et la protection de la ressource en eau. Quelques règlements sont décrits ci-dessous, mais il ne s'agit pas d'une liste exhaustive. Pour ce qui est de la prise d'eau potable, il y a le *Règlement sur la qualité de l'eau potable* qui est en vigueur pour les responsables de systèmes de distribution de plus de 20 personnes. Il est alors obligatoire de contrôler les paramètres bactériologiques, physico-chimiques, de désinfection, d'eau brute et les autres paramètres relatifs au traitement. (*Règlement sur la qualité de l'eau potable*) Il y a aussi le *Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection* qui a été adopté pour s'assurer que la population du Québec a accès à un approvisionnement d'eau potable de qualité et en quantité suffisante. (*Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection*)

Découlant de la LQE, il y a le *Règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées* qui inclut des normes de rejets, des suivis des rejets et une certification des opérateurs des stations. (*Règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées*) Il y a aussi le *Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées* qui a pour objectif d'éviter la contamination de l'environnement. Les municipalités ont la responsabilité d'assurer la conformité des fosses septiques de leur territoire. (*Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées*)

Pour conclure, le gouvernement provincial, les municipalités et les MRC ont chacun des compétences dans la gestion de l'eau, et donc, ils ont chacun leurs règlements. Les utilisateurs de la ressource doivent donc respecter les lois et les règlements en place. Les OBV ont quant à eux plutôt un rôle de concertation et doivent s'occuper du PDE, un document de référence en matière de protection de la ressource en eau. La figure 2.9 permet de visualiser les différents rôles et responsabilités des acteurs de l'eau.

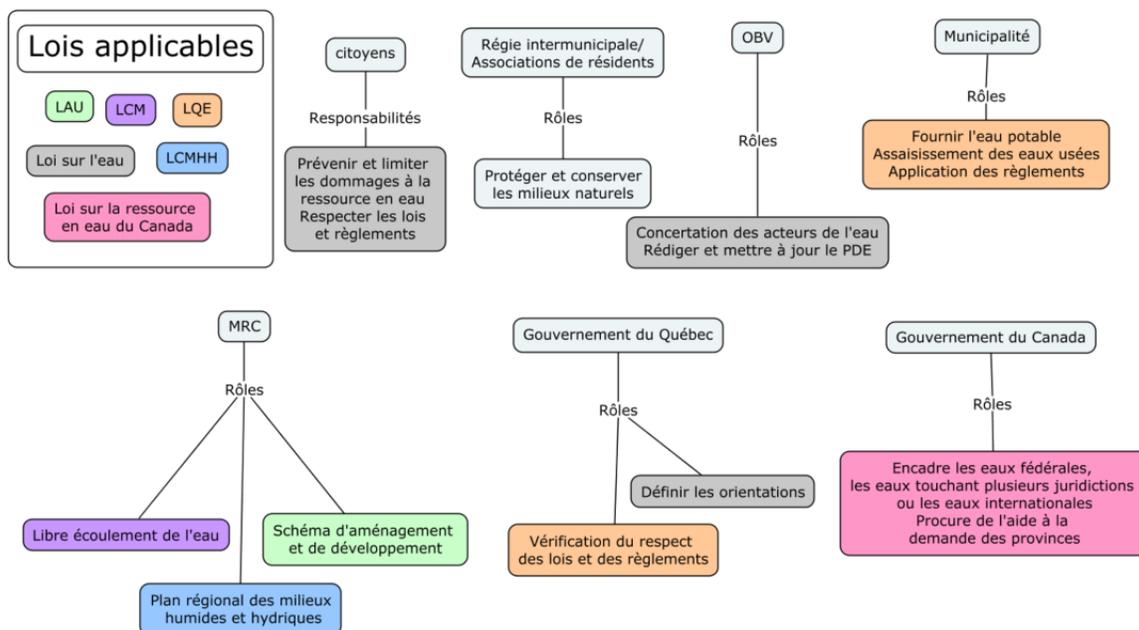


Figure 2.9 Les rôles et responsabilités des différents acteurs de l'eau

2.4 Projections climatiques de la région de l'Estrie

Ouranos a produit des fiches sur les projections climatiques des différentes régions du Québec dans le cadre du Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques. Les fiches ont été faites à partir des scénarios d'émissions de GES soit RCP4.5 (émissions intermédiaires) et RCP8.5 (émissions élevées). Les connaissances actuelles permettent de faire des projections de différents paramètres météorologiques tels que la température moyenne, les événements de gel-dégel et les précipitations. Il y a toutefois certaines variables climatiques pour lesquelles le niveau de confiance des projections est plus faible comme les épisodes de vents violents, les ouragans, le verglas et les pluies diluviennes. C'est pourquoi l'adaptation aux changements climatiques doit rester flexible et prendre en considération le développement des connaissances pour assurer une amélioration continue.

En résumé, il est attendu que la température moyenne augmente, et ce, pour toutes les saisons. De plus, le nombre de vagues de chaleur, qui sont définies comme plus de trois jours consécutifs avec une température supérieure à 31 °C le jour et une température nocturne supérieure à 18 °C, sera aussi en augmentation selon les projections. Outre les vagues de chaleur, il y aura une hausse marquée du nombre de journées à plus de 30 °C surtout avec le scénario RCP8.5. Pour ce qui est des cycles de gel-dégel, il y aura une diminution au printemps et à l'automne et une augmentation en hiver. Il y a un événement de gel-dégel « lorsque, dans une période de 24 heures, la température minimale est inférieure à 0 °C et que la température maximale est

supérieure à 0 °C. » (Ouranos, s. d.) Il est logique avec la hausse des températures que l'indice de gel hivernal diminue aussi puisqu'il représente la « [s]omme cumulative des températures journalières moyennes lorsque celles-ci sont au-dessous de 0 °C. » (Ouranos, s. d.) Finalement, concernant les précipitations, il y aura des changements en hiver où la quantité de neige sera à la baisse et sera remplacée par une hausse des précipitations liquides. Les projections montrent aussi une élévation de la quantité maximale de précipitations sur cinq jours principalement à l'automne, mais surtout des changements dans les régimes de précipitations avec une « hausse de la fréquence et de l'intensité des événements de précipitation convectifs tels que les orages » (Ouranos, 2015). Le tableau 2.3 montre les valeurs des variables et des indices climatiques selon les projections.

Tableau 2.3 Projections climatiques pour l'Estrie (inspiré de : Ouranos, s. d., p. 4 et 5)

Aléas primaires	Tendance	1981-2010	Projection 2041-2070		Projection 2071-2100	
			RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5
Moyenne annuelle des températures	↑	4.8	7,2 (6,3 – 7,9)	7,9 (7,3 – 8,7)	8,0 (6,5 – 8,6)	10,5 (8,5 – 11,4)
Moyenne hivernale des températures	↑	-8.9	-6,3 (-7,5 – -5,0)	-5,6 (-6,2 – -4,0)	-5,6 (-6,7 – -4,0)	-2,3 (-4,3 – -1,4)
Moyenne printanière des températures	↑	4	5,7 (5,4 – 6,9)	6,7 (6,3 – 7,3)	6,7 (5,8 – 7,6)	8,5 (7,4 – 10,0)
Moyenne estivale des températures	↑	17.5	19,7 (18,7 – 20,5)	20,7 (20,0 – 22,0)	20,5 (18,8 – 21,1)	23,3 (20,9 – 25,0)
Moyenne automnale des températures	↑	6.5	9,0 (8,0 – 9,6)	9,7 (8,5 – 10,7)	9,5 (7,8 – 10,5)	12,3 (10,1 – 13,2)
Nombre annuel de vagues de chaleur	↑	0.2	1,0 (0,6 – 2,1)	2,1 (1,5 – 4,1)	1,6 (0,7 – 3,0)	4,6 (2,9 – 5,8)
Nombre annuel de jours > 30 °C (jours)	↑	3	11 (8 – 18)	19 (16 – 30)	16 (9 – 25)	44 (26 – 65)
Nombre annuel d'événements de gel-dégel	↓	87.8	76,7 (71,0 – 81,4)	75,4 (66,9 – 79,9)	75,7 (66,3 – 79,1)	69,4 (62,8 – 77,3)
Nombre d'événements gel-dégel en hiver	↑	22.9	26,6 (21,5 – 30,6)	29,6 (22,9 – 31,6)	28,2 (23,3 – 32,2)	33,7 (27,3 – 40,0)

Tableau 2.3 Projections climatiques pour l’Estrie (suite)

Aléas primaires	Tendance	1981- 2010	Projection 2041-2070		Projection 2071-2100	
			RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5
Nombre d’événements gel-dégel au printemps	↓	36.3	29,1 (26,6 – 30,3)	26,9 (24,7-29,6)	27,1 (24,2-30,2)	21,1 (19,9 – 26,5)
Nombre d’événements gel-dégel en automne	↓	28.3	19,8 (16,1 – 23,0)	18,4 (13,6-22,1)	17,8 (14,8-23,4)	12,4 (8,9 – 18,2)
Indice de gel hivernal (°C • jours)	↓	1054	768 (625 – 885)	668 (536– 733)	713 (540– 805)	444 (314 – 548)
Total hivernal des précipitations solides	↓	187	176 (164 – 186)	171 (150– 183)	177 (148– 182)	139 (120 – 166)
Total printanier des précipitations solides	↓	53	42 (31 – 56)	35 (28 – 43)	36 (30 – 45)	29 (19 – 34)
Total automnal des précipitations solides	↓	27	16,4 (13,8 – 27,0)	11,7 (7,4– 23,6)	14,6 (9,8– 23,7)	5,3 (2,1 – 17,7)
Total hivernal des précipitations liquides	↑	68	107 (75 – 134)	126 (90 – 169)	115 (94 – 175)	177 (130 – 224)
Total printanier des précipitations liquides	↑	205	237 (226 – 268)	257 (237– 275)	251 (238– 264)	287 (274 – 304)
Total estival des précipitations liquides	↑	351	349 (341 – 380)	364 (347– 394)	363 (343– 384)	362 (327 – 393)
Total automnal des précipitations liquides	↑	271	292 (265 – 307)	303 (270– 324)	293 (253– 325)	306 (258 – 331)
Maximum annuel des précipitations cumulées sur cinq jours	↑	75.6	80,3 (75,0 – 91,6)	83,0 (77,2-95,4)	83,9 (80,1-95,1)	87,7 (77,4 – 94,4)

À partir de ces projections, il est possible d’anticiper certaines conséquences possibles pour la ressource eau dans la région de l’Estrie. L’augmentation de la température allongera la saison de croissance de certaines espèces exotiques envahissantes rendant leur contrôle et leur extermination plus complexe. Les risques de sécheresse et de diminution de l’accès à l’eau potable sont directement reliés à la hausse de la température,

mais aussi au changement de patron des précipitations. En effet, la diminution du couvert de neige à l'hiver et les pluies plus abondantes favorisant le ruissellement pourraient diminuer l'infiltration de l'eau dans le sol. Ces changements peuvent aussi affecter la qualité de l'eau rendant le traitement plus complexe et dispendieux. La hausse des précipitations extrêmes fera aussi augmenter le risque d'inondation et d'érosion des sols. Finalement, avec les nouvelles conditions climatiques hivernales, il est possible qu'il y ait une augmentation des évènements de gel-dégel et des pluies hivernales causant des inondations hivernales dans les fossés et sur les routes en raison d'embâcles. Le réseau routier sera moins sécuritaire pour les usagers en plus de l'augmentation du stress sur les infrastructures routières. Il est donc à prévoir qu'il y aura une diminution de la qualité des routes du territoire nécessitant davantage de réparations. La figure 2.10 montre un résumé des conséquences négatives attendues pour la région. Les mesures choisies pour s'adapter au climat futur doivent devenir des opportunités pour réduire la détérioration de la qualité de vie des résidents ou même l'améliorer. L'adaptation aux changements climatiques peut aussi aider à rétablir l'équilibre entre l'environnement et la société.

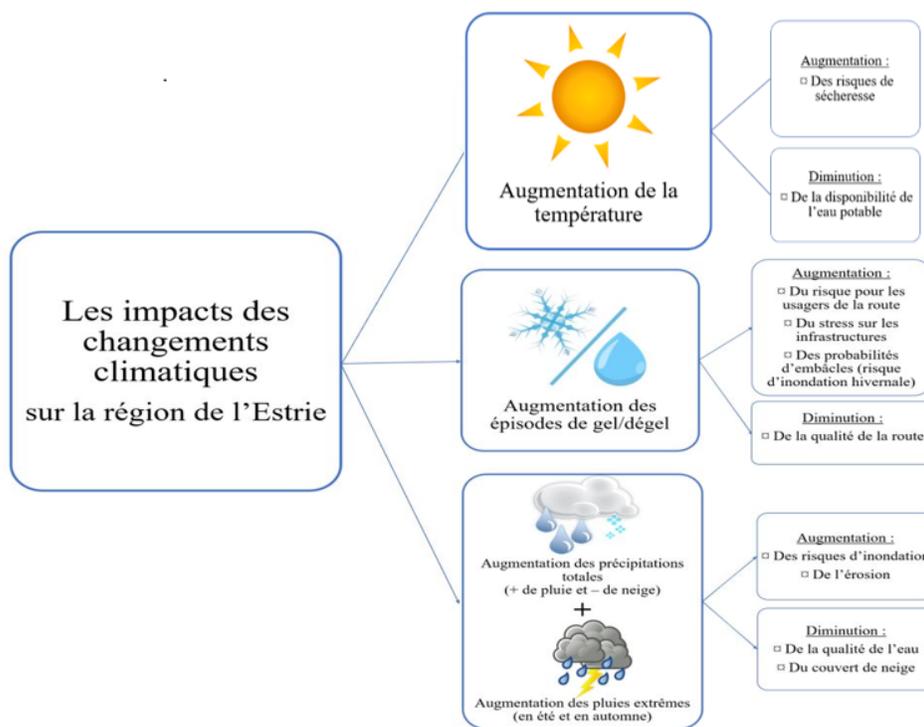


Figure 2.10 Les impacts des changements climatiques en Estrie

3. MÉTHODOLOGIE

L'objectif de ce projet de recherche est d'améliorer la prise en compte de la ressource en eau dans un contexte d'adaptation aux changements climatiques à l'échelle régionale en milieu rural, et ce, sous forme d'une étude de cas de la MRC des Sources. Le but est d'identifier les vulnérabilités du territoire, analyser la capacité d'adaptation des municipalités et de la MRC ainsi que d'évaluer la gouvernance de l'eau. Le comité d'éthique de la recherche des Lettres et sciences humaines de l'Université de Sherbrooke a approuvé le projet. Il y a peu d'enjeux majeurs au niveau de l'éthique pour le projet puisque celui-ci vise seulement des personnes majeures et capables de donner leur consentement éclairé. De plus, toutes les données récoltées ont été analysées et diffusées de façon anonyme. La section suivante présente la collecte de données selon chaque méthode avec leurs avantages et leurs biais et finalement les méthodes de traitement des données.

3.1 La collecte de données

Pour répondre à la question de recherche, une méthode de collecte de données mixtes a été développée. La figure 3.1 permet d'avoir une vue globale sur la méthodologie proposée. L'analyse documentaire, le sondage en ligne et les groupes de discussion ont permis de répondre aux deux objectifs du projet de recherche. Les entrevues semi-dirigées ont été utilisées majoritairement pour l'évaluation de la gouvernance.

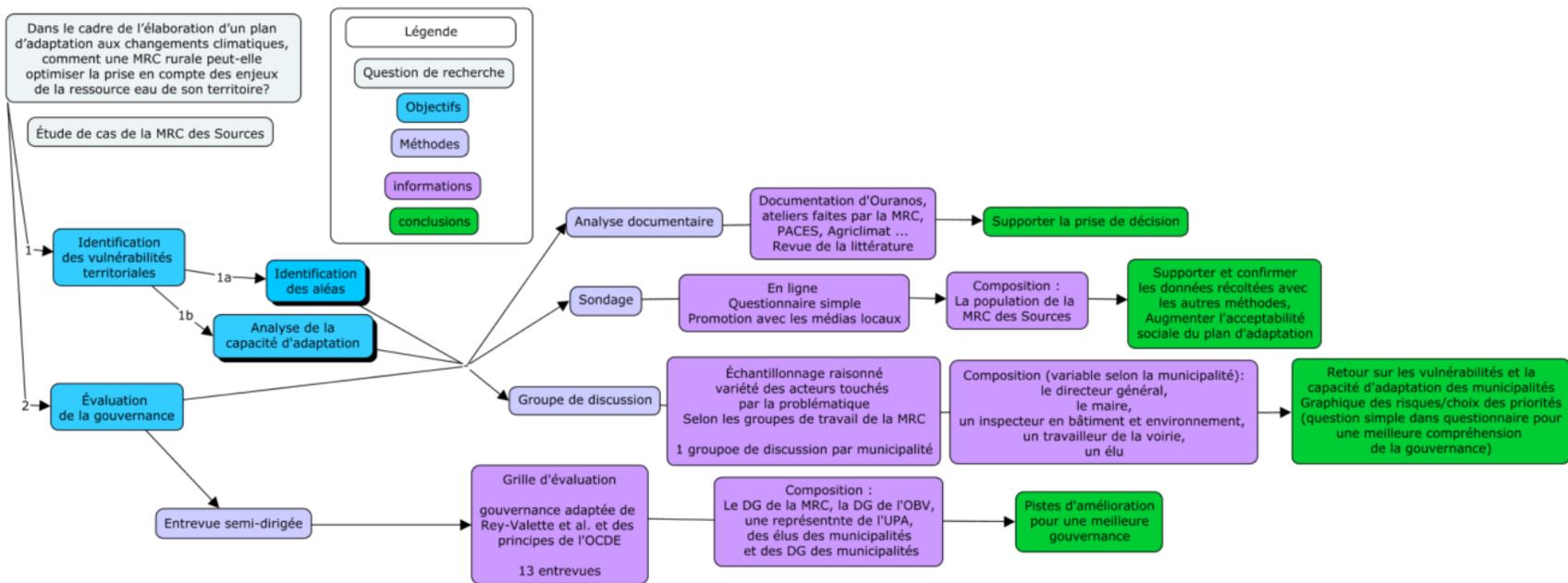


Figure 3.1 Méthodologie de recherche

3.1.1 La recherche documentaire

Des recherches documentaires variées ont permis de supporter les données primaires récoltées et d'ancrer le projet de recherche dans la littérature grise et scientifique. Les guides d'adaptation aux changements climatiques pour les municipalités d'Ouranos (2010) et d'ICLEI (Ewa et al., s. d.) ainsi que les guides propres à l'adaptation aux changements climatiques pour les bassins versants d'Ouranos (Lepage et al., 2013) et du ROBVQ ainsi que celui du Conseil canadien des ministres de l'environnement (Le Conseil canadien des ministres de l'environnement, 2015) ont été utilisés comme référence lors des démarches du plan d'adaptation aux changements climatiques de la MRC. À l'annexe 4 se trouve un tableau montrant un résumé des actions prometteuses venant de la recherche documentaire des plans d'adaptation de la ville de Laval, de Montréal, de Magog et de Sherbrooke. D'autres documents ont été consultés comme le Plan d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines (PACES) pour des enjeux plus spécifiques à la ressource en eau souterraine et le plan d'adaptation de l'agriculture de l'Estrie par Agriculmat pour les enjeux spécifiques à l'agriculture.

Le projet de recherche s'est fait en parallèle des démarches de la MRC pour l'élaboration de leur plan d'adaptation aux changements climatiques. La MRC avait déjà entrepris des démarches avant le début du projet de recherche. En effet, il y avait déjà eu un atelier avec chaque municipalité. Considérant les délais d'approbation du comité d'éthique, l'étudiante chercheuse a seulement assisté sans participer aux deuxièmes ateliers avec les municipalités. Ces deux ateliers ont donc été analysés par la MRC et les informations récoltées ont été utilisées seulement comme données secondaires dans le cadre de ce projet de recherche. Les participants de ces ateliers ont autorisé à l'aide d'un formulaire de consentement l'utilisation des données récoltées pour le projet de recherche. Les premiers ateliers qui avaient pour but de définir les vulnérabilités territoriales passées et présentes ont eu lieu à l'automne 2020 avec chacune des sept municipalités. Les ateliers étaient composés de trois à six participants choisis en collaboration entre la MRC et le DG de chaque municipalité. Les ateliers ont été enregistrés à des fins de prise de note par la MRC. Les ateliers ont été résumés par la MRC pour permettre de bonifier leur carte des vulnérabilités territoriales qui était majoritairement basée sur les données du SADD. En effet, certaines contraintes ont été rectifiées ou ajoutées selon les connaissances des participants. Cette carte, présentée à l'annexe 5, sert d'outil d'aide à la décision pour le plan d'adaptation de la MRC.

Les deuxièmes ateliers qui servaient à travailler sur la capacité d'adaptation ont eu lieu entre février et avril 2021. Il s'agissait des mêmes participants que pour le premier atelier sauf pour quelques employés qui n'étaient plus à la municipalité qui ont été remplacés par leur successeur. De plus, la municipalité de Danville a été dans l'impossibilité de continuer les démarches dues à un grand roulement du personnel. Les

ateliers ont aussi été enregistrés à des fins de prise de note et analysés par la MRC. Lors de ces deuxièmes ateliers, les participants ont reçu de l'information sur les projections climatiques de la région préparé par la MRC afin de mieux comprendre les enjeux à venir sur le territoire. Des questions ont été posées aux participants afin de déterminer les barrières à la mise en place d'actions et avec quels outils municipaux il est possible de travailler. Des idées d'adaptation concrètes ont aussi été demandées aux participants afin d'établir une banque d'idées d'adaptation en fonction des différents aléas du territoire.

3.1.2 Le sondage en ligne

Pour ce qui est de l'obtention des premières données primaires, un sondage a été conçu conjointement avec la MRC pour connaître les opinions de la population sur les vulnérabilités territoriales, la capacité d'adaptation et la gouvernance du territoire. Le sondage était destiné à tous les adultes vivant sur le territoire de la MRC. Le sondage a été diffusé entre le 18 mai 2021 et le 4 juin 2021 sur le Facebook de la MRC et des municipalités ainsi que sur le site internet de la MRC. Le sondage a été fait sur la plateforme de sondage en ligne Survey Monkey. Le questionnaire a aussi été testé avec une dizaine de personnes avant l'envoi pour s'assurer de la clarté de celui-ci. Des modifications ont été effectuées pour améliorer le sondage, mais les réponses tests n'ont pas été comptabilisées.

Du point de vue de l'éthique, le sondage était anonyme et peu d'informations sensibles ont été demandées. Le sondage était répondu sur une base volontaire. Il y avait un formulaire de consentement au début du sondage avec toutes les informations nécessaires à la prise d'une décision éclairée. Les participants avaient toujours le droit de refuser de répondre aux questions, même celles du profil. La seule question obligatoire étant celle de la municipalité d'appartenance afin de s'assurer que les répondants étaient bien des habitants de la MRC des Sources. 64 habitants de la région ont répondu sur une population de 14 286 habitants (MRC des Sources, 2020).

Le sondage a été divisé en cinq sections, soit le formulaire de consentement, le profil du répondant, la fiche documentaire, les inquiétudes et la capacité d'adaptation des citoyens ainsi que l'évaluation de la gouvernance de l'eau. Un exemplaire vierge du sondage se trouve à l'annexe 6.

Les questions sur le profil nous ont permis d'analyser les résultats selon différentes variables pour voir s'il y avait des tendances significatives. La fiche documentaire a été incluse au début du sondage pour permettre aux répondants d'avoir un niveau minimal de connaissances sur les changements climatiques à l'échelle régionale. Cette fiche contenait une courte explication sur les méthodes de projections climatiques et un aperçu des conséquences qui sont prévues dans les prochaines années en Estrie. La section suivante nous a permis de mieux comprendre les inquiétudes de la population face aux changements climatiques. Il y avait

aussi des questions sur les mesures d'adaptation qui devraient être faites par la MRC ou les municipalités et celles que le répondant a déjà mises en place sur leur terrain. La capacité individuelle et collective à faire face à certains aléas a aussi été évaluée. Finalement, la dernière section a servi à évaluer les démarches d'adaptation aux changements climatiques déjà entreprises par la MRC ainsi que la gouvernance de l'eau. Étant donné que ce projet de recherche s'intègre dans la démarche de création d'un plan d'adaptation de la MRC des Sources, les vulnérabilités territoriales pour tous les aléas et toutes les actions permettant d'augmenter la capacité d'adaptation des municipalités ont été abordées dans le sondage. Toutefois, seulement celles touchant à la ressource en eau ont été analysées dans le cadre de ce projet de recherche.

Le sondage à la population nous a donc permis d'obtenir des données pour les deux objectifs du projet de recherche. Le but de cette collecte de données étant d'intégrer l'opinion de la population dans la démarche de la MRC et de comparer ces données avec la littérature et les données obtenues avec les groupes de discussion pour s'assurer que le plan d'adaptation est le plus complet. L'implication de la population permet aussi d'augmenter l'acceptabilité sociale du plan d'adaptation et de favoriser la réussite de sa mise en œuvre.

3.1.3 Les groupes de discussion

La collecte de données s'est poursuivie avec six groupes de discussion totalisant 22 participants animés conjointement avec l'employé de la MRC qui s'occupe du plan d'adaptation aux changements climatiques. Malheureusement, considérant le départ de plusieurs employés clés, dont la directrice générale, la ville de Danville n'a pas participé aux groupes de discussion. Ces groupes de discussion ont été faits avec les groupes de travail de la MRC qui incluaient une variété d'acteurs du milieu municipal. Les groupes étaient composés de trois à six participants, dont des DG, des conseillers, des inspecteurs, des employés des travaux publics et des maires. La constitution des groupes variait en fonction des municipalités en lien avec la disponibilité et le nombre d'employés à la municipalité. Les employés impliqués dans des mandats reliés aux changements climatiques ou à l'environnement ont été priorisés considérant leurs connaissances concrètes de ces enjeux pour la MRC ou leur municipalité. Les participants ont été choisis par la MRC conjointement avec le ou la DG de chaque municipalité. Pour la dimension éthique, une explication du projet de recherche dans le formulaire de consentement a été envoyée à chaque participant avant les groupes de discussion. Ainsi, les participants ont eu la capacité de donner leur consentement de façon éclairée. Les participants avaient la possibilité de ne pas participer au projet de recherche et ainsi de quitter le groupe de travail de la MRC sans problème. Les rencontres ont été enregistrées audio et vidéo à des fins d'aide à la prise de note seulement.

En raison des liens hiérarchiques dans les groupes de travail, les questions de gouvernance ont été posées dans un court questionnaire avant le groupe de discussion et non lors de l'activité. De cette façon, tous les

participants ont pu répondre honnêtement et sans pression des pairs. Considérant que certains participants ont parlé peu lors des groupes de discussion, le questionnaire nous a donc permis de nous assurer de prendre en compte l'opinion de tous.

Les objectifs des groupes de discussion étaient l'identification des aléas prioritaires selon les vulnérabilités territoriales et la capacité d'adaptation des municipalités ainsi que l'identification des meilleures actions à intégrer au plan d'adaptation de la MRC. Les groupes de discussion ont débuté avec une présentation du déroulement de l'activité et des objectifs suivi d'un retour sur les résultats préliminaires du sondage avec une comparaison entre ces résultats et ceux des ateliers de la MRC. Considérant la complexité d'obtenir des probabilités fiables d'occurrences futures des aléas, une méthode plus qualitative (quatre ordres de priorité seulement) a été choisie dans le cadre de ce projet de recherche. Les participants ont travaillé collectivement pour placer les aléas dans un graphique à quatre quadrants pour établir leur niveau de priorité. La plus grande priorité (un) étant des aléas qui sont déjà récurrents avec un faible niveau de préparation. La priorité deux étant des aléas déjà récurrents, mais avec un haut niveau de préparation. La priorité trois étant des aléas qui n'amènent pas de problème actuellement, mais qui pourraient le devenir dans le futur avec les changements climatiques et un niveau de préparation faible. La priorité quatre, la plus faible, étant des aléas non récurrents, mais avec une augmentation future de la récurrence probable et un niveau élevé de préparation. La figure 3.2 représente la matrice utilisée lors des groupes de discussion.

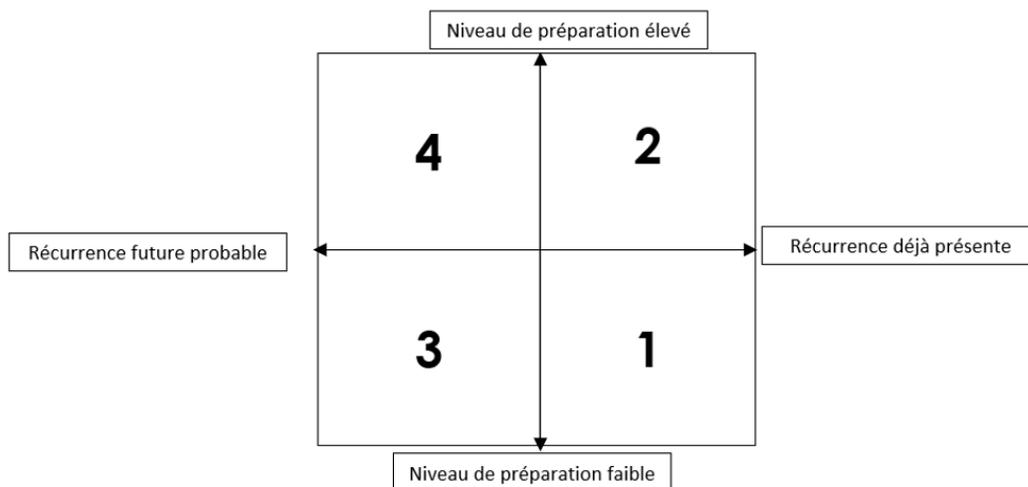


Figure 3.2 Matrice pour le choix des aléas prioritaires

Préalablement aux groupes de discussion, une diversité d'action a été sélectionnée conjointement avec la MRC parmi les propositions récoltées lors des ateliers de février à avril 2021, les actions de divers plans d'adaptation d'autres villes et les actions proposées dans la littérature. Lors de l'activité, ces actions ont été

classifiées par les participants selon trois critères soit le gain (trois étant fort et un étant faible), l'applicabilité (trois étant facile et un étant difficile) et le coût (trois étant peu coûteux et un très coûteux).

Les groupes de discussion ont donc permis de recueillir des données primaires pour les deux objectifs du projet de recherche. En effet, la priorisation des aléas s'est faite en discutant des vulnérabilités et de la capacité d'adaptation des municipalités. La gouvernance a été quant à elle évaluée avec le questionnaire distribué avant le groupe de discussion. Le but étant d'intégrer les acteurs de la municipalité qui ont une grande connaissance du terrain dans la démarche de la MRC afin d'assurer leur adhésion et leur implication lors de l'application du nouveau plan d'adaptation.

3.1.4 Les entrevues semi-dirigées

Pour permettre de bien comprendre la gouvernance de l'eau, le DG de la MRC des Sources a été interviewé ainsi que des DG et des élus des municipalités. La représentante des dossiers agricoles de la région à l'Union des producteurs agricoles (UPA) a aussi été interviewée considérant les enjeux de la ressource en eau en lien avec l'agriculture. En raison de l'importance de la gestion intégrée de l'eau, la DG de l'OBV COPERNIC a aussi été interviewée pour compléter l'information récoltée. Le but de ces 13 entrevues était de mieux comprendre et d'évaluer la gouvernance de l'eau de la MRC. Le guide d'entretien a été basé sur la grille d'évaluation de la gouvernance de Rey-Valette et al. (2014) et les principes de gouvernance de l'eau de l'OCDE (OCDE, 2015). Une présentation du projet de recherche a été envoyée aux participants par l'entremise d'un formulaire de consentement. En tout temps, les participants pouvaient refuser de répondre à certaines questions ou arrêter l'entrevue. La conversation téléphonique a été enregistrée, mais seulement à des fins de prise de note. Les données ont été comptabilisées de façon anonyme. Les entrevues étaient divisées en trois sections, soit l'évaluation de l'efficacité, de l'efficience et de l'engagement. Dans la première section, les informations recherchées touchaient plusieurs thématiques, dont les rôles et responsabilités des acteurs, les processus de coordination de la gestion de l'eau et la formation des employés et des acteurs. Dans la deuxième section, il s'agissait plutôt de thématiques reliées au financement de la gestion de l'eau, à la distribution et au partage des informations et des ressources ainsi qu'à la gestion innovante. Dans la dernière section, les questions abordaient le niveau d'engagement des acteurs, les outils de gestion des conflits, les outils de communication et les processus d'amélioration continue et de gestion des apprentissages. Les entrevues ont été conclues en discutant des inquiétudes et de la priorisation de la ressource en eau en contexte de changements climatiques. Le guide d'entretien se trouve à l'annexe 7 pour une liste exhaustive des questions discutées lors des entrevues.

3.2 Les limites et les avantages des méthodes choisies

Chaque méthode a ses avantages et ses biais, c'est pourquoi l'utilisation d'une méthode mixte permet une meilleure validité. Chaque méthode utilisée est évaluée dans la section suivante.

3.2.1 La recherche documentaire

La recherche a touché plusieurs documents pertinents de la MRC, d'Ouranos, du PACES, d'Agriclimat ainsi qu'une revue de la littérature. Une multitude de documents a été consultée afin d'assurer une vision plus complète de la problématique. Cette recherche a permis de comparer, de bonifier et de confirmer les données récoltées durant la collecte primaire avec la littérature et les données existantes (Coulombe et Roy, 2000).

3.2.2 Le sondage en ligne

Le sondage en ligne a été promu et distribué sur les réseaux sociaux par les municipalités et la MRC afin d'avoir le plus de répondants dans la population. Il s'agit d'une méthode simple, flexible et à faible coût qui permet d'avoir l'opinion de la population sur la problématique. Cette méthode a aussi l'avantage de récolter des données quantitatives et qualitatives. Considérant les restrictions sanitaires en lien avec la pandémie actuelle, un sondage en ligne est une des meilleures méthodes pour rejoindre la population.

Cette méthode a toutefois des biais assez importants. Comme il n'est pas possible d'avoir accès à tous les courriels de la population étudiée, il n'y a pas de cadre d'échantillonnage. La méthode est donc non probabiliste. Il est toutefois possible de faire des comparaisons entre le profil des répondants et celui de la population pour évaluer si l'échantillon est représentatif de la population. Considérant la méthode de diffusion par réseaux sociaux et par le site internet de la MRC, ce n'est pas toute la population qui a été atteinte. Les données récoltées ne peuvent donc pas être généralisées. Certaines personnes ont pu refuser de participer par manque de connaissances informatiques ou par crainte du manque de protection de leurs données personnelles. Pour contrer cela, le questionnaire a été bâti pour être le plus simple possible afin d'être accessible à tous et très peu d'informations sensibles ont été demandées (genre, municipalité d'attache, dernier diplôme obtenu et tranche d'âge seulement). (Gauthier, 2000; Gingras et Belleau, 2015; Vignola, 2006)

3.2.3 Les groupes de discussion

Les participants sont les mêmes que ceux des ateliers de la MRC, il s'agit donc d'un échantillonnage raisonné. Ces groupes contiennent des gens de plusieurs domaines afin d'avoir une variété d'opinions. Le nombre variait en fonction de la grosseur de la municipalité. Les groupes de discussion ont un cadre souple

pour que les participants puissent s'exprimer et exposer leurs opinions. Il est donc possible d'avoir la perception de la réalité des participants. Les interactions permettent d'aller plus en profondeur sur les sujets choisis. (Davister, 2004) Il s'agit d'une bonne méthode pour faire travailler en équipe les participants pour prioriser les aléas et les actions à mettre en œuvre dans le plan d'adaptation.

Il existe toutefois plusieurs biais lors de l'utilisation d'un groupe de discussion, mais certaines actions permettent de réduire ceux-ci. Tout d'abord, les participants peuvent être influencés par les autres membres du groupe. Pour s'assurer d'avoir l'opinion réelle des participants sans peur de jugement des pairs, un court questionnaire sur quelques sujets clés leur a été transmis avant l'activité. Le questionnaire a servi aussi à avoir l'opinion de certains participants qui se sont moins exprimés lors des activités.

Les intervenants soient l'étudiante chercheuse et la personne responsable à la MRC ont aussi fait attention de bien suivre le guide d'entretien et de rester neutres lors des activités. La neutralité est importante pour ne pas induire un biais avec les participants. Ceux-ci auraient pu changer leur réponse afin de plaire aux intervenants. Comme il y avait des liens hiérarchiques dans les groupes, aucune question de gouvernance n'a été posée lors des groupes de discussion. Ces questions se retrouvaient plutôt dans le questionnaire distribué avant le groupe de discussion.

Finalement, il n'est pas optimal de faire les groupes de discussion par visioconférence, mais dans le contexte actuel c'était la seule possibilité. La vidéoconférence amène certaines barrières comme les problèmes techniques, la diminution de l'attention et une plus grande distraction chez les participants (accès à leur ordinateur, cellulaire, dérangement par d'autres personnes dans la pièce, etc.). Toutefois, les participants étaient pour la majorité assez bien équipés et ils avaient une aisance suffisante pour assurer un bon déroulement des groupes de discussion. De plus, les intervenants étaient bien préparés pour garder la discussion dynamique afin de garder le plus possible l'attention des participants. (Gauthier, 2000; Kitzinger, 1995)

3.2.4 Les entrevues semi-dirigées

Ce type d'entrevue permet d'obtenir des informations riches et complètes de la perspective de chaque participant. Le cadre semi-dirigé est conçu pour mieux s'adapter à la personne interviewée lors de l'entretien afin de retirer le maximum de la rencontre. Dans ce contexte, il est possible d'aller en profondeur sur plusieurs sujets. Les entrevues sont donc une excellente méthode pour compléter les informations obtenues avec les autres méthodes de collecte de données.

Les entrevues semi-dirigées peuvent amener certains biais. Il existe le même biais que pour les groupes de discussion, soit la volonté de plaire à l'intervenant ou de bien paraître. Encore une fois, il est important pour l'étudiante chercheuse de rester neutre pour ne pas influencer les réponses du participant. De plus, les questions ouvertes ont amené un défi au niveau du traitement des données. Dans le contexte d'une étude de cas, les informations récoltées ne sont pas facilement transférables puisqu'elles sont très contextualisées. Il est important de garder cela en tête lors de la conclusion de l'étude. (Gauthier, 2000)

3.3 Le traitement des données

Pour le traitement des réponses du sondage, les questions avec échelles ont été analysées à l'aide des moyennes, des médianes et des modes. Les questions à choix de réponses et à choix multiples ont été analysées selon le pourcentage du nombre de répondants par réponse. Finalement, les questions de classement ont été analysées selon une méthode de ratio (voir section résultat pour plus de détails). Des tests statistiques ont été choisis et effectués pour vérifier si le profil des répondants avait un impact sur les réponses. Trois tests statistiques ont été effectués selon le type des données et le nombre de variables étudiées. Pour les questions avec des échelles et deux variables, par exemple pour évaluer si les femmes répondaient différemment des hommes, le test de Man-Whitney a été choisi. Il s'agit d'un test pour comparer deux positions observées avec des données non paramétriques. Lorsqu'il y avait plusieurs variables, par exemple pour évaluer si l'âge des répondants avait un impact sur les réponses (quatre tranches d'âges), le test de Kruskal-Wallis était mieux adapté. Il s'agit d'un test pour comparer plusieurs positions observées avec des données non paramétriques. Le troisième test utilisé, pour les questions de types choix multiples ou de type oui/non, est le Chi². Il s'agit d'un test d'association entre des variables qualitatives.

Le traitement de données des groupes de discussion s'est fait en deux parties considérant qu'il y avait deux activités lors des groupes de discussion (l'analyse des aléas et l'évaluation des actions). Un code a été choisi pour chaque participant pour permettre une retranscription anonyme des propos. Dans un premier temps, les propos ont été consignés dans un tableau selon les différentes municipalités et les différents aléas. Dans un deuxième temps, des catégories ont été choisies pour chaque aléa pour classer les propos. Un résumé a été fait pour chaque aléa incluant le nombre de municipalités dans chaque catégorie.

Pour la deuxième activité, les propos ont été consignés selon les trois facteurs du coefficient (gain, applicabilité et coût), les actions et les municipalités. Des catégories ont été choisies pour regrouper les propos des participants. Un résumé a aussi été fait pour chaque action et chaque facteur du coefficient, le tout en incluant le nombre de municipalités dans les catégories. Lors des groupes de discussion il y avait beaucoup d'explications données par les animateurs pour les différentes actions proposées, ces parties n'ont

pas été incluses dans le verbatim, mais un tableau des actions proposées et des sous-actions est présent à l'annexe 8.

Afin de s'assurer du traitement le plus juste et crédible des données des groupes de discussion, deux méthodes de vérification ont été sélectionnées (Blais et Martineau, 2006; Roy et Prévost, 2015). Premièrement, une tierce personne à la MRC a reclassé des parties aléatoires du verbatim pour s'assurer de la reproductibilité de la méthode et de la clarté des catégories choisies. Deuxièmement, une version préliminaire des données catégorisées a aussi été contrevérifiée par cette personne pour s'assurer qu'elle reflète bien les informations entendues lors des groupes de discussion.

La méthode de traitement des données pour les entrevues est un processus en quatre étapes. Premièrement, les verbatims des discussions enregistrées ont été préparés avec une rédaction uniforme. Deuxièmement, toutes ces données ont été lues attentivement une première fois. Troisièmement, des catégories ont été créées avec des descriptions claires. Les données ont été classées en fonction de ces nouvelles catégories. Enfin, un processus de rectification et de création de sous-catégories a été entrepris afin de raffiner le traitement des données.

Finalement, l'utilisation de la triangulation entre les méthodes a permis d'assurer la fiabilité et la crédibilité des données et des interprétations réalisées. Les résultats obtenus selon les différentes méthodes ont donc été confrontés entre eux pour assurer leur validité. Considérant que plusieurs questions dans le sondage à la population, les groupes de discussion et les entrevues étaient similaires, une analyse a aussi été faite pour voir si les réponses étaient comparables entre les participants du sondage, des groupes de discussion et des entrevues.

4. RÉSULTATS

La section suivante présente les résultats des trois collectes de données.

4.1 Sondage à la population

Le sondage a permis d'obtenir l'opinion de 64 citoyens du territoire des Sources. Le profil des répondants n'est toutefois pas concordant avec le profil des habitants du territoire. L'échantillon n'est donc pas représentatif de la population. Le tableau 4.1 montre les écarts entre les répondants et la population des Sources selon les données de Statistiques Canada et celles récoltées dans le sondage (Statistique Canada, 2017a). Il y avait donc dans les répondants du sondage une plus grande proportion de femmes, de personnes de 18 à 49 ans, de personnes avec des diplômes collégiaux et universitaires et d'habitants des villages. Cette différence entre les répondants et la population de la MRC teinte très probablement les résultats du sondage.

Tableau 4.1 Comparatif entre les participants du sondage et la population de la MRC des Sources

	Sondage (%)	Population (%)	Écart (%)
Genre			
Homme	43	50	- 7
Femme	57	50	+ 7
Tranche d'âge			
18-29 ans	17	10 *20 à 29 ans pour Statistique Canada	+ 7
30-49 ans	37	26	+ 11
50-64 ans	28	31	- 3
65 ans et plus	17 * Le 100% n'est pas atteint en raison des arrondissements	33	- 16
Dernier diplôme obtenu			
Aucun diplôme	2	31	- 29
Diplôme secondaire	11	19	- 8
Formation professionnelle	16	27	- 11
Formation collégiale	30	14	+ 16
Formation universitaire	41	10	+ 31
Lieu d'habitation			
Villes	50	74	- 24
Villages	50	26	+ 24

Dans le sondage, plusieurs questions servaient à mieux comprendre les vulnérabilités du territoire face aux changements climatiques. Il a été demandé aux répondants de classer des enjeux selon leur niveau de préoccupation. Des scores ont ensuite été calculés pour établir quelles préoccupations ressortaient davantage. Plus les énoncés étaient préoccupants et plus la pondération était élevée dans le calcul des scores. Donc, si un énoncé a été nommé comme le plus préoccupant, il reçoit la pondération de 11, le deuxième plus préoccupant reçoit la pondération de 10 et ainsi de suite. Pour chaque énoncé, on multiplie le nombre de répondants pour chaque pondération et on divise ce nombre par le nombre de réponses. La formule mathématique est donc :

$$\frac{\text{pondération}_{\#11} \times \text{nombre de réponses}_{\#11} + \text{pondération}_{\#10} \times \text{nombre de réponses}_{\#10} + [\dots] + \text{pondération}_{\#1} \times \text{nombre de réponses}_{\#1}}{\text{nombre total de réponses}}$$

La figure 4.1 montre les préoccupations selon leur score pour les 64 répondants. Il est à noter que dans le top quatre des préoccupations, il y en a deux qui sont directement liées à la ressource en eau soit l’approvisionnement en eau potable et les sécheresses. La troisième préoccupation, soit les événements extrêmes est aussi souvent reliée à l’eau. Cette figure montre aussi une différence de score plus marquée pour les quatre premières inquiétudes comparées aux autres préoccupations qui ont un score similaire, ce qui implique que les répondants ont pour la plupart mis les quatre mêmes premières préoccupations, mais l’ordre des préoccupations suivantes était plus variable.

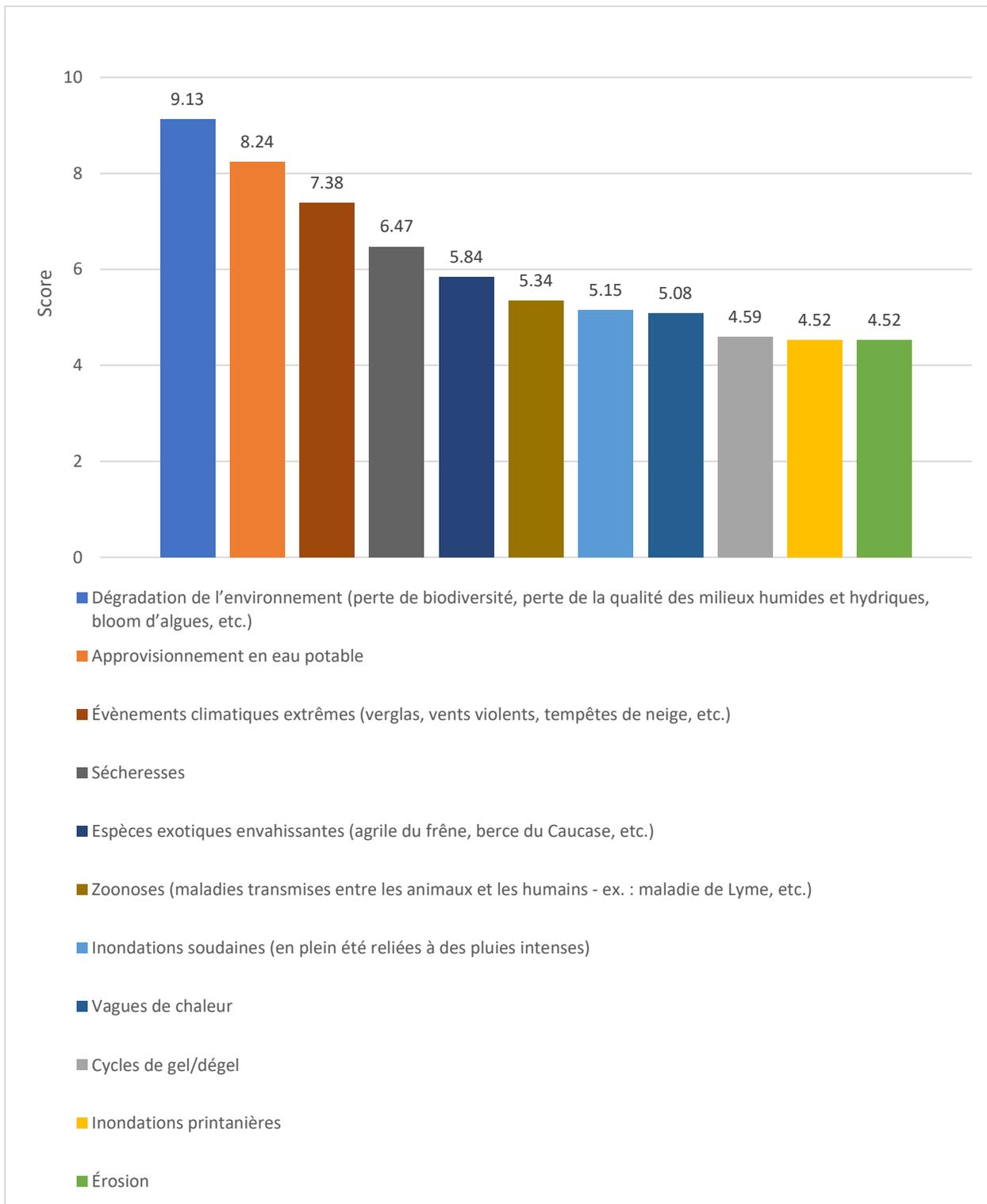


Figure 4.1 Classement des enjeux reliés aux changements climatiques selon le niveau de préoccupation des répondants où l'enjeu le plus populaire a le plus haut score

Dans la question suivante, les personnes sondées devaient dire si elles avaient subi des contraintes en lien avec la ressource en eau. La réponse la plus populaire est l'absence de contrainte, et ce, pour toutes les variables étudiées. Pour les contraintes, il y a une différence significative selon le test de Chi², $X^2(1, N = 54) = 4.55, p = .032$, pour la contrainte de diminution de la qualité de l'eau comparée à la variable sans contrainte selon le lieu de résidence (ville/village). Les avis d'ébullition sont plus fréquents en ville, ce qui est très cohérent avec le fait que les deux villes du territoire ont l'aqueduc contre seulement un village sur les cinq. La figure 4.2 montre l'ensemble des résultats selon le lieu de résidence. Les écarts entre les autres contraintes ne sont pas statistiquement significatifs avec l'échantillon récolté. Il faudrait davantage de répondants pour confirmer qu'il y a plus de pertes d'usage chez les habitants des villes et plus d'inondations, de sécheresse et de manque d'eau dans les villages. Ces hypothèses sont plausibles considérant qu'une plus grande partie des agriculteurs se trouvent dans les villages et que ceux-ci sont plus vulnérables à la sécheresse en raison de leur grand besoin d'eau pour la survie de leurs plants et bétails. Il est logique que les répondants dans les villages puissent subir davantage de sécheresse. Pour ce qui est de l'approvisionnement en eau potable, la majorité des habitants des villages ont leur propre puits privé. Plusieurs habitants des villages ont des puits peu profonds ou de surface, ce qui les rend plus à risque de manquer d'eau. En parallèle, avec l'aqueduc en ville, les habitants sont aussi moins à risque d'une coupure d'eau en raison d'un problème d'approvisionnement.

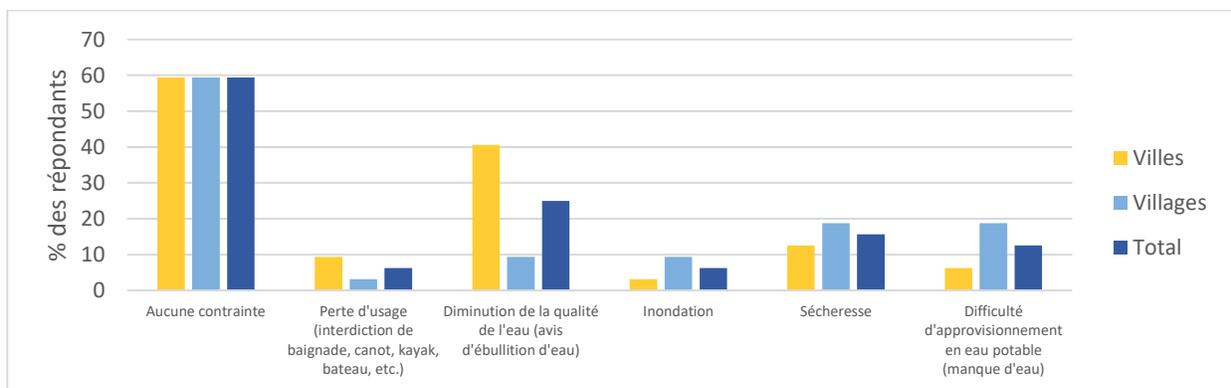


Figure 4.2 Les contraintes liées à l'eau subies par les répondants dans les cinq dernières années selon le lieu d'habitation

D'autres questions étaient surtout axées sur la capacité d'adaptation des citoyens et des municipalités concernant les changements climatiques et ce qui devrait être mis en place pour pallier ces enjeux. La procédure pour le calcul des scores a été faite pour la question sur le classement des mesures qui devraient être faites par la MRC et les municipalités. Comme il y avait 10 mesures, alors la mesure la plus populaire avait la pondération de 10 et ainsi de suite. Comme le montre la figure 4.3, les mesures avec les plus hauts scores sont celles liées à la première préoccupation, soit la dégradation de l'environnement. Il est donc

évident que les répondants ont à cœur la protection de l'environnement selon les réponses obtenues puisqu'ils veulent mieux conserver les milieux humides et naturels, augmenter les espaces verts en milieu urbain et augmenter les investissements en environnement.

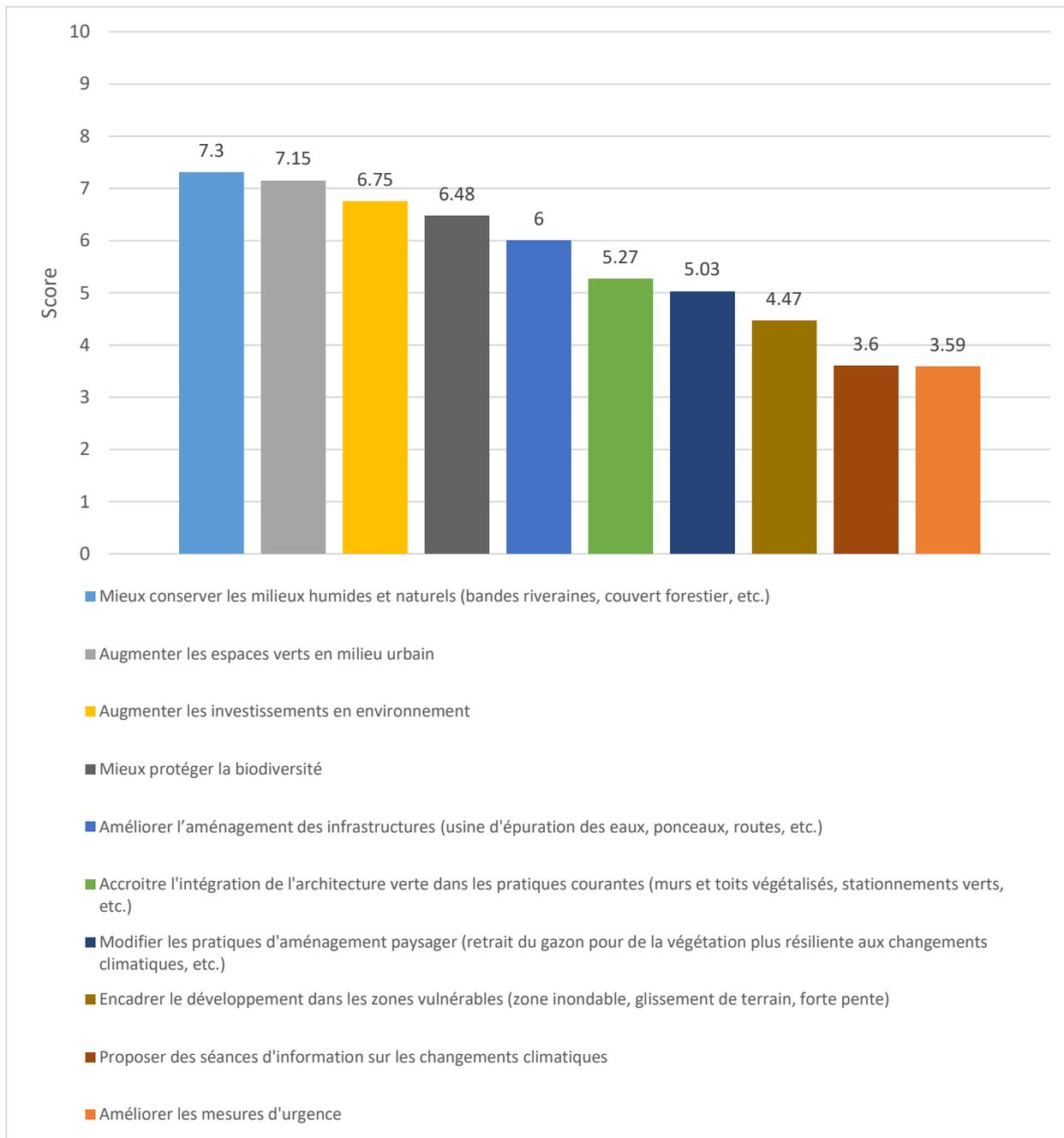


Figure 4.3 Classement des mesures qui devraient être mises en place par les municipalités et la MRC où la mesure la plus populaire a le plus haut score

Par la suite, les répondants devaient choisir comment encadrer les mesures d'adaptation. Les répondants pouvaient choisir une ou plusieurs mesures. Les résultats ont montré une différence dans les réponses selon l'âge des répondants. Pour la tranche d'âge de 18 à 29 ans, l'écoconditionnalité est la mesure qui ressort davantage surtout comparée aux autres tranches d'âges. L'application plus sévère des réglementations ressort aussi davantage chez les 18 à 29 ans, comparée aux autres groupes d'âge. Ceux-ci ont très peu voté pour cette mesure, en moyenne il s'agit donc de la moins populaire. Pour les 65 ans et plus, la mesure la plus populaire est plutôt d'établir de nouvelles réglementations. Comme le montre la figure 4.4, la mesure ayant le plus haut taux de répondants est d'offrir de l'accompagnement pour l'application des mesures choisies.

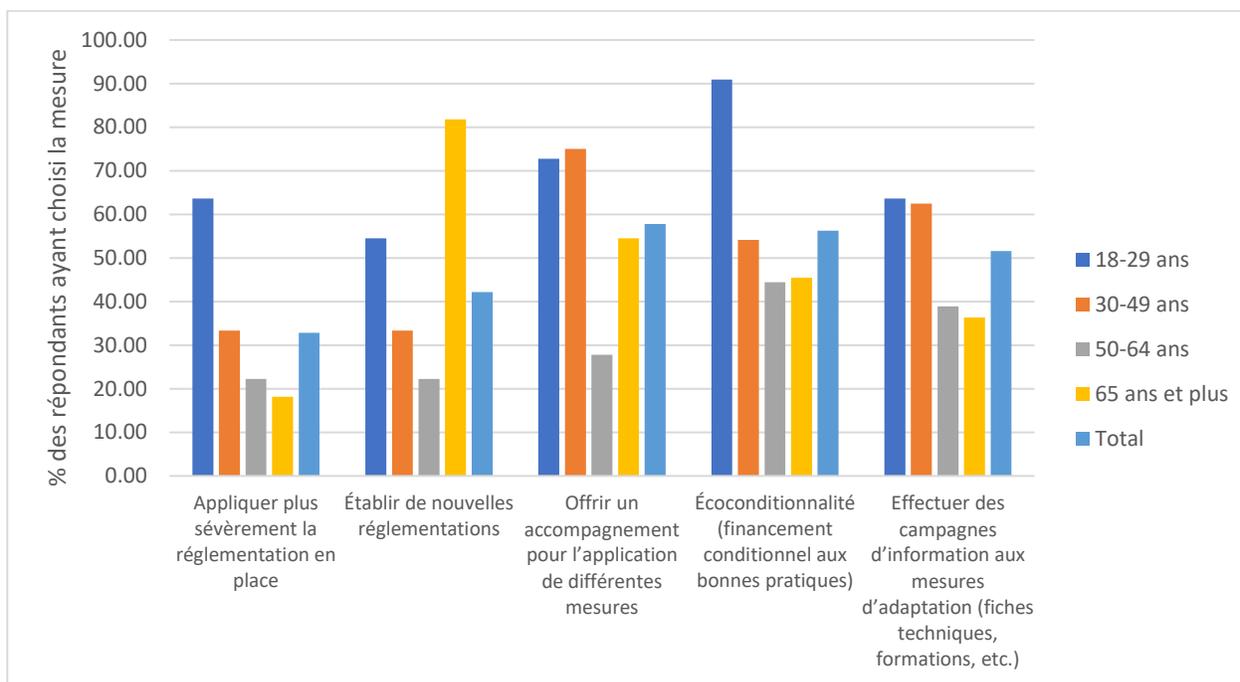


Figure 4.4 Les mesures d'encadrement choisies selon l'âge des répondants

La question suivante proposait plusieurs mesures aux répondants pour savoir lesquelles ils avaient déjà mises en place à leur domicile et celles qu'ils recommanderaient à leur voisin. Les résultats complets incluant le pourcentage des répondants pour chaque réponse ainsi que le pourcentage de personnes qui n'ont pas répondu à la question se trouvent à l'annexe 9. Considérant qu'il s'agissait d'une question assez longue à répondre, il n'est donc pas surprenant que le pourcentage de personnes n'ayant pas répondu à la question soit souvent assez élevé variant de 12,5 % à 29,7 %. Certaines mesures étaient possiblement inconnues des répondants, ce qui peut aussi avoir augmenté la proportion des personnes qui n'ont pas répondu. Il y avait une différence significative selon le test de Chi² entre les répondants des villes et des villages $X^2(1, N = 49) = 6.75, p = .009$ et selon le dernier diplôme obtenu $X^2(2, N = 48) = 6.10, p = .047$ pour la réalisation de

jardins d'eau. La figure 4.5 montre qu'il y a environ 45 % des répondants vivant dans un village qui ont un jardin d'eau comparé à moins de 10 % pour ceux en ville. La différence est encore plus élevée pour les répondants avec un diplôme collégial où il y a seulement 5 % qui ont fait la mesure pour 63 % qui ne l'ont pas fait. Les deux autres groupes ont plutôt des chiffres similaires entre le oui et le non (28 %/28 % pour le précollégial et 42 %/54 % pour les universitaires). Les hommes recommandent significativement moins l'utilisation des barils d'eau de pluie selon le test de Chi² $X^2(1, N = 51) = 4.02, p = .045$. En effet, les femmes recommandent cette mesure à 75 % et sont 3 % à ne pas recommander tandis que les hommes recommandent à 67 % et sont 19 % à ne pas recommander. La variable de l'âge a eu un impact sur le saut de questions d'aménagement de surfaces perméables comme montré dans la figure 4.6, et ce, selon le test de Chi², $X^2(3, N = 64) = 10.63, p = .014$. En effet, plus la tranche d'âge est élevée et plus il y a des répondants qui n'ont pas répondu à la question. Le test statistique Chi² a démontré une différence significative $X^2(1, N = 54) = 3.97, p = .046$ entre les répondants des villes et des villages concernant le débranchement des gouttières. Comme le montre la figure 4.7, les habitants des villes ont davantage débranché les gouttières, ce qui est positif puisque l'impact positif du débranchement se situe surtout dans les villes (plus grande densité d'infrastructures, imperméabilisation des sols, etc.).

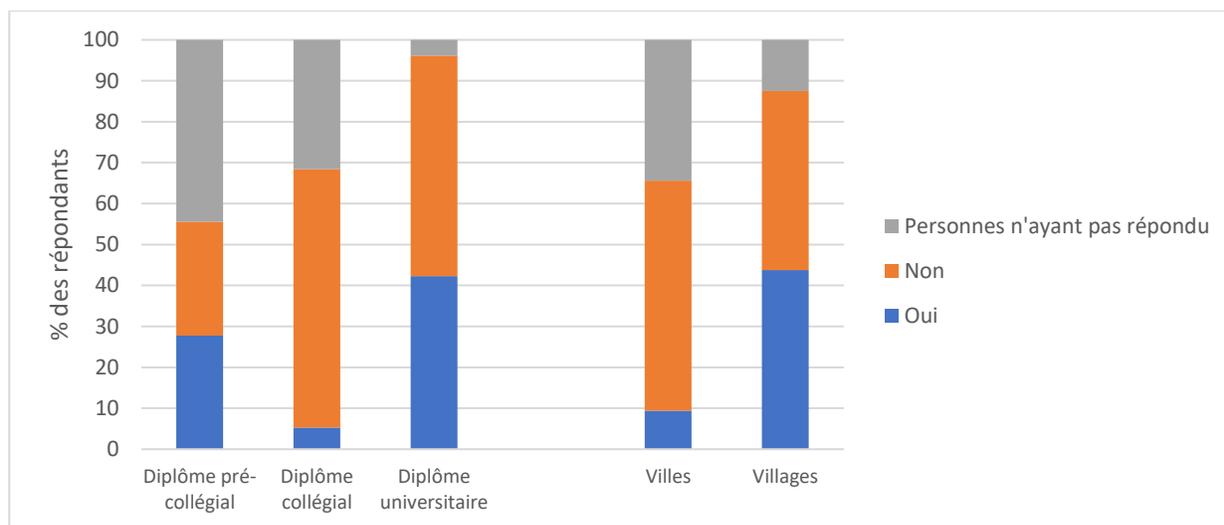


Figure 4.5 Les répondants ayant fait des aménagements de jardin d'eau à leur domicile selon leur dernier diplôme obtenu et leur lieu d'habitation

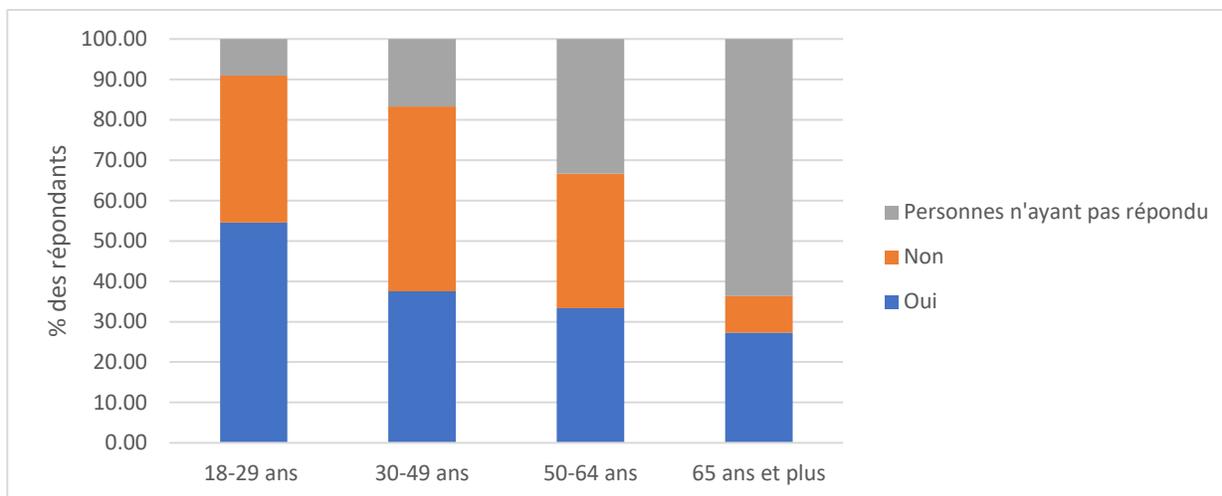


Figure 4.6 Les répondants ayant intégré des surfaces perméables à leur domicile selon leur âge

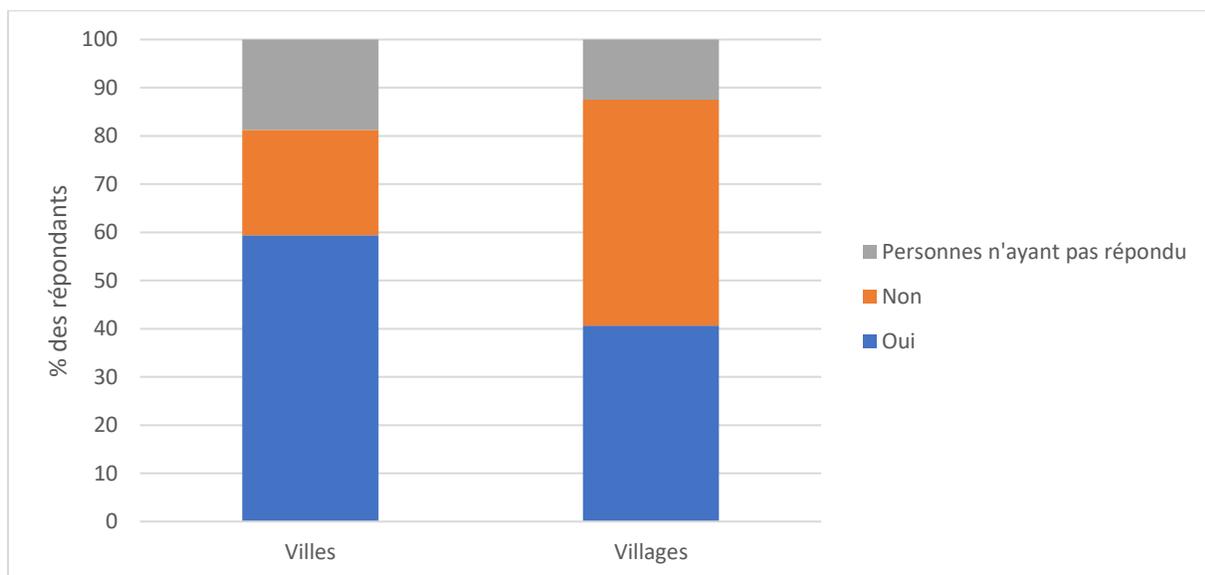


Figure 4.7 Les répondants ayant déconnecté leurs gouttières du réseau pluvial selon leur lieu de résidence

Les questions suivantes abordaient le niveau de confiance sur la capacité individuelle et collective (municipalité) selon différents aléas en leur permettant de dire qu'ils n'étaient pas concernés. Comme le montre la figure 4.8, il y a 28 % des répondants qui ne se sentaient pas concernés par les inondations comparés à moins de 2 % pour les tempêtes de neige, vent ou verglas. Il s'agit donc d'un aléa beaucoup plus généralisé comparé aux inondations qui semblent une problématique plus localisée avec un taux plus élevé de personnes non concernées. Pour les deux types d'aléas, il y a davantage de répondants qui n'ont pas répondu concernant la capacité collective comparée à leur capacité individuelle, 23 répondants pour le

collectif comparé à seulement trois répondants pour la capacité individuelle. Cette disparité peut être due au fait que les répondants n'ont pas l'information concernant le niveau de préparation de leur municipalité ou ne veulent pas se prononcer. Comme le montre la figure 4.9, le test statistique de Mann-Whitney a démontré une différence statistique avec une valeur de U de 110.5, un score Z de -2,14 et un p de 0.032 pour le niveau de capacité collectif à faire face aux inondations selon le lieu de résidence (ville ou village). La figure 4.10 montre les niveaux de confiance individuels et collectifs pour les inondations et les tempêtes de neige, de vent et de verglas pour l'ensemble des répondants.

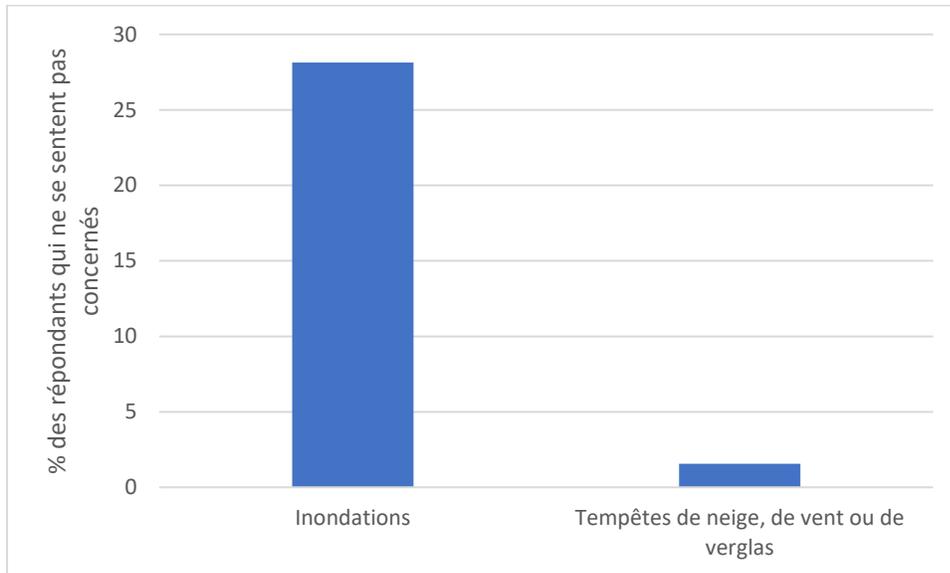


Figure 4.8 Le pourcentage de répondants sans préoccupation selon les aléas

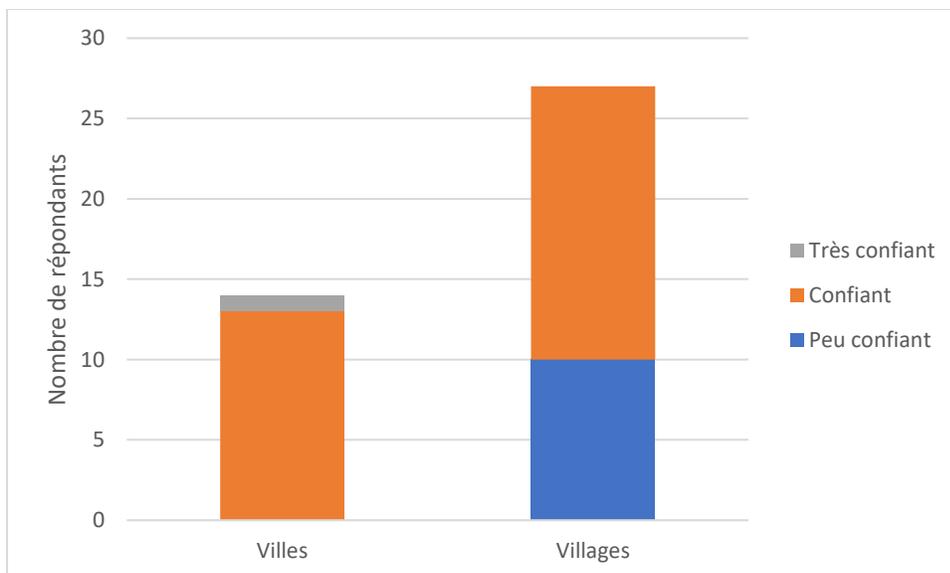


Figure 4.9 Le niveau de confiance des répondants à faire face collectivement aux inondations selon le lieu de résidence

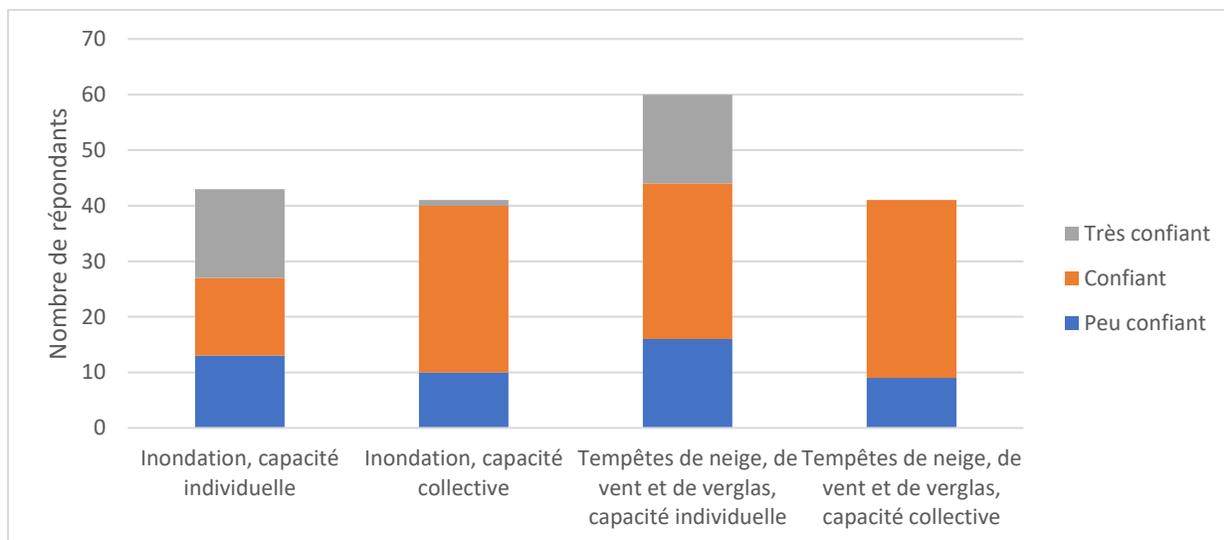


Figure 4.10 Le niveau de capacité à faire face aux inondations et aux tempêtes de neige, de vent et de verglas

Les autres questions touchaient davantage la gouvernance de l'eau en contexte de changements climatiques. Le niveau de connaissances sur les changements climatiques a été évalué sur une échelle d'un à cinq. Il y a moins de 10 % des répondants qui n'ont pas répondu à la question. Le tableau 4.2 montre les moyennes, les médianes et les modes selon si le répondant habitait en ville ou dans un village. Le tableau 4.2 présente aussi les données statistiques du test U Mann-Whitney. Les habitants des villages considèrent donc avoir un niveau plus élevé de connaissances sur les changements climatiques avec une médiane de 4/5 contre 3/5.

Tableau 4.2 Le niveau de connaissance des répondants selon le lieu d'habitation

	Variable		Statistique	
	Villes	Villages		
Moyenne	3.17	3.72	Valeur U	298,5
Médiane	3	4	z-score	-2,06
Mode	3	4	p-value	0,04
% des répondants qui n'ont pas répondu	6.25	9.38	Résultat	Significatif

Par la suite, les répondants devaient donner une note sur cinq pour la préparation des municipalités et de la MRC en lien avec l'adaptation aux changements climatiques. Il y a moins de 5 % des répondants qui n'ont pas répondu à la question. Le tableau 4.3 montre les résultats selon l'âge. Le groupe des 65 ans et plus a une médiane et un mode qui sont plus bas que pour les autres groupes d'âge. Le nombre assez restreint de participants dans chaque catégorie peut expliquer pourquoi cette différence n'est pas statistiquement significative selon le test de Kruskal-Wallis. La MRC et les municipalités obtiennent la note moyenne de

2,15/5 pour leur niveau de préparation aux changements climatiques. La moyenne des répondants qui ont subi des contraintes dans les cinq dernières années est de 1,92 comparée à 2,30 pour ceux sans contraintes. Cet écart n'est toutefois pas significatif, il faudrait un plus grand échantillon pour pouvoir vérifier si les répondants ayant subi des contraintes trouvent que les municipalités et la MRC ont un niveau plus faible de préparation.

Tableau 4.3 Niveau de préparation des municipalités et de la MRC selon l'âge

	18-29 ans	30-49 ans	50-64 ans	65 ans et plus	Total
Moyenne	2,09	2,29	2,19	1,80	2,15
Médiane	2,00	2,00	2,00	1,50	2,00
Mode	2,00	2,00	2,00	1,00	2,00
Personnes n'ayant pas répondu (%)	0,00	0,00	11,11	9,09	4,69

Pour ce qui est du niveau d'action de la MRC et des municipalités sur le dossier des changements climatiques, aucun des 64 répondants ne pense que les municipalités ou la MRC devraient en faire moins. Comme le montre la figure 4.11, il n'y a aucun des participants de 18 à 29 ans qui pensent que les municipalités et la MRC en font assez contrairement au groupe des 65 ans et plus où cette réponse est plus populaire (27 %).

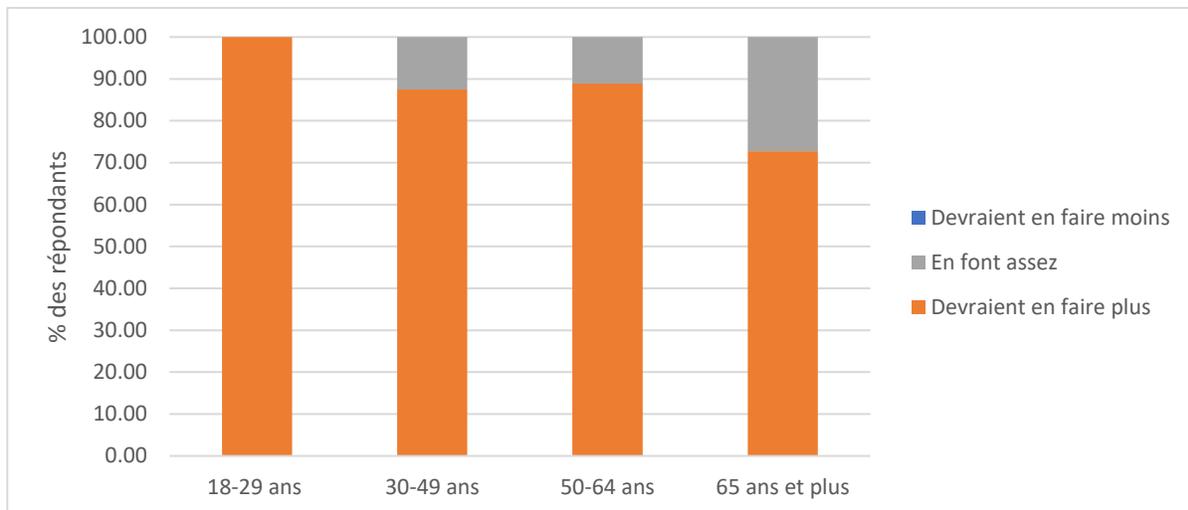


Figure 4.11 Le niveau d'action des municipalités et de la MRC face à l'adaptation aux changements climatiques selon l'âge des répondants

Il y avait aussi une question sur la prise en compte de l'eau en contexte d'adaptation aux changements climatiques par la MRC et les municipalités. Il y avait une différence marquée selon le test de Chi², $X^2(1, N = 60) = 4.59, p = .032$, entre les réponses des habitants des villes et des villages comme le montre la figure 4.12. Les répondants de la ville sont divisés presque également entre la prise en compte suffisante et non suffisante. Contrairement aux habitants des villages où la proportion est 20 % pour le suffisant et 70 % pour le non suffisant. Encore une fois, le pourcentage des personnes n'ayant pas répondu est très faible pour cette question. Lorsque les résultats sont évalués selon si les répondants ont subi des contraintes avec la ressource en eau, le pourcentage moyen de répondants qui ont dit que les enjeux ne sont pas suffisamment pris en compte passe de 58 % (sans contrainte) à 71 % (avec contrainte).

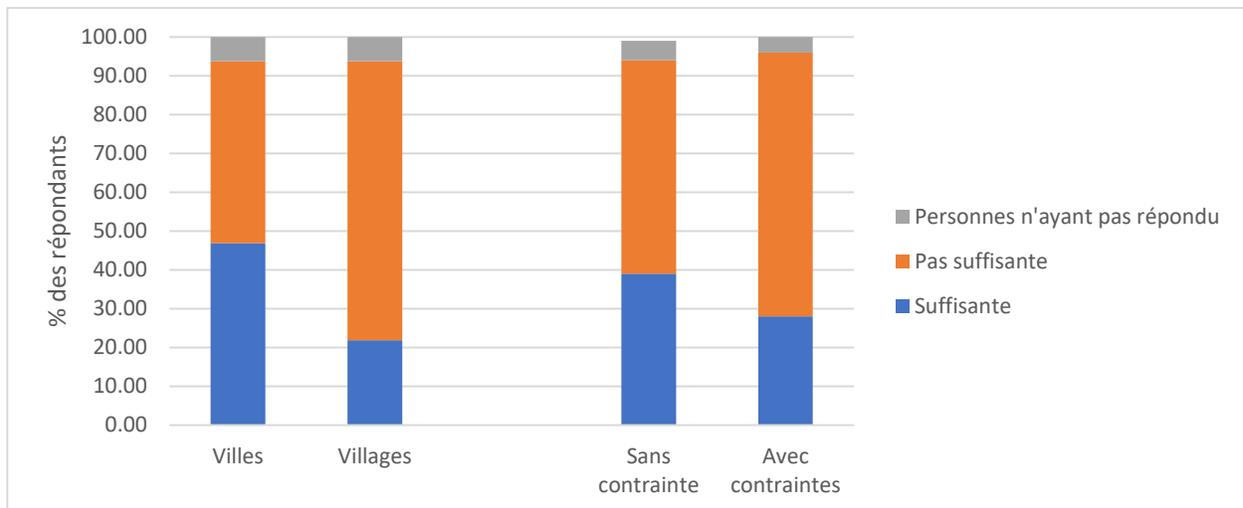


Figure 4.12 La prise en compte de l'eau en contexte de changements climatiques selon le lieu d'habitation et les contraintes liées à l'eau subies par les répondants

La question sur les mécanismes en place pour faire part des préoccupations concernant les enjeux liés à la ressource en eau montre qu'une majorité des répondants ne sait pas s'il y a un mécanisme en place (63 %). Il y avait seulement 25 % des répondants qui ont dit qu'il y en avait pour 13 % qui ont dit qu'il n'y avait pas de mécanisme.

La dernière question du sondage demandait aux répondants sur une échelle d'un à cinq si leurs préoccupations en lien avec la ressource en eau étaient suffisamment prises en compte par la MRC et leur municipalité. Le test de Mann-Whitney démontre une différence statistique entre les répondants des villes et des villages avec une valeur de U de 246, un score Z de -2,2 et un p de .03. Les habitants des villages donnent une note de 2,42/5 contrairement à ceux des villes qui donnent 2,81/5. Les répondants n'ayant pas vécu de contrainte dans les cinq dernières années donnent un score aux municipalités de 3,16/5 et avec 16 % de personnes sans préoccupation et ceux ayant vécu des contraintes donnent plutôt un score de 2,65/5 avec un pourcentage sans préoccupation de 4 %. La figure 4.13 montre le pourcentage de répondants sans préoccupation en fonction de la tranche d'âge, du lieu d'habitation et des contraintes subies dans les cinq dernières années. Le nombre de répondants sans préoccupations est très faible, les tests statistiques n'ont pas été en mesure de détecter une différence statistique entre ces variables et l'absence de préoccupation. Il serait donc nécessaire d'obtenir un plus grand échantillon pour pouvoir mieux analyser cette question selon les variables. Cette question a un pourcentage de moins de 5 % de non-répondants.

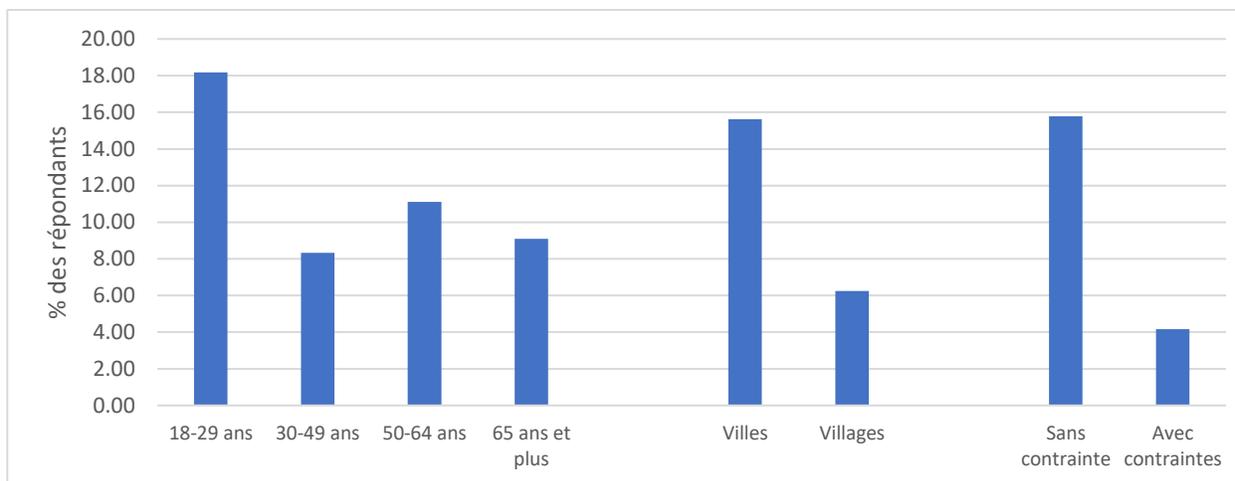


Figure 4.13 Les répondants sans préoccupation en lien avec la ressource en eau selon l'âge, le lieu d'habitation et les contraintes liées à l'eau subies par les répondants

4.2 Groupes de discussion

L'activité s'est divisée en deux sections soit la discussion sur les aléas et le niveau de préparation ainsi que l'évaluation des actions proposées pour le plan d'action aux changements climatiques. Les sections ci-dessous montrent les résultats obtenus.

4.2.1 Les aléas

Différents aléas ont été discutés lors des groupes de discussion, mais seulement la sécheresse, la disponibilité de l'eau potable, les inondations, les pluies diluviennes, les tempêtes de neige et les tempêtes de verglas ont été analysées dans le cadre de ce projet de recherche.

La figure 4.14 montre que les municipalités de Saint-Adrien et de Val-des-Sources pensent qu'il y aura probablement, dans un futur proche, une problématique de sécheresse comparé aux quatre municipalités où il y en a déjà. Il y a un niveau variable de préparation chez les municipalités. Pour les sécheresses, les discussions ont montré que dans trois municipalités il y avait des inquiétudes pour les éleveurs. Il a été discuté que les impacts des sécheresses se feront davantage ressentir par les producteurs agricoles. Il a été discuté que les agriculteurs avaient de bonnes connaissances et qu'ils s'entraidaient. Il a été aussi dit dans la municipalité de Val-des-Sources que les sécheresses amenaient des problèmes de qualité de l'eau.

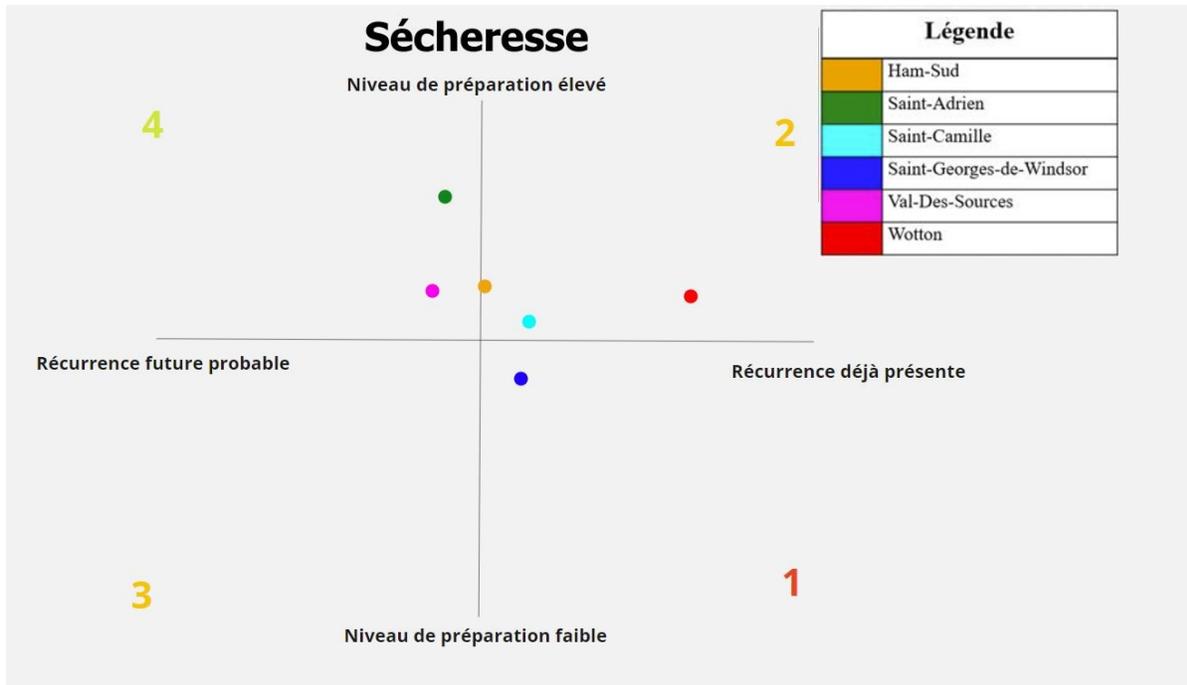


Figure 4.14 La matrice pour les sécheresses

Lors des groupes de discussion, la disponibilité de l'eau potable a été nommée comme une nouvelle problématique dans deux municipalités. Au niveau de la préparation, Saint-Georges-de-Windsor et Wotton ont dit ne pas avoir de plan pour le manque d'eau et, comme la figure 4.15 le montre, les quatre autres municipalités ont un niveau moyen de préparation. Il y avait aussi des inquiétudes concernant les changements de patrons de précipitations. Wotton et Val-des-Sources sont en processus pour changer leur méthode de captation de l'eau ou en processus pour possiblement refaire un puits. Deux municipalités ont dit que leurs citoyens n'avaient pas de problèmes avec leur puits et une municipalité a dit n'avoir aucun problème avec leur puits municipal.

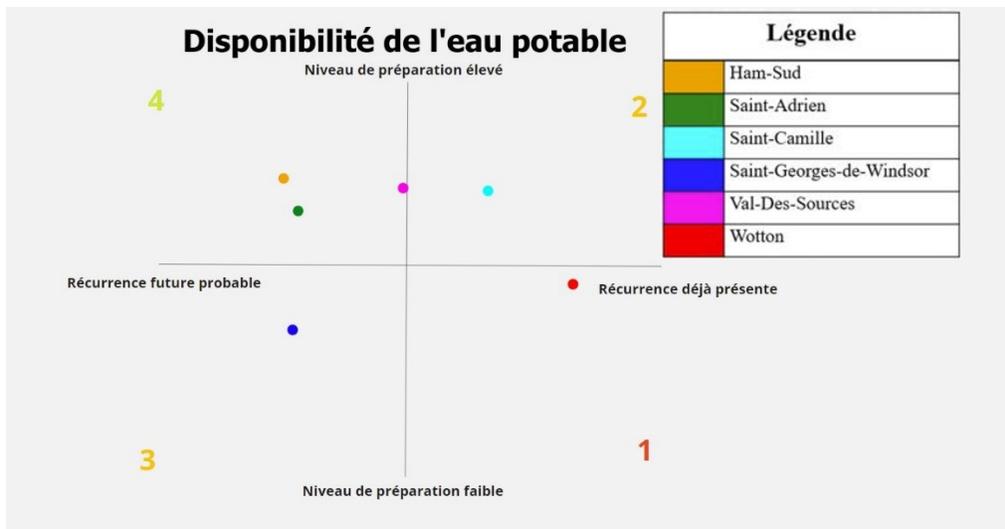


Figure 4.15 La matrice pour la disponibilité de l'eau

La figure 4.16 montre que les municipalités de Val-des-Sources et Saint-Camille ont dit avoir des problèmes d'inondation dans un territoire spécifique ou en lien avec des problèmes de ponceaux. Durant les discussions, trois municipalités ont dit ne pas avoir de problèmes majeurs d'inondation considérant le bon niveau de préparation des citoyens et de la municipalité ou étant donné que les inondations ne causaient pas de dommages. Deux municipalités ont parlé de leurs plans et mesures d'urgence qui étaient à jour, mais une municipalité a dit être davantage en réaction qu'en préparation.

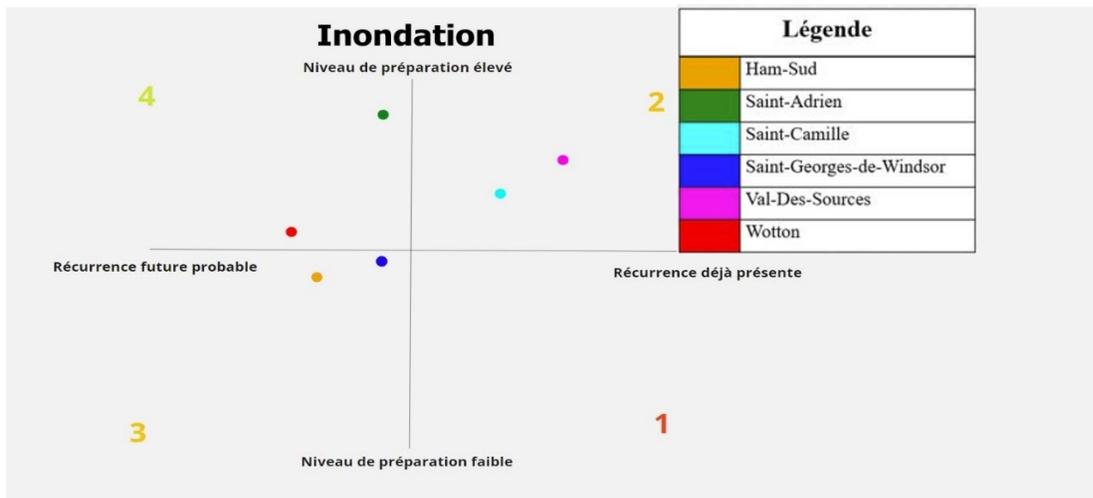


Figure 4.16 La matrice pour les inondations

Lors des fortes pluies, dans cinq municipalités, il y a une surveillance, une réaction rapide et des corrections aux endroits qui posent problème. Malgré la présence de pluies diluviennes, les quatre municipalités dans le quadrants deux ont dit que ces évènements n’amènent pas de grandes conséquences à ce jour comme le montre la figure 4.17. La municipalité de Saint-Camille a dit ne pas être prête à gérer les pluies diluviennes si leurs ampleurs augmentaient avec les changements climatiques. Plusieurs municipalités ont aussi mis en place de nouvelles techniques pour la gestion de l’eau de pluie telles que le surdimensionnement des ponceaux.

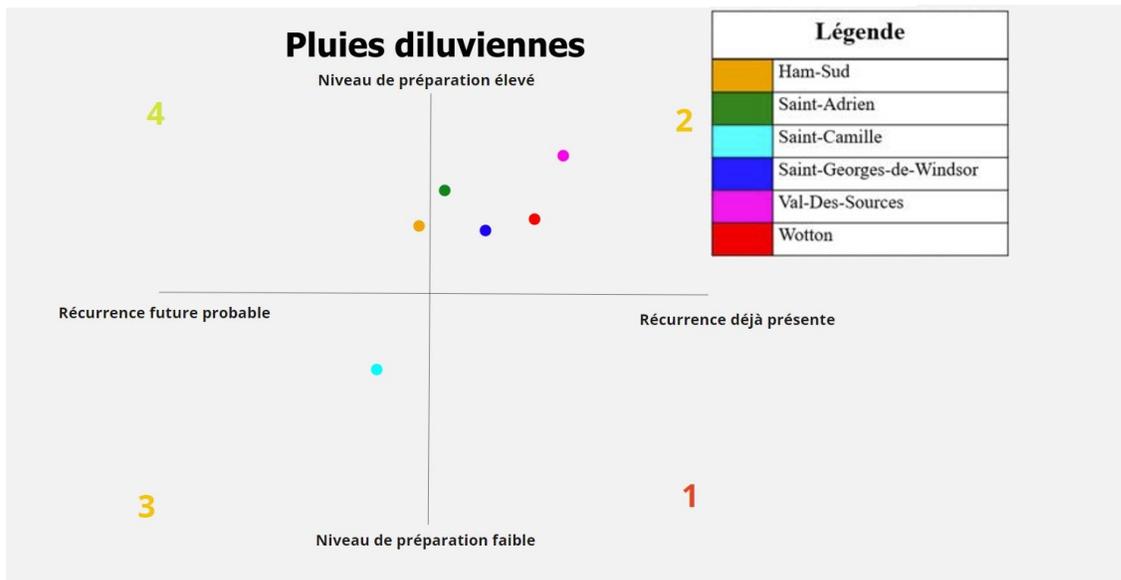


Figure 4.17 La matrice pour les pluies diluviennes

Comme le montre la figure 4.18, les trois municipalités dans le quadrant quatre ont dit qu’il n’y a pas de problématique d’érosion hydrique sur le territoire. Trois municipalités ont déclaré faire de la surveillance après les pluies diluviennes pour réagir au besoin. Deux municipalités ont parlé de l’entretien régulier dans leur territoire pour prévenir l’érosion. Trois municipalités ont dit avoir réglé les enjeux d’érosion ou être en train de corriger la situation. Deux municipalités ont déclaré être davantage en réaction qu’en planification.

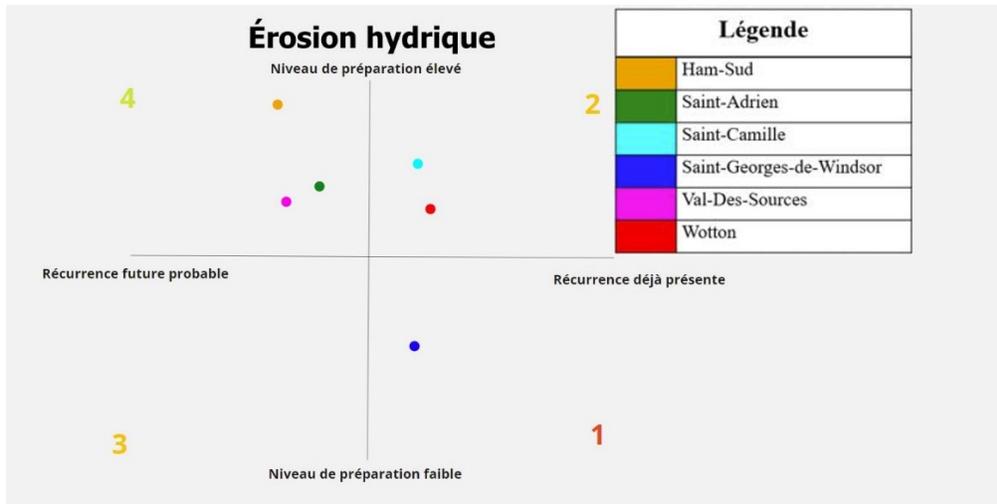


Figure 4.18 La matrice pour l'érosion hydrique

Pour les cinq municipalités dans le quadrants deux les tempêtes de neige sont présentes sur le territoire, mais ne sont pas une problématique comme le montre la figure 4.19. Une municipalité a dit avoir des routes qui entraînent des problèmes et deux autres municipalités ont dit que la gestion se faisait par contrat ou par le provincial. Les agriculteurs d'une municipalité leur prêtent main-forte lors des tempêtes.

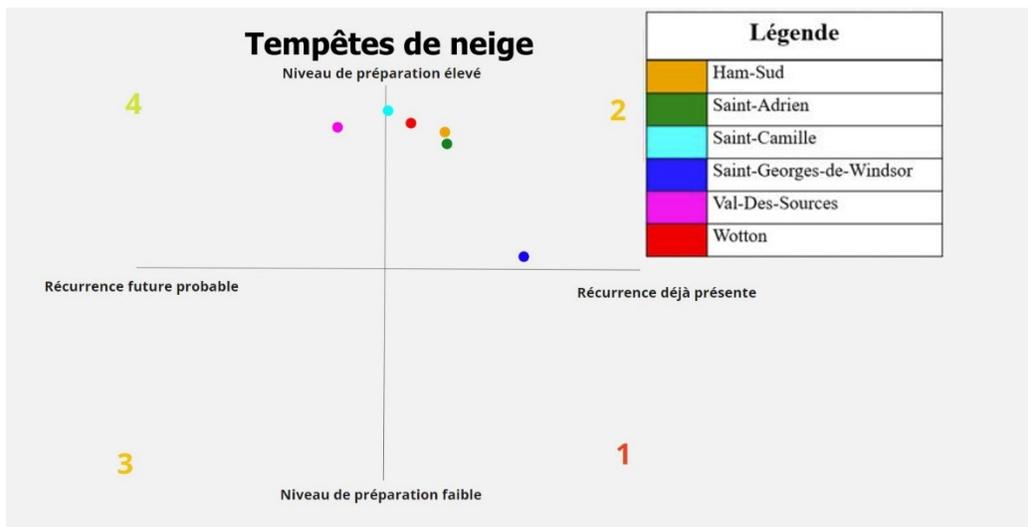


Figure 4.19 La matrice pour les tempêtes de neige

Les municipalités de Wotton et de Saint-Georges-de-Windsor qui ont dit prendre des mesures particulières au besoin en étant plus dans un mode réactif puisqu'ils ne pouvaient pas éviter le verglas comme le montre la figure 4.20. Selon les municipalités de Ham-Sud, de Saint-Adrien et de Saint-Camille, leur population est autonome en contexte de verglas. Toutes les municipalités ont dit avoir un plan d'urgence en place ou leur service d'urgence est prêt à gérer le verglas. Trois municipalités ont dit que l'épisode de 1998 avait causé des problèmes, mais qu'ils n'avaient pas eu de problèmes depuis.

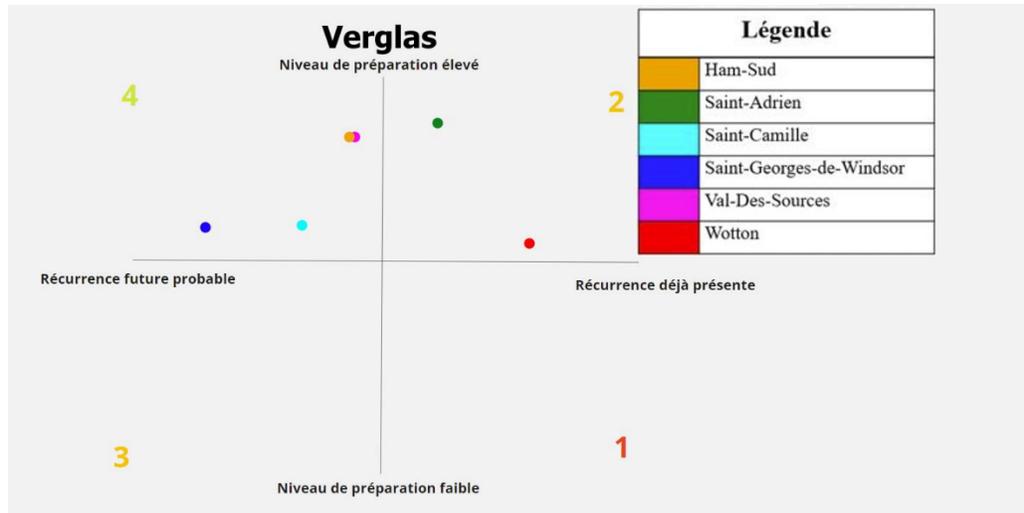


Figure 4.20 La matrice pour le verglas

Le tableau 4.3 montre un résumé des résultats des groupes de discussion en documentant le quadrant choisi pour chaque municipalité et pour chaque aléas.

Tableau 4.3 Résumé des figures 4.14 à 4.20 la récurrence des aléas en fonction du niveau de préparation des municipalités

Municipalités Aléas	Ham-Sud	Saint-Adrien	Saint-Camille	Saint-Georges-de-Windsor	Val-des-Sources	Wotton
Sécheresse	2	4	2	1	4	2
Disponibilité de l'eau potable	4	4	2	3	4	1
Inondation	3	4	2	3	2	4
Pluies diluviennes	4	2	3	2	2	2
Érosion hydrique	4	4	2	1	4	2
Tempêtes de neige	2	2	2	2	4	2
Verglas	4	2	4	4	4	2

4.2.2 Évaluation des actions proposées

Le tableau 4.4 résume les discussions pour chaque action proposée. Les participants devaient choisir une valeur entre un et trois pour chaque critère où un était faible et trois était fort. Une moyenne des trois valeurs pour les six groupes de discussion permet d'établir le coefficient moyen de chaque action. Le nombre entre parenthèses représente le nombre de municipalités qui a partagé l'énoncé. Un tableau expliquant les sous-actions est disponible à l'annexe 8.

Tableau 4.4 L'évaluation des actions selon les critères de gain, d'applicabilité et de coût

	Gain	Applicabilité	Coût	Coefficient Moyen
Intégrer un système de surveillance des crues	1.7	2.5	1.7	1.9
	Gain faible, il y a déjà une surveillance avec les outils en place et les connaissances actuelles (3). Avantage possible là où il y a des risques (exemple en aval) (2). Peu d'avantages en amont/peu de problématique actuellement (2).	Cela prend une entité pour organiser. Pas certain/pas faisable (2). Dispendieux.	-	
Encourager la saine gestion des eaux de ruissellement à l'échelle du citoyen	2.2	1.7	2.7	2.2
	Gain moyen en raison du peu de densité (plus d'impact à Val-des-Sources). Faire de la récupération de l'eau de pluie pour les jardins est une idée intéressante.	Débuter avec de la sensibilisation. Acceptation des nouvelles réglementations par les citoyens souvent difficile (3). Nécessite plus de suivi/surveillance/budget (2). Plus facile pour les nouvelles constructions.	C'est le citoyen qui paye (2). Faibles coûts (un peu plus d'inspection/ressource humaine) (4).	

Tableau 4.4 L'évaluation des actions selon les critères de gain, d'applicabilité et de coût (suite)

	Gain	Applicabilité	Coût	Coefficient Moyen
Augmenter la résilience des résidents en ce qui a trait à la disponibilité de l'eau potable.	1.8	2.3	2.8	2.3
	Wotton et certains secteurs de Val-des-Sources, les autres municipalités peu d'enjeux de recharge actuelle.	Dépend du citoyen.	Habitation durable déjà budgétée. Pour les citoyens ça va être dispendieux (2).	
Créer une base de données interactive sur le site web de la MRC	2.8	2.0	2.0	2.3
	Nécessite une tenue à jour et des formations (2). Intéressant pour l'augmentation des connaissances (4). Permet de garder l'information à long terme (3). Crainte que le projet soit un précurseur de nouveaux règlements, Nécessité d'assurer un encadrement pour la protection des données (2). Intéressant, mais pas à n'importe quel coût.	Nécessité d'avoir une veille régionale, Sensibilisation nécessaire pour les parties avec la population. Facile pour les employés ou modéré pour certains (2).	Division des coûts au niveau régional. Si subvention c'est mieux. Les licences/outils/GPS peuvent être coûteux (2).	
Mettre en place un fonds régional pour l'adaptation aux changements climatiques	3.0	2.5	1.5	2.3
	Crainte du financement par quotes-parts (contribution financière versée par les municipalités à la MRC). Il ne faudrait pas trop d'attaches en lien avec le financement. Plus facile au niveau régional pour les ressources. Pas de craintes (4).	Nécessite une présentation complète. Pas difficile avec les citoyens. Sortir de l'argent des municipalités c'est difficile.	Par quotes-parts (3). Ne pas prendre les quotes-parts. S'assurer qu'on ne dépense pas pour rien. Assez coûteux (2).	

Tableau 4.4 L'évaluation des actions selon les critères de gain, d'applicabilité et de coût (suite)

	Gain	Applicabilité	Coût	Coefficient Moyen
Intégrer des techniques de gestion des eaux de ruissellement dans les projets publics	2.5	2.3	2.3	2.4
	Déjà partiellement appliquée (3), l'utilisation d'inventaires est mitigée (1 contre). Les entreprises à contrat sont-elles sensibilisées? Bien pour empêcher l'érosion.	Dispendieux et complexe de s'occuper des ponceaux et des fossés (manque de ressource, rigidité de la loi des ingénieurs, complexité de certaines configurations) (2). Inventaire des ponceaux difficile.	Les actions sont coûteuses (2). Les coûts sont déjà compris dans le budget (2). L'inventaire n'est pas un bon investissement. Un petit peu plus coûteux que d'habitude.	
Intégrer les changements climatiques dans les règlements régionaux et locaux	2.5	2.2	2.5	2.4
	Permetts d'avoir plus de pouvoir d'action. Pour améliorer le village. La sensibilisation peut être mieux dans un premier temps. Plus facile avec les nouvelles constructions. La population n'est pas toujours en accord avec de nouveaux règlements (conflit)/trop de règlements déjà (4).	L'accessibilité sociale est moyenne-difficile pour les nouveaux règlements pour les bâtiments déjà construits donc prioriser la sensibilisation (5). Facile-moyen pour les nouveaux règlements pour les nouvelles constructions (2). Les citoyens sont conscientisés par le sujet (2).	Plus de ressources humaines (2).	
Modifier la gouvernance de la gestion des milieux humides et hydriques sur le territoire de la MRC	2.5	2.2	2.8	2.5
	Les cours d'eau n'ont pas de frontières donc niveau régional intéressant pour de l'encadrement et l'uniformisation des pratiques (5). Les municipalités sont les mieux placées pour intervenir puisqu'elles ont une meilleure connaissance du terrain.	Les municipalités travaillent différemment. Peu de problèmes anticipés avec les acteurs actuels (3). Plus difficile à gérer pour les petites municipalités.	Changement des coûts si changement des responsabilités.	

Tableau 4.4 L'évaluation des actions selon les critères de gain, d'applicabilité et de coût (suite)

	Gain	Applicabilité	Coût	Coefficient Moyen
Bonifier et réviser la cartographie de la MRC	2.8	2.5	2.2	2.5
	Gain fort puisque la cartographie amène de meilleures connaissances pour prendre les bonnes décisions d'aménagement et protéger le territoire (3).	La MRC est mieux placée pour fournir les cartes (2). Meilleur résultat avec les nouvelles méthodes. Cela prend un certain temps.	Des coûts pour les données (2). Déjà inclus dans le budget de la municipalité. Peu dispendieux si financé ou payé par la MRC (2).	
Assurer une bonne gestion des milieux hydriques sur le territoire de la MRC	2.8	2.3	2.5	2.6
	Gain fort surtout si on concentre les efforts là où il y a des risques (pentes fortes, milieux agricoles, routes) (2). UPA travaille déjà sur ces enjeux.	Besoin de sensibilisation (2). Intérêt des agriculteurs, des propriétaires forestiers et des employés de voirie/inspection (3).	Plus de ressources humaines (2). La réglementation doit passer au conseil. Faire des inventaires est dispendieux.	
Modifier le plan de développement de la zone agricole (PDZA)	3.0	2.0	2.8	2.6
	Gain fort si certaines obligations, mais certains seront réfractaires.	Peut devenir très difficile pour les agriculteurs, surtout avec des obligations (4). Les agriculteurs sont déjà avancés.	Financé/peu coûteux (5).	
Intégrer une brigade verte pour assurer un accompagnement des différentes mesures à mettre en place	3.0	2.5	2.3	2.6
	Brigade déjà en place pour les matières résiduelles (3). Meilleur résultat avec supervision. Il peut y avoir de la réticence dans la population. Il faut une répétition dans le temps pour avoir vraiment un impact.	Pas trop de résistance prévue (3). Prends de la supervision/encadrement (2).	Coût partagé (régional) (2). Subventionné (2).	

Tableau 4.4 L'évaluation des actions selon les critères de gain, d'applicabilité et de coût (suite)

	Gain	Applicabilité	Coût	Coefficient Moyen
Intégrer les changements climatiques dans la révision des plans de mesures d'urgence	3.0	2.3	3.0	2.8
	Difficulté à obtenir les numéros de téléphone (cellulaire) pour l'inscription aux plateformes (pour les mesures d'urgence) ou problème avec la plateforme (2). Les numéros sont à jour dans la plateforme.	Déjà fait. Pas facile d'aller chercher les citoyens (4).	Déjà prévu/peu coûteux (6).	

Les résultats des coefficients montrent une variation selon la variable ville-village. Danville n'ayant pas participé aux groupes de discussion, la comparaison a été faite entre Val-des-Sources et les cinq villages. Le tableau 4.5 montre les différences entre les coefficients. La seule action avec une différence de coefficients de plus d'un point est la modification de la gouvernance de l'eau. Deux actions ont obtenu exactement le même coefficient, soit l'amélioration de la gestion des eaux de ruissellement dans les projets publics et l'intégration des changements climatiques dans les plans de mesures d'urgence.

Tableau 4.5 La différence des coefficients moyens selon le lieu d'habitation

Actions	Coefficient moyen Villages	Coefficient moyen Val-des-Sources	Différence
Intégrer des techniques de gestion des eaux de ruissellement dans les projets publics	2,3	2,3	0,0
Encourager la saine gestion des eaux de ruissellement à l'échelle du citoyen	2,2	2,0	0,2
Assurer une bonne gestion des milieux hydriques sur le territoire de la MRC	2,6	2,3	0,3
Intégrer un système de surveillance des crues	2,1	1,7	0,4
Augmenter la résilience des résidents en ce qui a trait à la disponibilité de l'eau potable.	2,5	2,3	0,2
Modifier la gouvernance de la gestion des milieux humides et hydriques sur le territoire de la MRC	2,8	1,3	1,5
Bonifier et réviser la cartographie de la MRC	2,5	2,3	0,2
Intégrer les changements climatiques dans la révision des plans de mesures d'urgence	2,7	2,7	0,0
Intégrer les changements climatiques dans les règlements régionaux et locaux	2,6	2,3	0,2
Modifier le PDZA	2,6	2,0	0,6

Tableau 4.5 La différence des coefficients moyens selon le lieu d'habitation (suite)

Actions	Coefficient moyen Villages	Coefficient moyen Val-des-Sources	Différence
Intégrer une brigade verte pour assurer un accompagnement des différentes mesures à mettre en place	2,7	2,3	0,3
Créer une base de données interactive sur le site web de la MRC	2,3	3,0	0,7
Mettre en place un fonds régional pour l'adaptation aux changements climatiques	2,2	3,0	0,8

4.3 Entrevues

Le tableau 4.6 montre les conclusions des 13 entrevues semi-dirigées en indiquant le nombre de participants pour chaque réponse. Les questions des entrevues ont permis d'aborder plusieurs questions et de faire ressortir les points forts et les points à travailler de la gouvernance de la MRC.

Tableau 4.6 Les conclusions des entrevues selon les questions posées

Questions	Réponses
Les rôles et les responsabilités sont-ils clairement définis et respectés	Les rôles sont clairement définis : oui (3), non (2), les rôles manquent de précisions ou devraient être améliorés (8). Les rôles sont respectés : oui (4), non (4).
Que pensez-vous de la coordination entre les différents paliers?	Aucun problème de coordination (11), je ne sais pas (1).
Les politiques des différents domaines (agriculture, industrie, aménagement du territoire, utilisateurs) sont-elles cohérentes?	Oui c'est cohérent (8), oui c'est cohérent, mais ça pourrait être amélioré (1), je ne pourrais pas répondre (3).
Les employés et les acteurs sont-ils bien formés? (Bonne répartition/utilisation des experts)	La formation est suffisante : oui (4), non (4). Sujet en évolution donc jamais assez de formation (2). La formation continue est très importante (2). Il y a un manque de sensibilisation (2). Les experts utilisés sont ceux de l'OBV (2), de la MRC (6) et de l'UPA (1). Il y a des formations partagées entre les municipalités.
Avez-vous des inquiétudes pour la gestion de l'eau du territoire par rapport à l'élection municipale à venir?	J'ai des inquiétudes (2). Je n'ai pas d'inquiétude ou je pense qu'il y aura un changement positif (4).

Tableau 4.6 Les conclusions des entrevues selon les questions posées (suite)

Questions	Réponses
Le financement de la gestion de l'eau est-il suffisant/bien balancé/transparent?	Un budget non spécifique pour l'eau (5) ou spécifique (2). Le financement est suffisant (3), suffisant pour l'instant, mais possiblement pas pour le futur ou présentement mal distribué (2), pas suffisant (3). On a un plan pour vérifier les subventions disponibles (1) ou on gère cas par cas pour les subventions (3).
Les données et informations sont-elles bien partagées et distribuées entre les différents acteurs?	Les municipalités récoltent des données : oui (1), non (3), certaines données (3). La municipalité ne partage pas des données avec la population (1). Il y a un partage des municipalités vers la MRC : oui (6), non (3). Il y a un partage des municipalités vers l'OBV : oui (1), non (1). Il y a un partage entre l'OBV et la MRC : oui (2).
Le cadre réglementaire est-il suffisant et/ou bien appliqué?	Le cadre est suffisant : oui (8), non (1), je ne sais pas (1). Le cadre est bien appliqué : oui (6), non (4), je ne sais pas (3). On est en train de réviser nos règlements (3).
Avez-vous une gestion innovante? (Projet pilote, expérimentation, meilleures pratiques)	Gestion innovante : oui (4), non (2), dans le passé seulement (7). Meilleure pratique intégrée : oui (4).
Mettez-vous en commun les ressources?	Mise en commun : oui (4), non (3), projets en discussion (3), ouvert (1).
Il y a-t-il un bon engagement des parties prenantes (de tous les secteurs)? Bonne entente entre les acteurs?	Bon engagement : des OBV (5), des agriculteurs (3), de la population (3), de la MRC (5), des municipalités (3) et bonne entente générale (1). Problème occasionnel ou engagement +/- optimal de la population (1) ou des municipalités (1). Relation avec la population pourrait varier s'il y a une augmentation des règlements (1).
Il y a-t-il un système en place pour le suivi et l'évaluation des mesures? (Ainsi qu'un suivi sur les apprentissages)	Système de suivi en place : oui (3), non (5), pas de système, mais des suivis (3). Partage entre municipalités sur les solutions qui fonctionnent bien.
Considérez-vous votre gouvernance comme transparente?	Oui (9).
Il y a-t-il des outils pour la gestion des conflits?	Gestion de conflit : au cas par cas (9), pas de conflit (4), conflit avec la population seulement (3).
Il y a-t-il des outils de communication autant à l'interne qu'à l'externe?	La communication va bien/pas d'enjeu (6), des problèmes de communication/pas optimal (2), gérée au cas par cas (2).

Tableau 4.6 Les conclusions des entrevues selon les questions posées (suite)

Questions	Réponses
Êtes-vous préoccupé par les impacts des changements climatiques sur la ressource en eau?	Le manque d'eau (10), l'érosion/bris routes (4), les coups d'eau/inondation/gestion de l'eau pluie (9), gestion des milieux humides (2), gestion des bandes riveraines (2), manque de connaissances (1).
La ressource en eau est-elle suffisamment priorisée en contexte de changements climatiques?	Prise en compte suffisante : oui (2), oui, mais en amélioration (6), non (1), pas certain (1).

5. DISCUSSION

Les résultats présentés à la section précédente permettent de contribuer à la réponse de notre question de recherche : Dans le cadre de l'élaboration d'un plan d'adaptation aux changements climatiques, comment une MRC rurale peut-elle optimiser la prise en compte des enjeux de la ressource eau de son territoire? Les résultats seront discutés selon les deux objectifs établis.

5.1 Évaluation des vulnérabilités territoriales

Pour bien comprendre le niveau de vulnérabilité territoriale de la MRC, l'exposition et la sensibilité des municipalités à ces aléas ont été évaluées conjointement avec la capacité d'adaptation des municipalités.

5.1.1 Aléas prioritaires

L'identification des aléas qui posent un problème sur le territoire a été faite avec une vision du passé, du présent et du futur. La MRC a effectué des recherches dans les archives et les journaux pour calculer les récurrences de différents aléas dans les dernières années afin de faire le portrait des enjeux territoriaux passés dans la région. Même si le portrait n'est pas exhaustif, il permet à tout le même d'obtenir une idée des récurrences des aléas du territoire.

La disponibilité de l'eau est un enjeu qui est ressorti durant le projet de recherche. Il semble toutefois y avoir eu une évolution concernant cet enjeu entre les données récoltées dans le sondage et les groupes de discussion et celles des entrevues. En effet, le sondage et les groupes de discussion ont eu lieu au printemps alors que les entrevues ont eu lieu à l'automne après un été particulièrement chaud et sec. Les enjeux de disponibilité en eau potable ont été largement discutés par les participants des entrevues. Presque tous les participants des entrevues ont dit être inquiets pour la disponibilité de l'eau dans le futur énonçant qu'il y avait eu des records de demandes de permis pour le creusage de nouveau puits ou pour creuser plus en profondeur pour certains puits qui ne fournissaient plus suffisamment. Contrairement aux groupes de discussion où seulement deux municipalités ont dit avoir des problèmes actuellement. Les quatre autres municipalités voyaient la disponibilité de l'eau comme un problème futur probable. Pour ce qui est du sondage, seulement 13 % des répondants ont dit avoir des problèmes de manque d'eau avec un pourcentage de 19 % dans les villages et 6 % dans les villes. Les résultats montrent que pour la moitié des répondants qui ont dit avoir des enjeux d'approvisionnement d'eau, ils avaient aussi des problèmes de sécheresse. Pour les enjeux reliées aux changements climatiques dans le sondage, l'approvisionnement en eau potable est sorti en deuxième. Il y a donc de plus en plus d'inquiétudes pour la disponibilité de l'eau dans le présent et encore davantage pour le futur. La présence d'aléas récents semble avoir un effet sur la priorisation accordée

à ces aléas. La préparation à des aléas qui ne sont pas fréquents, mais qui pourraient être de grande ampleur pourrait donc être délaissée face à des aléas avec des répercussions qui ont été visibles récemment.

Plusieurs liens ont été faits par les participants entre la disponibilité en eau et les sécheresses. Lors des groupes de discussion, les participants parlaient majoritairement des impacts des sécheresses sur les agriculteurs. Les impacts des sécheresses sur la population ont plutôt été analysés sous la thématique de la disponibilité de l'eau. Selon les données de la MRC, les sécheresses ont eu une récurrence aux deux ans dans les dernières années. Si la figure 4.15 de disponibilité de l'eau et la figure 4.14 des sécheresses des groupes de discussion sont comparées, les sécheresses sont davantage identifiées comme une problématique actuelle. Quatre municipalités ont dit avoir déjà une récurrence de la problématique comparées à seulement deux municipalités pour la disponibilité de l'eau. Ces données se corroborent aussi avec celles du sondage où près de 16 % des répondants ont vécu des contraintes dans les cinq dernières années liées aux sécheresses comparées au 13 % pour la disponibilité en eau. Les sécheresses se trouvent toutefois moins haut dans les préoccupations des répondants du sondage avec une 4^e place comparée à la 2^e place pour la disponibilité de l'eau. Cette différence pourrait être expliquée par le fait que le manque d'eau aura directement des conséquences sur tous les citoyens comparativement aux sécheresses qui ont surtout des impacts négatifs directs sur les agriculteurs. Dans les entrevues, la distinction entre les sécheresses et le manque d'eau n'était pas aussi clairement définie. Les répondants ne faisaient pas la différence considérant que le manque d'eau était souvent discuté comme une conséquence des sécheresses et non une problématique à part. Les résultats montrent quand même une inquiétude pour cet enjeu de manque d'eau chez une majorité des répondants des entrevues.

Une autre problématique de la MRC est la gestion des pluies diluviennes et des inondations. Selon les données de la MRC, il y a une récurrence d'inondation aux 2,5 années et de 1,25 année pour les pluies diluviennes. Il s'agit donc d'évènements qui sont assez fréquents sur le territoire, mais le nombre de citoyens touchés par les inondations est assez faible. Il est donc cohérent que le sondage n'ait pas révélé une inquiétude majeure pour ces enjeux avec des scores assez faibles pour les inondations printanières et les inondations soudaines (pluie diluvienne) et moins de 7 % des répondants ayant vécu des inondations dans les cinq dernières années. Les groupes de discussion ont révélé qu'en général les dommages étaient assez faibles ou très ciblés. Pour les pluies diluviennes, plusieurs municipalités ont dit ne pas avoir de problèmes actuellement. Les vulnérabilités aux inondations et pluies diluviennes semblent donc assez faibles actuellement. Cependant, près de 70 % des participants aux entrevues ont dit être préoccupés par l'impact des changements climatiques sur les inondations et les pluies diluviennes. En effet, les changements des patrons de précipitations attendus dans les prochaines décennies pourraient amener des défis pour la gestion de l'eau pour le territoire des Sources. Des évènements avec plus d'intensité pourraient avoir des impacts à

plus grande échelle sur le territoire, ce qui nécessiterait une plus grande réponse des municipalités. Il pourrait y avoir un besoin plus élevé pour des réparations d'infrastructure, plus de citoyens touchés par ces aléas et une plus grande complexité dans la gestion des mesures d'urgence.

La présence d'érosion a aussi été étudiée dans le projet de recherche. Les répondants du sondage ont placé l'érosion en dernière position dans la question des préoccupations. Considérant que l'érosion a souvent comme impact la destruction des fossés et des routes, il est cohérent que les inquiétudes se situent davantage au niveau municipal. En effet, lors des groupes de discussion, quelques municipalités ont énoncé être plus en mode réaction qu'en planification pour cet enjeu. Il y a toutefois eu plusieurs actions qui ont été posées pour corriger ou surveiller les sites plus à risque. Avec la projection de l'augmentation des pluies diluviennes, il y a des inquiétudes qui sont ressorties lors des entrevues concernant l'augmentation des enjeux d'érosion dans le futur. Il y a un angle qui n'a pas été soulevé par les répondants des groupes de discussion et des entrevues, soit la détérioration de la qualité de l'eau reliée au déplacement des sédiments lors de l'érosion. Le cadre théorique montre pourtant qu'il s'agit d'une conséquence importante de l'érosion (UNESCO, 2020; Warren et Lulham, 2021). La question sur les contraintes dans les cinq dernières années montre quand même une proportion de 6 % des répondants qui ont subi des pertes d'usage (interdiction de baignade ou d'activités nautiques) qui peuvent être directement ou indirectement reliées à des problèmes d'érosion. En effet, une bonne partie des activités nautiques se déroulent au lac Trois-Lacs qui a déjà des problèmes de sédimentation et d'eutrophisation. Une hausse de l'érosion dans le secteur du lac Trois-Lacs pourrait amplifier cette problématique de sédimentation. L'aléa de l'érosion a donc possiblement été sous-estimé par les répondants.

Finalement, les inquiétudes face aux événements extrêmes sont ressorties très fortement dans les répondants du sondage avec une 3^e position. À l'inverse, les participants des groupes de discussion ont noté que les tempêtes de neige sont assez récurrentes, mais ne posent que très peu de problèmes. Pour ce qui est du verglas, à l'exclusion du grand verglas de 1998, il y a peu de tempêtes de verglas causant des problèmes pour les municipalités. Comme le montrent les figures 4.19 et 4.20, il y a cinq municipalités qui ont mis les tempêtes de neige dans la catégorie des récurrences présentes comparées à seulement deux pour le verglas. Les données sur les récurrences passées de la MRC montrent qu'il y avait une tempête de neige majeure aux trois ans et un épisode important de verglas aux quatre ans. De plus, les événements extrêmes n'ont pas été nommés comme inquiétude dans le contexte de changements climatiques par aucun des répondants des entrevues. Les tempêtes sont des phénomènes très communs au Québec, la perception et la confiance d'être prêt sont donc plus élevées que pour des événements inhabituels. Par contre, le niveau de préparation pour une tempête exceptionnelle comme le verglas de 1998 ne semblait pas aussi haut que pour les tempêtes de faible et de moyenne envergure. Plusieurs municipalités ont même dit ne pas être prêtes à revivre un verglas

de 1998. Il est difficile de savoir avec les prédictions actuelles si un évènement comme le verglas de 1998 serait plus ou moins probable considérant que les risques de verglas seront encore très importants dans le futur, mais les grands froids seront quant à eux moins présents, diminuant ainsi l'amplification des conséquences négatives du verglas.

5.1.2 Capacité d'adaptation

Il est essentiel d'analyser la capacité d'adaptation des municipalités pour bien comprendre leurs vulnérabilités. Les aléas ont donc été aussi analysés sous l'angle de la capacité d'adaptation. De façon générale, les répondants du sondage ont donné la note médiane de 3/5 pour la prise en compte de leurs préoccupations par la MRC et les municipalités.

Pour ce qui est de la disponibilité de l'eau, deux municipalités ont dit n'avoir aucune préparation pour gérer le manque d'eau. Il ne faut pas oublier que seulement trois municipalités ont un aqueduc pour la distribution de l'eau, beaucoup de municipalités n'interviennent donc que très peu concernant la gestion de l'eau potable de leurs citoyens. Les municipalités ont positionné l'action pour la résilience des résidents en eau potable au troisième dernier rang des actions, ce qui montre une disparité avec les inquiétudes des citoyens qui ont mis l'approvisionnement en eau potable dans le top trois de leurs préoccupations. Pour ce qui est des sécheresses, le niveau de préparation était très variable selon les municipalités. La capacité d'adaptation des citoyens pour ces aléas n'a pas été sondée dans le cadre du projet.

Pour éviter les dommages et les risques pour la population, les municipalités qui ont un risque d'inondation doivent être bien préparées. En regardant la figure 4.16, il semble y avoir une relation qui apparaît entre le niveau de préparation et la récurrence de l'aléa. En effet, moins la municipalité est touchée actuellement par l'aléa et plus son niveau de préparation est faible. Lors des groupes de discussion, l'action de surveillance des crues est arrivée dernière dans les priorités des municipalités. Certaines municipalités ont dit aller chercher leurs informations sur d'autres sources et les autres municipalités qui ne subissent pas d'inondation voyaient peu l'intérêt de cette action. Dans un contexte de changements climatiques, où les patrons de précipitations devraient changer, il peut être inquiétant de voir certains niveaux de préparation aussi faibles pour les inondations. Les municipalités qui sont déjà prêtes à gérer leurs inondations ont une longueur d'avance pour gérer des inondations éclair causées par des pluies diluviennes. Les projections climatiques prévoient des pluies diluviennes plus intenses et plus fréquentes, ce qui demandera une meilleure gestion des eaux de pluie et une meilleure préparation aux inondations éclair dans des secteurs qui n'étaient pas affectés avant par des inondations. Les pluies diluviennes sont déjà présentes et généralisées sur le territoire, mais ces aléas apportent peu de conséquences aux municipalités pour le moment selon les groupes de discussion. Considérant la fréquence et la distribution de l'aléa, le niveau moyen de préparation est meilleur

que pour les inondations. Pour ce qui est de la population qui a répondu aux sondages, ils avaient légèrement plus confiance (2,06/3) en leur capacité individuelle à faire face aux inondations qu'à celle de la municipalité (1,78/3). La différence n'était pas assez grande pour être statistiquement significative.

Pour ce qui est de l'érosion, la relation entre la récurrence et la préparation n'est pas aussi claire. Comme le montre la figure 4.18, il y a une municipalité sans récurrence présentement qui est bien préparée et une autre avec une problématique actuelle sans préparation. Les autres municipalités ont toutes des niveaux de préparation similaires avec une récurrence variable. Il est donc plus difficile de qualifier la préparation du territoire face à la problématique d'érosion. Le niveau de préparation face à l'érosion n'a pas été mesuré dans la population dans le cadre du projet.

Finalement, concernant les événements extrêmes, les tempêtes de neige ont le plus haut taux de préparation des aléas questionnés. De plus, avec les changements climatiques, une diminution des tempêtes de neige est prévue dans le futur. Il ne s'agit donc pas d'un aléa prioritaire. Pour ce qui est du verglas, la municipalité ayant dit avoir la plus grande récurrence est aussi celle avec le plus faible niveau de préparation. Il y a deux municipalités qui ont dit ne pas avoir de problématique en ce moment et une très faible préparation. Les trois autres ont dit avoir un niveau de préparation élevé. Considérant la hausse de la température durant l'hiver, les événements de verglas ou de pluies hivernales pourraient devenir plus nombreuses. Le niveau de préparation pour ces événements plus fréquents est probablement sous-optimal sur le territoire. Dans le sondage, les répondants devaient donner leur niveau de confiance à faire face aux événements extrêmes. Les résultats sont pratiquement identiques que pour les inondations avec 2,0/3 pour la capacité individuelle et 1,78/3 pour la capacité de la municipalité. Donc, les citoyens se sentent en confiance concernant leur capacité individuelle et collective.

De façon générale, les municipalités et la MRC ont reçu seulement la note moyenne de 2,15/5 pour leur niveau de préparation en lien avec l'adaptation aux changements climatiques. Ce résultat est cohérent avec la réponse à la question si les municipalités et la MRC devaient en faire davantage pour l'adaptation aux changements climatiques. En effet, la majorité des répondants du sondage pensent que oui. Toutefois, le groupe des 65 ans et plus est le groupe ayant dit que les municipalités étaient les moins préparées, mais il est aussi le groupe qui a dit que les municipalités et la MRC en faisaient assez au niveau de l'adaptation. Les résultats du groupe des 65 ans et plus sont donc étonnants. Les municipalités ont aussi ciblé cette préparation qui n'est pas suffisante pour faire face aux changements futurs en mettant l'intégration des changements climatiques dans les mesures d'urgence en première position dans les actions à mettre au plan d'adaptation. Les résultats étaient plus variables considérant la prise en compte de la ressource en eau par les municipalités et la MRC. Il y avait en moyenne 60 % des répondants qui trouvaient que la prise en

compte était insuffisante. La proportion augmentait à environ 70 % chez les habitants des villages, les répondants avec un diplôme universitaire et les répondants ayant subi des contraintes liées à la ressource en eau.

Pour les résultats des groupes de discussion, les actions concernant la ressource en eau qui ressortent avec le plus haut coefficient moyen sont l'intégration des changements climatiques dans les mesures d'urgence, modifier le PDZA, engager une brigade verte et assurer une bonne gestion des milieux hydriques du territoire. Pour ce qui est du sondage, la mesure sur l'amélioration des mesures d'urgence est arrivée en dernière position. Cette disparité entre les municipalités et les citoyens peut venir du fait que les acteurs municipaux ont une meilleure compréhension de la qualité de leur plan de mesures d'urgence et de l'importance d'avoir un bon plan en contexte de changements climatiques. L'appartenance de la responsabilité semble aussi avoir un impact sur les préoccupations et la priorisation des enjeux. Un autre exemple serait les municipalités qui n'offrent pas de distribution d'eau potable sont beaucoup moins inquiètes par la disponibilité de l'eau potable que leurs citoyens avec des puits privés.

Les mesures qui ressortaient davantage dans le sondage sont la protection de l'environnement, l'augmentation d'espace vert et l'augmentation des investissements en environnement. Ces mesures permettront toutes de mieux protéger directement et indirectement la ressource en eau. Les répondants ont aussi dit de quelle façon les mesures devraient être encadrées, permettant ainsi à la MRC de prendre une décision plus éclairée. Les réponses variaient surtout en fonction des tranches d'âges. Choisir un ensemble de mesures permettra donc de prendre en considération l'ensemble de la population. Les discussions sur les mesures d'adaptation proposées ont permis de réduire les angles morts et de diminuer les risques de maladaptation, et ce, grâce à la diversité d'acteurs impliqués (IPCC, 2022). La majorité des actions proposées peuvent être considérées sans regret ainsi elles seront utiles pour l'ensemble des possibilités futures (Ceola et al., 2016; Lukasiewicz et al., 2013, 2016). Les réponses concernant les mesures qui ont déjà été entreprises par les répondants peuvent être de bons indicateurs des publics à cibler s'il y a des campagnes d'information ou de soutien à propos de la gestion de l'eau.

5.1.3 Conclusion des vulnérabilités territoriales

Avec l'analyse des aléas qui touchent les municipalités et la MRC et la capacité d'adaptation, il est possible de mieux comprendre quelles sont leurs vulnérabilités territoriales. Il y a trois enjeux liés à la ressource en eau qui nécessiteront davantage d'attention de la part de la MRC des Sources.

L'augmentation des problèmes liés à la disponibilité de l'eau et les sécheresses sont analysées ensemble dans cette section puisqu'il y avait une limite de différenciation de ces deux enjeux dans les collectes de

données. Le manque de capacité d'adaptation montre une vulnérabilité des municipalités face à ces enjeux qui s'aggraveront très probablement dans le futur. L'été chaud et sec de 2021 a montré aux municipalités qu'ils étaient vulnérables à ces enjeux de manque d'eau. Selon le rapport de Lepage et al. (2013), l'accessibilité de l'eau sera réduite avec les changements de patrons de précipitation prédits par les simulations climatiques. Sur le territoire, il y a un grand nombre de citoyens qui sont responsables de leur propre approvisionnement en eau. Les municipalités n'ont donc pas toutes des responsabilités directes pour cet enjeu. Si l'accessibilité de l'eau venait à être très difficile, les municipalités auront toutefois des enjeux pour recruter de nouveaux citoyens et conserver ceux présents. Des actions de soutien peuvent donc être entreprises avec les citoyens pour augmenter leur résilience pour l'accès à l'eau potable. Les nombreux agriculteurs du territoire sont particulièrement touchés par cette problématique considérant leurs besoins élevés pour la ressource en eau pour la culture et le bétail. Des actions de concert avec une multitude d'acteurs tels que les agriculteurs, le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, l'UPA, les municipalités et la MRC sont suggérées sous forme d'une prise en compte des changements climatiques dans la modification du PDZA. Cette mesure était davantage choisie par les habitants des villages, ce qui est conséquent avec le fait qu'il y a un plus haut taux d'agriculteurs dans les villages que dans les villes. Les actions pour aider la gestion de l'eau dans le milieu agricole proposées dans le PDZA permettront aux agriculteurs de mieux gérer les sécheresses. Sur tout le territoire, il est aussi important d'assurer un suivi et mettre en place des actions pour favoriser la percolation de l'eau dans le sol avec de bonnes pratiques de gestion des eaux de ruissellement dans les projets publics et privés.

Ces actions de bonnes gestions des eaux de pluie pourront servir aussi pour la diminution de l'érosion et pour la protection face aux inondations. Considérant les co-bénéfices très importants, la bonne gestion des eaux de pluie devrait être considérée en priorité par la MRC surtout dans les zones plus à risque comme les milieux urbains et les zones de fortes pentes. Des outils existent déjà au Québec pour aider la mise en place de ces mesures comme le guide de gestion des eaux pluviales (Rivard, s. d.). La préparation et l'exposition aux pluies diluviennes et aux inondations ne sont pas uniformes sur le territoire. Quelques municipalités sont habituées aux inondations dans des secteurs assez localisés. Il est important de continuer leur préparation pour faire face à des événements d'ampleur puisque les risques pourraient augmenter dans le futur. Selon les projections du GIEC, la force et la fréquence des pluies diluviennes devraient augmenter, et ce, pour tous les niveaux de réchauffement climatique (IPCC, 2021). Il s'agit donc d'une vulnérabilité territoriale à surveiller et à considérer sérieusement puisqu'elle apporte des dommages matériels et des risques pour la santé et la sécurité des citoyens. Si l'action de surveillance des crues n'est pas choisie par la MRC, il est nécessaire de s'assurer que toutes les municipalités et surtout celles qui ne vivent pas d'inondation savent où aller chercher l'information concernant la surveillance des inondations. Pour

diminuer les vulnérabilités, la prévention par une meilleure connaissance du territoire est aussi une bonne méthode. Les municipalités ont mis en 4^e position la bonification des cartographies, ce qui permettra de mieux encadrer la construction dans les zones inondables pour réduire l'exposition des populations (IPCC, 2022). Et ce, même si dans les répondants du sondage, la mesure d'encadrer le développement dans les zones vulnérables n'est pas sortie très haut (8^e/10).

La préparation pour les événements de verglas et de pluies hivernales n'est pas uniforme sur le territoire et elle inquiète les répondants du sondage. Avec les redoux attendus lors de la saison hivernale il y a une augmentation des possibilités que la température se situe près de 0 °C, ce qui rendrait plus propices les tempêtes de verglas dans le futur. Les conséquences du verglas sont multiples, par exemple la diminution de la sécurité routière amenant une hausse des accidents de la route et rendant plus difficile le travail des véhicules d'urgence ainsi que les pannes de courant et les dommages environnementaux. Il est donc important que toutes les municipalités aient un plan efficace pour gérer les verglas de différentes envergures.

5.2 Évaluation de la gouvernance de l'eau

La gouvernance de l'eau a été évaluée selon les résultats des trois collectes de données pour permettre d'obtenir la vision d'une variété d'acteurs. Cinq recommandations ont été sélectionnées afin d'améliorer la gouvernance de l'eau de la MRC et des municipalités. Plusieurs points positifs sont sortis dans les entrevues et les questionnaires des groupes de discussion concernant la gouvernance de l'eau du territoire. La bonne entente, la transparence, l'absence de conflit et la coordination entre les différents acteurs sont sorties comme des forces sur le territoire. Il ne semblait pas y avoir d'inégalité au niveau de la réglementation pour les différents domaines utilisant la ressource en eau. En effet, les participants ont dit que les nombreux plans semblaient cohérents et sans favoritisme pour un domaine spécifique. Finalement, les participants ont majoritairement dit qu'il y avait une bonne communication entre les différents acteurs de l'eau. Quoiqu'il y ait une communication cordiale entre les acteurs, les interactions entre l'OBV et la MRC ne sont pas faites sur une base régulière. Le manque de financement pour attribuer une ressource de l'OBV à la MRC est l'une des raisons pour laquelle les interactions sont présentes à la demande seulement. Une augmentation des interactions entre ces acteurs permettra une meilleure prise en compte de la ressource à la MRC considérant le haut niveau d'expertise de l'OBV.

Des questions sur la prise en compte de l'eau par la MRC et les municipalités ont été posées dans le cadre de toutes les collectes de données. Les répondants du sondage ont dit que les enjeux étaient suffisamment pris en compte à 35 % oui, 60 % non et 5 % d'abstention. La différence est encore plus marquée pour les habitants des villages avec une proportion de 22 % oui et 72 % non. Pour les participants des groupes de discussion, les proportions sont à l'inverse de 70 % oui et 30 % non. Il n'y avait pas de possibilité

d'abstention dans le questionnaire pour les répondants des groupes de discussion. Il peut donc y avoir une certaine différence pour la comparaison des résultats. Les entrevues ont montré une proportion similaire, soit 80 % oui ou oui et en amélioration, 10 % non et 10 % ne savait pas. Les résultats montrent donc que la population sondée n'a pas la même vision que les personnes élues ou travaillant dans les municipalités concernant la prise en compte de l'eau.

Cette insatisfaction encore plus marquée chez les habitants des villages concernant la prise en compte de l'eau par les municipalités et la MRC peut être en lien avec la question concernant les contraintes subies reliées à l'eau où les habitants des villages avaient eu plus de problèmes avec les sécheresses, les inondations et l'approvisionnement en eau potable que les habitants des villes. De plus, les habitants des villages se sont situés aussi plus haut en termes de connaissances sur les changements climatiques, ce qui peut aussi expliquer plusieurs différences dans les réponses de ces deux groupes. Par exemple, ils pourraient montrer une meilleure compréhension des enjeux, mais aussi un positionnement plus sévère considérant l'urgence d'agir. La question dans le sondage sur les mécanismes en place pour que la population puisse faire part de leurs préoccupations montre des résultats assez faibles avec seulement 25 % des répondants qui ont dit qu'il y avait des mécanismes.

La première recommandation pour améliorer la gouvernance de l'eau touche donc le partage des données entre les acteurs de l'eau incluant les habitants de la région. L'augmentation de l'inclusion des citoyens dans les boucles d'information devrait permettre de réduire leurs inquiétudes concernant la ressource en eau. Outre le partage d'information, il est pertinent de continuer à consulter les citoyens pour bien comprendre leurs inquiétudes et prendre en compte leurs connaissances des problèmes territoriaux lors de la mise en œuvre du plan d'adaptation et son évaluation. (Létourneau, 2017; Minnes, 2019; OCDE, 2015) Mieux intégrer les différents acteurs et les citoyens permettra donc une meilleure gouvernance selon les principes de Bakker et Cameron tels que la transparence et la participation. (2005). Selon les réponses des sondages, les répondants veulent plus d'actions des municipalités et de la MRC. Ils ont aussi mis en place une variété d'actions à leur domicile. Il faut donc utiliser cette augmentation de la conscientisation des citoyens pour les intégrer et les faire participer davantage dans la mise en place des actions pour le plan d'adaptation. Lorsque la pandémie permettra des activités en présentiel, l'organisation de forums ou autres rencontres participatives avec les citoyens pourrait augmenter leur implication et leur collaboration par rapport à la gestion de l'eau du territoire.

Au niveau de la collecte des données, plusieurs municipalités utilisent la mémoire de leurs employés et n'ont pas de répertoire officiel pour ce qui touche les travaux et les endroits plus à risque en gestion de l'eau. Une collecte de données permet d'être plus résilient et préparé s'il y a un changement dans le personnel. Le

partage de certaines informations permet aussi aux autres acteurs de l'eau d'être plus conscients des enjeux du territoire. La mise en place d'un système connecté de base de données pourrait optimiser la collecte et le partage des données. Les principales inquiétudes liées à cette action par les municipalités touchaient la sécurité des données, la peur de nouvelles réglementations liées aux données et le prix élevé ce qui plaçait cette action au 3^e dernier rang. Si la MRC réussit à trouver des subventions pour un projet innovant et que le projet est très bien encadré, les municipalités seraient probablement davantage en accord avec cette action.

Pour la deuxième recommandation, il est clair, après l'analyse des résultats des entrevues et des questionnaires des groupes de discussion, que la compréhension des rôles et des responsabilités n'était pas idéale sur le territoire. Considérant les nombreux acteurs de l'eau, il est difficile d'assurer une bonne compréhension pour tous. Il est donc primordial de travailler sur ce point pour s'assurer que tous les acteurs sont sur la même longueur d'onde quant à la gestion de l'eau. Il faut assurer l'accessibilité aux informations détaillées concernant les rôles et les responsabilités et leurs limites, et ce, pour tous les acteurs dont les agriculteurs du territoire et les citoyens. La MRC est ressortie dans les entrevues comme étant une bonne source d'information lorsqu'il y avait des ambiguïtés sur les rôles et les responsabilités. Il est important d'encourager les municipalités à continuer de se tourner vers la MRC lorsqu'il y a des problèmes pour assurer une bonne relation entre ces deux parties. Considérant qu'il y a des élections à chaque quatre ans, il est d'autant plus important que la définition des rôles et responsabilités soit claire et facilement disponible pour les nouveaux élus. L'entretien des cours d'eau est un bon exemple du manque de clarté des responsabilités des acteurs. Certaines actions ne se font pas puisque les acteurs pensent qu'il s'agit de la responsabilité d'un autre acteur.

La troisième recommandation touche le manque de structure dans la gestion de l'eau. Le manque de planification concrète à l'échelle locale et régionale pour la protection de la ressource en eau nuit à la bonne gestion de l'eau sur le territoire. Il serait judicieux d'utiliser l'opportunité de la révision de la Politique de gestion de l'eau de la MRC pour créer en parallèle un nouveau plan d'action régional de la gestion de l'eau. Un plan d'action concret fait conjointement avec la révision de la politique de la gestion de l'eau permettra d'affirmer le positionnement du territoire pour la protection de la ressource. Le plan directeur de l'eau et le plan d'adaptation aux changements climatiques pourraient être un bon point de départ pour ce plan d'action. Pour assurer une vision régionale et complète, il serait essentiel de faire participer l'OBV à l'élaboration de ce plan d'action afin d'inclure leurs projets en cours dans la région et leur expertise. Une partie importante après la mise en place des actions est d'assurer le suivi et l'évaluation. Les bonnes pratiques montrent qu'il est essentiel de prévoir ces parties en amont lors de la rédaction du plan. Comme montré dans les résultats, peu de municipalités utilisent un système de suivi de leurs mesures de façon systématique. Il est donc pertinent de montrer l'exemple au régional en mettant en place ces bonnes pratiques (Marmorek et al., 2019).

Le but est d'utiliser les apprentissages pour améliorer et ajuster les mesures afin de mieux répondre aux besoins. Ce cycle d'apprentissage et d'amélioration est encore plus pertinent lors de la mise en place de projets innovants ou de projets pilotes qui nécessitent souvent un réajustement en cours de route.

Ce nouveau plan d'action proposé devrait détenir une section concernant le financement. En effet, la question du financement a amené des réponses un peu différentes selon les acteurs. Les réponses variaient, mais ce qui est ressorti est que possiblement la priorisation de l'eau n'est pas suffisante ou que la distribution du budget est sous-optimale pour la protection de la ressource. Les réponses des questionnaires des groupes de discussion ont montré que plus de la moitié des répondants trouvaient le financement insuffisant. La quatrième recommandation est donc la priorisation de la ressource dans le financement municipal et régional. Il a aussi été noté que peu de municipalités avaient un budget spécifique à la gestion de l'eau. Considérant que le financement est à la base de tous projets de protection de la ressource en eau ou d'entretien des cours d'eau, il est primordial que le financement soit suffisant et utilisé à bon escient. Le financement peut servir à l'appui de projets de protection chez des citoyens pour créer ou aménager des aires protégées ou pour mettre en place des projets d'infrastructures vertes. La ressource en eau est définie comme une priorité sur le territoire de la MRC, le financement doit donc être conséquent au discours. Il y avait une diversité d'opinion des municipalités concernant les sources de financement, il sera donc important que la MRC continue ses actions de concertation pour trouver une méthode qui sera acceptée par la majorité.

Le financement de la formation des acteurs municipaux est aussi primordial puisqu'il est difficile de bien appliquer des règlements lorsque les employés sont peu au courant des enjeux liés à la ressource en eau. Les réponses des questionnaires des groupes de discussion ont montré que plus de la moitié des répondants trouvent que les règlements ne sont pas bien appliqués et que la formation est insuffisante. Outre l'application des règlements, plus les employés et les élus sont conscientisés aux problèmes et plus les règlements adoptés seront adaptés pour assurer la protection de la ressource. Considérant les changements des élus et du personnel, il est important d'assurer une formation de base qui serait disponible facilement pour les nouveaux acteurs municipaux en plus d'assurer leur formation continue. En assurant une formation, la MRC et les municipalités montreront leur positionnement pour l'importance de la gestion de l'eau. La formation et la conscientisation des acteurs permettront d'augmenter la capacité des municipalités quant à la gestion de l'eau du territoire. (OCDE, 2015)

La cinquième recommandation vient du fait que la MRC des Sources est constituée de plusieurs petites municipalités qui ont rarement un expert en gestion de l'eau. Lors des entrevues, la MRC est arrivée numéro un comme experts utilisés par les municipalités suivies de l'OBV. En tant que référence pour les municipalités, la MRC pourrait utiliser ce positionnement pour promouvoir une gestion adéquate de la

ressource que ce soit en assurant davantage de surveillance sur le territoire ou encourageant le partage entre les municipalités pour discuter des solutions qui fonctionnent bien. Il s'agit d'une pratique qui a été nommée par plusieurs municipalités comme étant efficace et positive. Il est donc intéressant d'encourager la continuité de ces partages. La MRC conjointement avec les municipalités intéressées pourrait voir à la création de projets communs ou le partage de ressources humaines. Il semblait y avoir de l'ouverture dans plusieurs municipalités pour ces discussions. Il serait aussi intéressant de créer des projets pilotes ou mettre en place de projets innovants avec les municipalités pour répondre aux principes de bonne gouvernance et favoriser l'amélioration de la gestion de l'eau (OCDE, 2015). Il est important pour la MRC de rester à l'affût des projets qui se font dans les autres municipalités au Québec ou ailleurs dans le monde ainsi que des projets de recherche afin d'intégrer les meilleures pratiques. Il peut être difficile pour les petites MRC de faire de nouveaux projets pilotes, c'est pourquoi cette veille des projets réussis ailleurs peut être une bonne solution pour diminuer les risques face aux projets non concluants.

CONCLUSION

Les nouveaux rapports du GIEC exposent l'urgence d'agir considérant toutes les conséquences négatives qu'auront les changements climatiques sur notre monde. Et pourtant, pour le moment, les efforts ne seront probablement pas suffisants pour atteindre les cibles de l'Accord de Paris en termes de réduction des GES. Il est donc d'autant plus important de mettre l'adaptation au cœur des démarches du gouvernement, des MRC et des municipalités.

Ce projet de recherche avait pour but d'améliorer la prise en compte de la ressource en eau dans un contexte d'adaptation aux changements climatiques à l'échelle régionale en milieu rural avec comme étude de cas la MRC des Sources. Pour ce faire, une analyse des vulnérabilités territoriales a été entreprise avec l'identification des aléas posant un problème et l'évaluation de la capacité d'adaptation des municipalités et de la MRC. Par la suite, la gouvernance de l'eau a été analysée afin de faire ressortir des recommandations.

L'ouverture des participants et leur engagement lors du projet dans les trois collectes de données ont permis de récolter une diversité de données permettant de développer une meilleure réponse à la question de recherche. Il y a eu tout d'abord l'identification des aléas posant un problème sur le territoire et l'évaluation de la capacité des municipalités et de la MRC à l'aide des six groupes de discussion et du sondage à la population. Les résultats du projet de recherche ont montré que les aléas touchant la ressource en eau qui devraient être pris en compte par la MRC sont les sécheresses et le manque de disponibilité de l'eau potable, les inondations, les pluies diluviennes et l'érosion ainsi que les événements de verglas et de pluies hivernales. Il s'agit d'aléas où le niveau de préparation des municipalités n'est pas suffisant dans un contexte où il y aura probablement une exacerbation des conséquences ou de l'ampleur de ces aléas avec les changements climatiques. Une multitude de mesures d'adaptation a été suggérée dans ce mémoire afin de permettre à la MRC et aux municipalités d'augmenter leur préparation et leur résilience face à ces aléas.

Pour ce qui est de la gouvernance de l'eau, les résultats ont montré que la coordination, la communication, l'entente entre les parties prenantes étaient tous des points forts dans le territoire de la MRC des Sources. Les résultats des collectes de données ont montré des points à travailler pour les thématiques du partage d'information entre les acteurs de l'eau, de la clarté des rôles et responsabilité, de l'absence d'un plan d'action régional pour la ressource en eau, du financement et de la mise en commun entre les acteurs.

La MRC peut s'appuyer sur les pistes de solutions du projet de recherche en termes de priorisation d'intervention pour les aléas du territoire ainsi que sur les recommandations pour améliorer la gouvernance de l'eau pour tenter de prendre de meilleures décisions pour protéger sa ressource en eau.

Il y a certaines limites à l'utilisation de ces résultats de recherche puisque les informations récoltées sont très contextualisées à la région des Sources. Le transfert vers d'autres municipalités ou MRC pourrait davantage se faire au niveau de la démarche de collecte de données. L'analyse des résultats a montré que les informations récoltées avec les trois collectes de données ont offert un cadre intéressant pour avoir une vision de plusieurs acteurs autant pour les vulnérabilités territoriales que la gouvernance. L'élaboration ou la révision d'un plan d'adaptation par les municipalités ou les MRC confèrent une fenêtre d'opportunité intéressante pour évaluer et améliorer la prise en compte de la ressource en eau à l'échelle régionale. Ce projet se concentrait sur les enjeux de l'eau, mais une démarche similaire pourrait facilement être utilisée pour optimiser la prise en compte d'enjeux spécifiques à d'autres régions.

En conclusion, avec tous les plans d'adaptation qui sont créés au Québec, il serait intéressant de continuer à faire des projets de recherche qui évaluent leur efficacité et leurs impacts. En effet, la création d'un plan est un excellent premier pas pour l'augmentation de la résilience d'une population. Toutefois, avec les connaissances qui augmentent rapidement et les nouvelles données, il est important de s'assurer que les démarches restent assez flexibles pour les intégrer. De plus, pour optimiser le financement des mesures d'adaptation, il est primordial d'évaluer leurs retombées afin de reconduire seulement les mesures gagnantes. Il faut aussi viser un changement de mentalité où la prévention sera davantage présente que la simple réaction. En effet, tout le monde est gagnant à prévoir et à investir en amont des enjeux.

RÉFÉRENCES

- Bakker, K. et Cameron, D. (2005). Governance, business models and restructuring water supply utilities: Recent developments in Ontario, Canada. *Water Policy*, 7(5), 485-508.
- Barnett, J. et O'Neill, S. (2010). Maladaptation. *Global Environmental Change*, 20(2), 211-213.
- Barreteau, O., Anderies, J. M., Guerbois, C., Quinn, T., Therville, C., Mathevet, R. et Bousquet, F. (2020). Transfers of vulnerability through adaptation plan implementation: An analysis based on networks of feedback control loops. *Ecology and Society*, 25(2), 115.
- Bastien, D. et Dessureault, I. (2019). *Bilan 2016-2017-2018 Adaptation aux changements climatiques de la ville de Laval*. <https://www.laval.ca/Documents/Pages/Fr/publications/bilan-changements-climatiques.pdf>
- Berry, P. et Schnitter, R. (2022). *La santé des Canadiens et des Canadiennes dans un climat en changement*. <https://changingclimate.ca/site/assets/uploads/sites/5/2022/02/CCHA-FULL-REPORT-FR.pdf>
- Birchall, S. J. et Bonnett, N. (2021). Climate change adaptation policy and practice: The role of agents, institutions and systems. *Cities*, 108, 19.
- Blais, M. et Martineau, S. (2006). L'analyse inductive générale : description d'une démarche visant à donner un sens à des données brutes, 26(2), 18.
- Bureau d'assurance du Canada. (2019). *A primer on severe weather and overland flood insurance in Canada*. <http://assets.ibc.ca/Documents/Resources/A-Primer-on-Severe-Weather-in-Canada.pdf>
- Bureau d'assurance du Canada et Fédération canadienne des municipalités. (2020). *Investir dans l'avenir du Canada : le coût de l'adaptation aux changements climatiques à l'échelle locale*. <http://assets.ibc.ca/Documents/Disaster/The-Cost-of-Climate-Adaptation-Report-FR.pdf>
- Bush, E. et Lemmen, D. S. (2019). *Rapport sur le climat changeant du Canada*. https://changingclimate.ca/site/assets/uploads/sites/2/2020/06/RCCC_FULLREPORT-FR-FINAL.pdf
- Campeau, S. (2017). Indice Diatomées de l'Est du Canada. www.uqtr.ca/IDEC
- Ceola, S., Montanari, A., Krueger, T., Dyer, F., Kreibich, H., Westerberg, I., Carr, G., Cudennec, C., Elshorbagy, A., Savenije, H., Van Der Zaag, P., Rosbjerg, D., Aksoy, H., Viola, F., Petrucci, G., MacLeod, K., Croke, B., Ganora, D., Hermans, L. et Polo, M. J. (2016). Adaptation of water resources systems to changing society and environment: a statement by the International Association of Hydrological Sciences. *Hydrological Sciences Journal/Journal des Sciences Hydrologiques*, 61(16), 2803-2817.
- Christensen, L., Sanchez Martinez, G. et Naswa, P. (2018). *Adaptation metrics : Perspectives on measuring, aggregating and comparing adaptation results*. https://backend.orbit.dtu.dk/ws/files/175846716/UDP_Perspectives_Adaptation_Metrics_WEB.pdf
- Conca, K. (2015). Which risks get managed? Addressing climate effects in the context of evolving water-governance institutions. *Water Alternatives*, 8(3).

- Côté, J.-N. (2021). *Plan d'adaptation aux changements climatiques pour la ville de Magog*.
https://www.ville.magog.qc.ca/wp-content/uploads/2021/02/PACC_Version1_Magog.pdf
- Coulombe, I. et Roy, S. (2000). Guide méthodologique de recherche pour le milieu de l'alphabétisation.
- Davister, C. (2004). *Les groupes focalisés*. APES -ULg. <http://labos.ulg.ac.be/apes/wp-content/uploads/sites/4/2014/05/stop-groupe-focalis%C3%A9.pdf>
- D'Ercole, M., Righetti, M., Raspati, G. S., Bertola, P. et Ugarelli, R. M. (2018). Rehabilitation planning of water distribution network through a reliability-based risk assessment. *Water (Switzerland)*, 10(3).
- Dias, L. F., Aparício, B. A., Nunes, J. P., Morais, I., Fonseca, A. L., Pastor, A. V. et Santos, F. D. (2020). Integrating a hydrological model into regional water policies: Co-creation of climate change dynamic adaptive policy pathways for water resources in southern Portugal. *Environmental Science & Policy*, 114, 519-532.
- Enviro-accès. (2013). *Plan d'adaptation aux changements climatiques 2013-2023*.
https://contenu.maruche.ca/Fichiers/3337a882-4a53-e611-80ea-00155d09650f/Sites/333dd3d3-915d-e611-80ea-00155d09650f/Documents/Plans%20et%20schemas/Plan_d_adaptation_aux_changements_climatiques_2013-2023.pdf
- Ewa, J., Leya, B. et Nicole, M. (s. d.). *Changing climate, changing community: Guide and workbook for municipal climate adaptation*. <https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2019/07/Guide.pdf>
- Eyzaguirre, J., Warren, F., Bourque, A., Douglas, A., Fraser, J., MacLellan, J., Morand, A., Mortsch, L., Noel, L., Raphoz, M., Richardson, G. et Wellstead, J. (2014). Adaptation: Linking Research and Practice. 253-286.
- Falkenmark, M. (2020). Water resilience and human life support - global outlook for the next half century. *International Journal of Water Resources Development*, 36(23), 377-396.
- Gauthier, B. (2000). *Recherche sociale, 5e édition: De la problématique à la collecte des données*. Les Presses de l'Université du Québec. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/usherbrookemgh-ebooks/detail.action?docID=4795878>
- Gingras, M.-È. et Belleau, H. (2015). Avantages et désavantages du sondage en ligne comme méthodes de collecte de données : une revue de la littérature. *Working paper*, 21.
- Gleick, P. H. (2018). Transitions to freshwater sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(36), 8863.
- Gouvernement du Canada. (2015). L'Accord de Paris. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changements-climatiques/accord-paris.html>
- Gouvernement du Québec. (s. d.-a). Atlas de l'eau. https://environnement.gouv.qc.ca/eau/atlas/atlas-argis/index.html?extent=-10041688.3918%2C5243413.9351%2C-6284655.5775%2C7009415.0366%2C102100&showLayers=Suivi_physicochimique_juin2021_4_93_9581%3BSuivi_physicochimique_juin2021_549

- Gouvernement du Québec. (2022). *Régime transitoire de gestion des zones inondables, des rives et du littoral*. <https://www.quebec.ca/gouvernement/politiques-orientations/plan-de-protection-du-territoire-face-aux-inondations/gestion-rives-littoral-zones-inondables/projet-regime-transitoire-gestion-zones-inondables-rives-littoral#:~:text=R%C3%A9gime%20transitoire-,R%C3%A9gime%20transitoire%20de%20gestion%20des%20zones%20inondables%2C%20des%20rives%20et,le%201er%20mars%202022>.
- Gouvernement du Québec. (s. d.-b). *La lutte contre les changements climatiques : gagnant pour le Québec. gagnant pour la planète*. <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/environnement/publications-adm/plan-economie-verte/plan-economie-verte-2030.pdf?1605549736#:~:text=Le%20Plan%20pour%20une%20%C3%A9conomie%20verte%202030%20vise%20%C3%A0%20tirer,de%2099%20%25%20de%20sources%20renouvelables>
- Hall, J. W., Mortazavi-Naeini, M., Borgomeo, E., Baker, B., Gavin, H., Gough, M., Harou, J. J., Hunt, D., Lambert, C., Piper, B., Richardson, N. et Watts, G. (2020). Risk-based water resources planning in practice: a blueprint for the water industry in England. *Water and Environment Journal*, 34(3), 441-454.
- Harou, J. J., Matthews, J. H., Smith, D. M., McDonnell, R. A., Borgomeo, E., Sara, J. J., Judith Plummer Braeckman, Matthews, N., Dalton, J., Young, M. D., Ovink, H. W. J., Mumba, M., Shouler, M., Markkanen, S. et Vicuña, S. (2020). Water at COP25: Resilience enables climate change adaptation through better planning, governance and finance. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers*, 173(2), 55-58.
- Hering, D., Carvalho, L., Argillier, C., Beklioglu, M., Borja, A., Cardoso, A. C., Duel, H., Ferreira, T., Globevnik, L., Hanganu, J., Hellsten, S., Jeppesen, E., Kodeš, V., Solheim, A. L., Nöges, T., Ormerod, S., Panagopoulos, Y., Schmutz, S., Venohr, M. et Birk, S. (2015). Managing aquatic ecosystems and water resources under multiple stress - An introduction to the MARS project. *Science of the Total Environment*, 503-504, 10-21.
- Herman, J. D., Quinn, J. D., Steinschneider, S., Giuliani, M. et Fletcher, S. (2020). Climate Adaptation as a Control Problem: Review and Perspectives on Dynamic Water Resources Planning Under Uncertainty. *Water Resources Research*, 56(2).
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2014). *Climate Change 2014 Synthesis Report*. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full.pdf
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2021). *Summary for Policymakers. Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM_final.pdf
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022). *Climate change 2022, Impacts, Adaptation and vulnerability, Summary for Policymakers*. https://report.ipcc.ch/ar6wg2/pdf/IPCC_AR6_WGII_SummaryForPolicymakers.pdf
- Jiménez, A., Saikia, P., Giné, R., Avello, P., Leten, J., Birgitta Liss Lymer, Schneider, K. et Ward, R. (2020). Unpacking Water Governance: A Framework for Practitioners. *Water*, 12(3), 827.
- Jones, R. N. (2001). An Environmental Risk Assessment/Management Framework for Climate Change Impact Assessments. *Natural Hazards*, 23(2), 197-230.

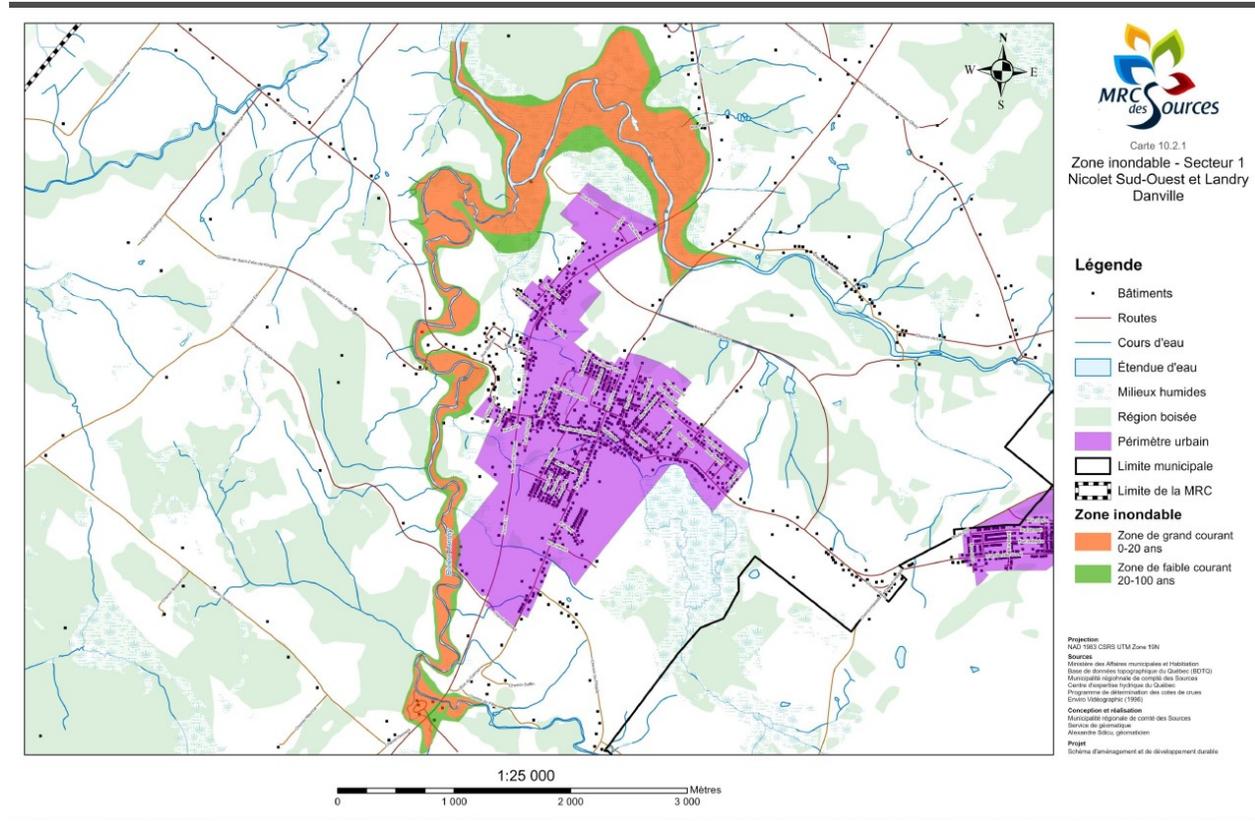
- Kattel, G. R. (2019). State of future water regimes in the world's river basins: balancing the water between society and nature. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 49(12), 1107-1133.
- Kellogg, W. A. et Samanta, A. (2018). Network structure and adaptive capacity in watershed governance. *Journal of Environmental Planning and Management*, 61(1), 25-48.
- Kitzinger, J. (1995). Qualitative Research: Introducing focus groups. *British Medical Journal*, 311(7000).
- Larocque, M., Gagné, S., Barnette, D., Meyzonnat, G., Graveline, M.-H. et Ouellet, M.-A. (2015). *Projet de connaissance des eaux souterraines de la zone Nicolet et de la partie basse de la zone Saint-François - rapport synthèse*. https://www.environnement.gouv.qc.ca/_PACES/rapports-projets/NicoletStFrancois/NSF-synthese-UQAM-201503.pdf
- Le Conseil canadien des ministres de l'environnement. (2015). *Cadre de mise en oeuvre pour la planification de l'adaptation aux changements climatiques à l'échelle du bassin versant*. https://publications.gc.ca/collections/collection_2016/ccme/En108-4-39-2015-fra.pdf
- Lepage, L., Charles, M. et Milot, N. (2013). *Adaptation aux changements climatiques - un outil informatif à l'intention des intervenants membres des Organismes de bassin versant du Québec*. http://www.robvq.org/public/donnees_lourdes/outil_giebv.pdf
- Létourneau, A. (2017). L'adaptation au changement climatique devant les questions de gouvernance de l'eau. *Cahiers de géographie du Québec*, 61(174), 447-467.
- Liu, J., Yang, H., Gosling, S. N., Kummu, M., Flörke, M., Pfister, S., Hanasaki, N., Wada, Y., Zhang, X., Zheng, C., Alcamo, J. et Oki, T. (2017). Water scarcity assessments in the past, present, and future. *Earth's Future*, 5(6), 545-559.
- Liu, Z., Nadim, F., Garcia-Aristizabal, A., Mignan, A., Fleming, K. et Luna, B. Q. (2015). A three-level framework for multi-risk assessment. *Georisk: Assessment and Management of Risk for Engineered Systems and Geohazards*, 9(2), 59-74.
- Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et favorisant une meilleure gouvernance de l'eau et des milieux associés*, RLRQ, c. C-6.2.
- Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques*, LQ 2017, c. 14.
- Loi sur la qualité de l'environnement*, RLRQ, c. Q-2.
- Loi sur l'aménagement et l'urbanisme*, RLRQ, c. A-19.1.
- Loi sur les compétences municipales*, RLRQ, c. C-47.1.
- Lukasiewicz, A., Finlayson, C. M. et Pittock, J. (2013). *Identifying low risk climate change adaptation in catchment management while avoiding unintended consequences*. <https://www.weadapt.org/sites/weadapt.org/files/legacy-new/knowledge-base/files/516d1bcfdf347finlayson-2013-final-report-web.pdf>

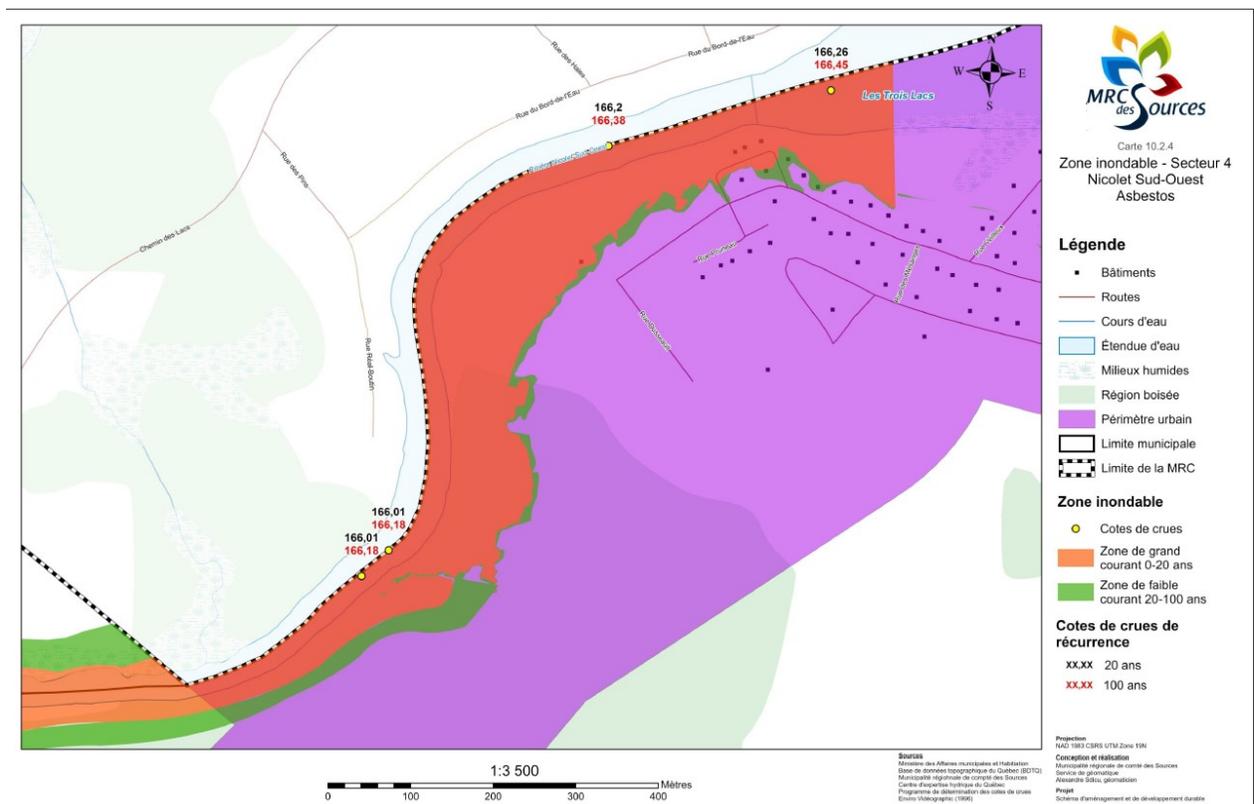
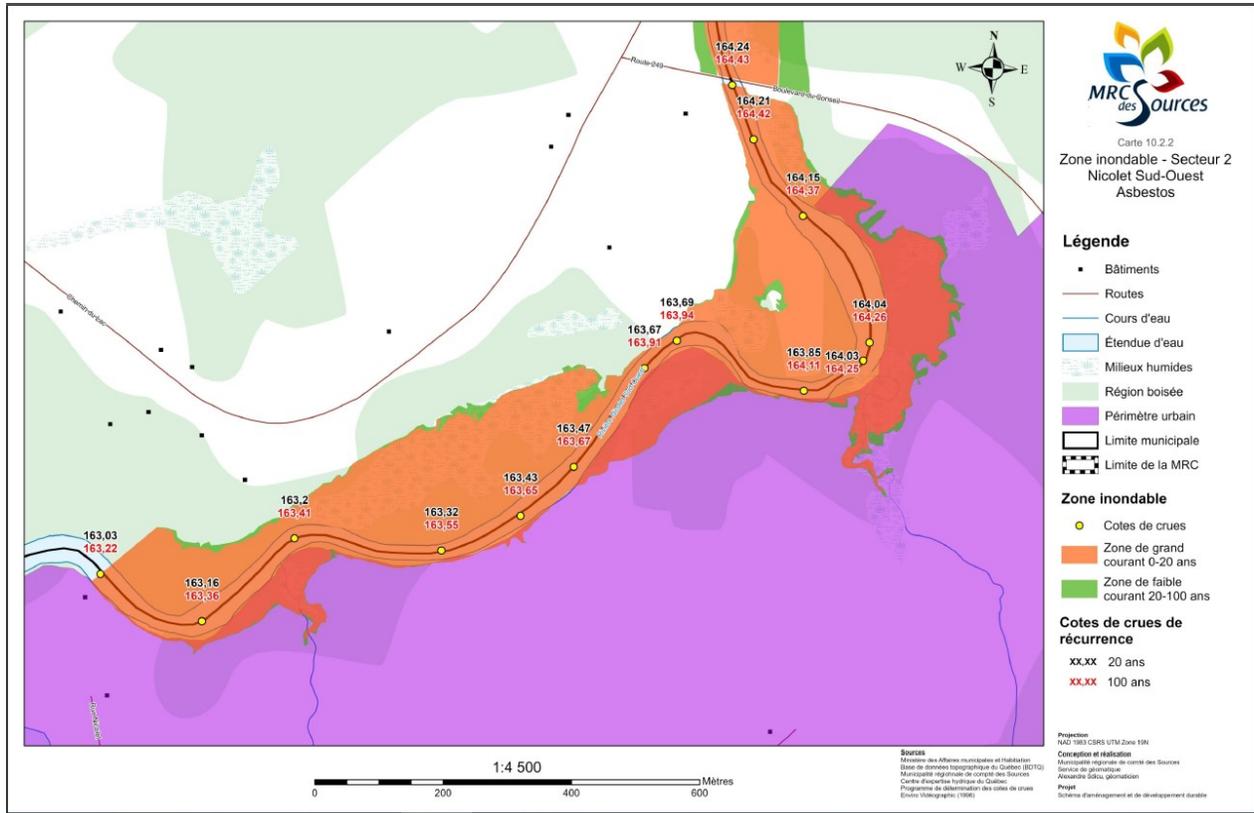
- Lukasiewicz, A., Pittock, J. et Finlayson, C. M. (2016). Are we adapting to climate change? A catchment-based adaptation assessment tool for freshwater ecosystems. *Climatic Change*, 138(34), 641-654.
- Marmorek, D., Nelitz, M., Eyzaguirre, J., Murray, C. et Alexander, C. (2019). Adaptive Management and Climate Change Adaptation: Two Mutually Beneficial Areas of Practice. *Journal of the American Water Resources Association*, 55(4), 881-905.
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. (s. d.). Le marché du carbone, un outil pour la croissance économique verte!
<https://www.environnement.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/marche-carbone.asp#:~:text=Le%20march%C3%A9%20du%20carbone%20est%20donc%20un%20outil%20de%20fiscalit%C3%A9,des%20transports%2C%20etc.>)
- Minnes, S. (2019). Watershed governance or intake governance? Implications of Ontario's Clean Water Act on collaborative watershed governance in rural areas. *Canadian Water Resources Journal*, 44(4), 401-422.
- Morin, M. (2008). *Concepts de base en sécurité civile*.
https://www.securitepublique.gouv.qc.ca/fileadmin/Documents/securite_civile/publications/concepts_base/concepts_base.pdf
- MRC des Sources. (2020). *Schéma d'aménagement et de développement durable de la MRC des Sources*.
<https://mrcdessources.com/documentation/amenagement-du-territoire/#amenagement-du-territoire-urbanisme>
- Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). (2015). *Principes de l'OCDE sur la gouvernance de l'eau*. https://www.oecd.org/fr/gov/politique-regionale/Principes-OCDE-gouvernance-eau_brochure.pdf
- Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO). (2020). *Rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau 2020 : l'eau et les changements climatiques*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372941.locale=fr>
- Organisation météorologique mondiale. (2019). *La tendance à la hausse se poursuit : les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère ont atteint de nouveaux sommets en 2018*.
<https://public.wmo.int/fr/medias/communiqu%C3%A9s-de-presse/la-tendance-%C3%A0-la-hausse-se-poursuit-les-concentrations-de-gaz-%C3%A0-effet>
- Ouranos. (2010). *Élaborer un plan d'adaptation aux changements climatiques. Guide destiné au milieu municipal québécois*. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/programmes/climat-municipalites2/Plan-adaptation.pdf>
- Ouranos. (2015). *Vers l'adaptation. Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec. Édition 2015*. <https://www.ouranos.ca/wp-content/uploads/SyntheseRapportfinal.pdf>
- Ouranos. (s. d.). *Adaptation aux changements climatiques : défis et perspectives pour la région de l'Estrie*.
https://www.mamh.gouv.qc.ca/fileadmin/publications/amenagement_territoire/lutte_contre_changements_climatiques/fiches_syntheses_regionales/FIC_OuranosEstrie.pdf
- Pahl-Wostl, C. (2007). Transitions towards adaptive management of water facing climate and global change. *Water Resources Management*, 21(1), 49-62.

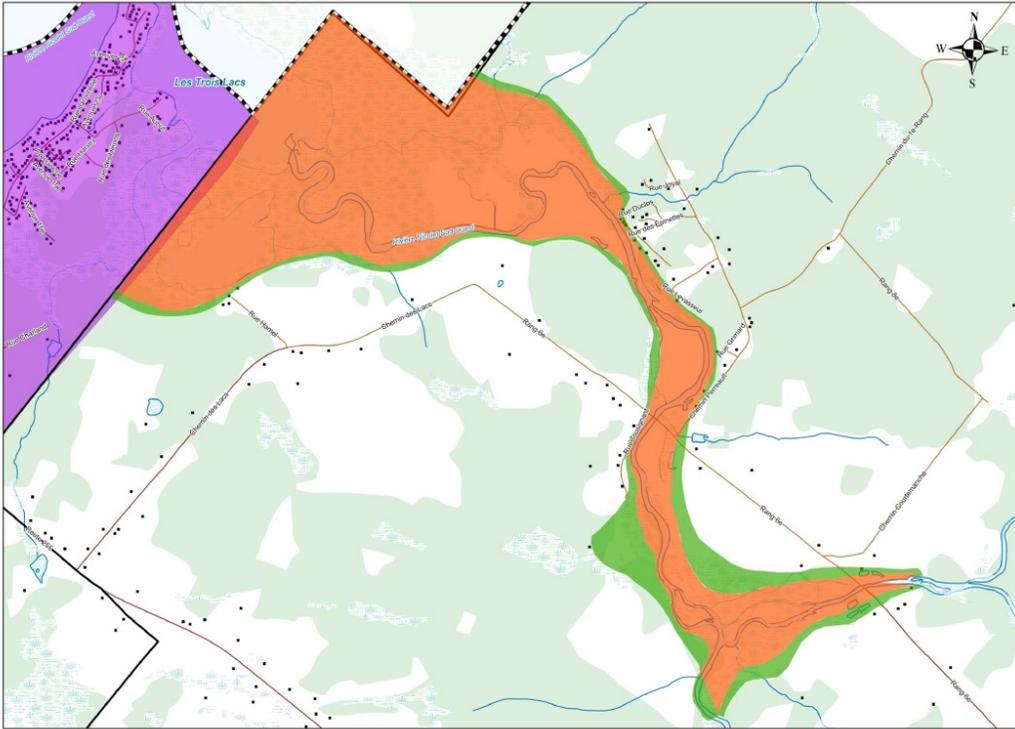
- Pahl-Wostl, C. (2020). Adaptive and sustainable water management: From improved conceptual foundations to transformative change. *International Journal of Water Resources Development*, 36(23), 397-415.
- Pahl-Wostl, C. et Knieper, C. (2014). The capacity of water governance to deal with the climate change adaptation challenge: Using fuzzy set Qualitative Comparative Analysis to distinguish between polycentric, fragmented and centralized regimes. *Global Environmental Change*, 29, 139-154.
- Palutikof, J. P., Street, R. B. et Gardiner, E. P. (2019). Decision support platforms for climate change adaptation: an overview and introduction. *Climatic Change*, 153(4), 459-476.
- Peace, C. (2017). The risk matrix: Uncertain results? *Policy and Practice in Health and Safety*, 15(2), 131-144.
- Règlement sur la qualité de l'eau potable*, RLRQ, c. Q-2, r. 40.
- Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection*, RLRQ, c. Q-2, r. 35.2.
- Règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées*, RLRQ, c. Q-2, r. 34.1.
- Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées*, RLRQ, c. Q-2, r. 22.
- Regroupement des organismes de bassins versants du Québec. (s. d.). Boîte à outils PDE - Aide-mémoire PDE. <https://robvq.qc.ca/boite-a-outils-pde-index/boite-a-outils-pde-aide-memoire-pde/>
- Rey-Valette, H., Chia, E., Mathé, S., Michel, L., Nougaredes, B., Soulard, C.-T., Maurel, P., Jarrige, F., Barbe, É. et Guiheneuf, P.-Y. (2014). Comment analyser la gouvernance territoriale ? Mise à l'épreuve d'une grille de lecture. *Géographie, économie, société*, 16(1), 65-89.
- Rivard, G. (s. d.). *Guide de gestion des eaux pluviales*. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/pluviales/guide-gestion-eaux-pluviales.pdf>
- Rockström, J., Falkenmark, M., Folke, C., Lannerstad, M., Barron, J., Enfors, E., Gordon, L., Heinke, J., Hoff, H. et Pahl-Wostl, C. (2014). *Water Resilience for Human Prosperity*. Cambridge University Press.
- Rodina, L. (2019). Defining “water resilience”: Debates, concepts, approaches, and gaps. *WIREs Water*, 6(2), e1334.
- Rodina, L. et Chan, K. M. (2019). Expert views on strategies to increase water resilience: evidence from a global survey. *Ecology and Society*, 24(4).
- Roy, M. et Prévost, P. (2015). *Les approches qualitatives en gestion*. Les Presses de l'Université de Montréal. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/usherbrookemgh-ebooks/detail.action?docID=4384472>
- Sainz de Murieta, E., Galarraga, I. et Olazabal, M. (2021). How well do climate adaptation policies align with risk-based approaches? An assessment framework for cities. *Cities*, 109, 103018.

- Santé Canada. (2008). *Santé et changements climatiques : Évaluation des vulnérabilités et de la capacité d'adaptation au Canada*. https://publications.gc.ca/collections/collection_2008/hc-sc/H128-1-08-528F.pdf
- Statistique Canada. (2017a). Les Sources, MRC, Québec. <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/dp-pd/prof/details/page.cfm?Lang=F&Geo1=CD&Code1=2440&Geo2=CSD&Code2=2440025&Data=Count&SearchText=Les%20Sources&SearchType=Begins&SearchPR=01&B1=All&>
- Statistique Canada. (2017b). Québec. <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/dp-pd/prof/details/Page.cfm?Lang=F&Geo1=PR&Code1=24&Geo2=&Code2=&SearchText=Qu%203%20A9bec&SearchType=Begins&SearchPR=01&B1=All&GeoLevel=PR&GeoCode=24&type=0>
- Stults, M. et Larsen, L. (2020). Tackling Uncertainty in US Local Climate Adaptation Planning. *Journal of Planning Education and Research*, 40(4), 416-431.
- Thomas I., Bleau N., Soto Abasolo P., Desjardin-Dutil G., Fuamba M., Kadi S., 2012, *Analyser la vulnérabilité sociétale et territoriale aux inondations en milieu urbain dans le contexte des changements climatiques, en prenant comme cas d'étude la ville de Montréal*, Rapport final pour Ouranos, 137 p.
- Totin, E., Thompson-Hall, M., Roncoli, C., Sidibé, A., Olabisi, L. S. et Zougmoré, R. B. (2021). Achieving sustainable future objectives under uncertain conditions: Application of a learning framework to adaptation pathways in rural Mali. *Environmental Science & Policy*, 116, 196-203.
- Vailles, C. (2021). D'où viennent les cinq nouveaux scénarios du GIEC ? <https://www.i4ce.org/douviennent-les-cinq-nouveaux-scenarios-du-giec-climat/>
- Vignola, É. (2006). *Les meilleures pratiques en matière de sondage en ligne*. https://grandsorganismes.gouv.qc.ca/fileadmin/Fichiers/Publications/Mesure%20de%20la%20satisfaction/Meilleures_pratiques_sondages_en_ligne.pdf
- Ville de Montréal. (2019). *Suivi du Plan d'adaptation aux changements climatiques de l'agglomération de Montréal 2015-2020*. http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/ENVIRO_FR/MEDIA/DOCUMENTS/SUIVIPLANADAPTATION2015-2020.PDF
- Walczak, L., Létourneau, A. et Thomas, I. (2021). Stratégies durables d'adaptation aux changements climatiques à l'échelle d'une MRC : quels processus de gouvernance? Quelles démarches résilientes? (Rapport de recherche) Montréal. Ouranos.
- Warren, F. J. et Lulham, N. (2021). *Le Canada dans un climat en changement : enjeux nationaux*. <https://changingclimate.ca/national-issues/fr/>
- Whateley, S., Walker, J. D. et Brown, C. (2015). A web-based screening model for climate risk to water supply systems in the northeastern United States. *Environmental Modelling and Software*, 73, 64-75.

ANNEXE 1 – CARTOGRAPHIE DES ZONES INONDABLES (tiré de : MRC des Sources, 2020, p. 156 à 164)







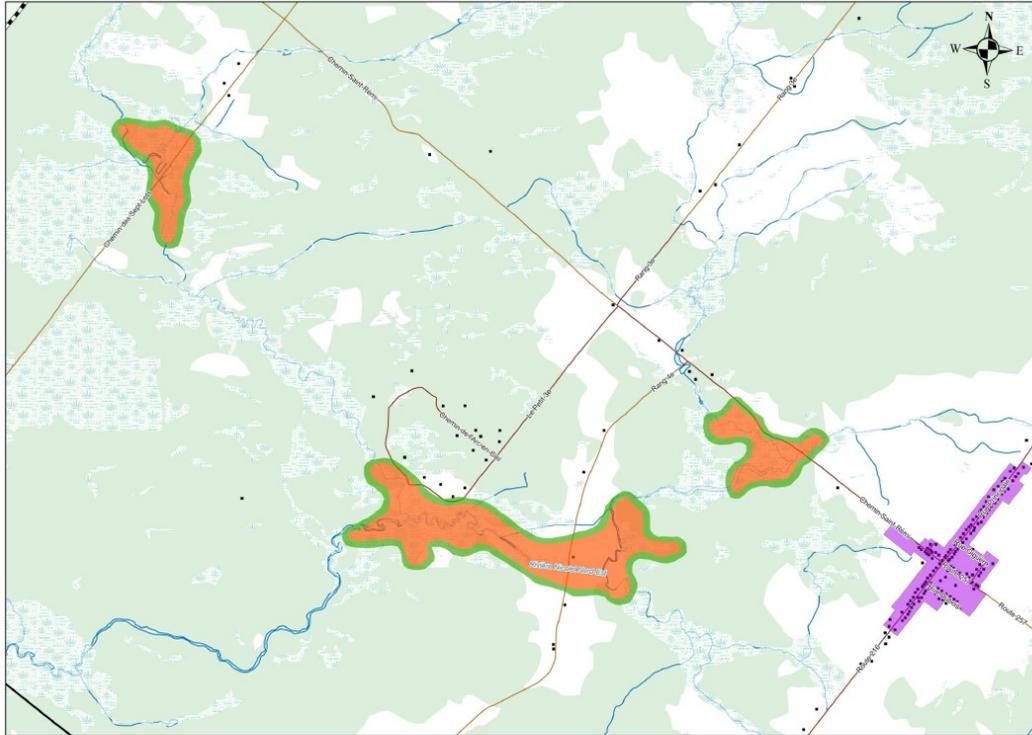
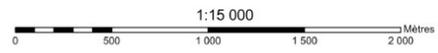
Carte 10.2.6
 Zone inondable - Secteur 6
 Nicolet Sud-Ouest
 Wotton

Légende

- Bâtiments
- Routes
- Cours d'eau
- Étendue d'eau
- Milieux humides
- Région boisée
- Périmètre urbain
- Limite municipale
- Limite de la MRC

- Zone inondable**
- Orange: Zone de grand courant 0-20 ans
 - Vert: Zone de faible courant 20-100 ans

Projection: NAD 1983 CRS UTM Zone 18N
 Sources: Ministère des Affaires municipales et Habitat; Base de données topographique du Québec (BDTQ); Municipalité régionale de comté des Sources; Centre d'expertise technique de Québec; Programme de distribution des cartes de crues; Envisu (Vélographie) (1995).
 Conception et réalisation: Municipalité régionale de comté des Sources; Service de géomatique; Alexandre Séguin, géomaticien.
 Projet: Schéma d'aménagement et de développement durable



Carte 10.2.7
 Zone inondable - Secteur 7
 Nicolet Nord-Est et Bissonnette
 St-Adrien

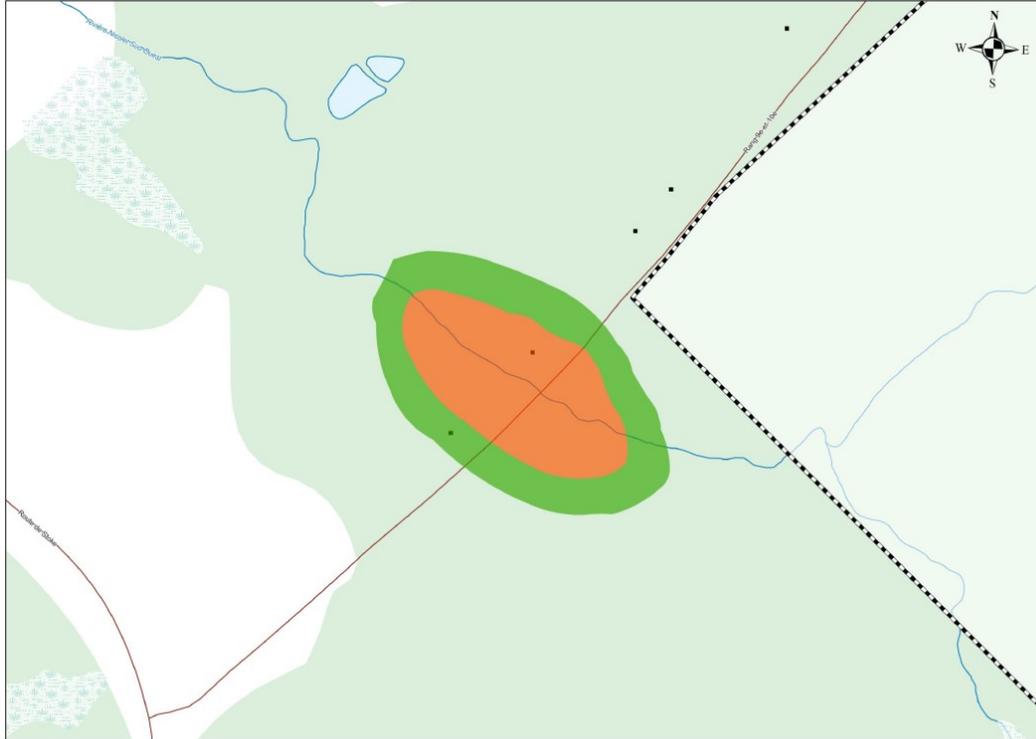
Légende

- Bâtiments
- Routes
- Cours d'eau
- Étendue d'eau
- Milieux humides
- Région boisée
- Périmètre urbain
- Limite municipale
- Limite de la MRC

- Zone inondable**
- Orange: Zone de grand courant 0-20 ans
 - Vert: Zone de faible courant 20-100 ans

Projection: NAD 1983 CRS UTM Zone 18N
 Sources: Ministère des Affaires municipales et Habitat; Base de données topographique du Québec (BDTQ); Municipalité régionale de comté des Sources; Centre d'expertise technique de Québec; Programme de distribution des cartes de crues; Envisu (Vélographie) (1995).
 Conception et réalisation: Municipalité régionale de comté des Sources; Service de géomatique; Alexandre Séguin, géomaticien.
 Projet: Schéma d'aménagement et de développement durable





Carte 10.2.9
 Zone inondable - Secteur 9
 Nicolet Sud-Ouest
 Saint-Camille

Légende

- Bâtiments
- Routes
- Cours d'eau
- Étendue d'eau
- Milieux humides
- Région boisée
- Limite municipale
- Limite de la MRC

Zone inondable

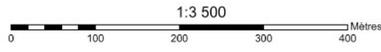
- Zone de grand courant 0-20 ans
- Zone de faible courant 20-100 ans

Projection
 NAD 83 CSRS UTM Zone 18N

Sources
 Ministère des Affaires municipales et Habitat
 Base de données topographique du Québec (BDTQ)
 Municipalité régionale de comté des Sources
 Carte d'ensemble technique du Québec
 Programme de développement des côtes de tous
 États (ProgCOT, 1998)

Conception et réalisation
 Municipalité régionale de comté des Sources
 Service de géomatique
 Alexandre Séguin, géomaticien

Projet
 Schéma d'aménagement et de développement durable



ANNEXE 2 – INFORMATIONS SUPPLÉMENTAIRES SUR LES MILIEUX HUMIDES DU TERRITOIRE DE LA MRC DES SOURCES (tiré de : MRC des Sources, 2020, p. 174)

Type de milieu humide	Superficie des types de milieux humides par territoire							
	Asbestos	Danville	Ham-Sud	Saint-Adrien	Saint-Camille	Saint-Georges-de-Windsor	Wotton	MRC des Sources
Eau peu profonde	0,15 km ²	0,61 km ²	0,71 km ²	0,07 km ²	0,19 km ²	0,24 km ²	0,2 km ²	2,17 km ²
Marais	0,2 km ²	0,39 km ²	0,25 km ²	0,04 km ²	0,03 km ²	0,07 km ²	0,09 km ²	1,07 km ²
Marécage	0,73 km ²	6,71 km ²	11,76 km ²	7,11 km ²	5,4 km ²	9,05 km ²	7,2 km ²	47,96 km ²
Prairie humide	0,17 km ²	0,57 km ²	0,22 km ²	0,1 km ²	0,25 km ²	0,24 km ²	0,38 km ²	1,93 km ²
Tourbière boisée	0,28 km ²	4,1 km ²	5,6 km ²	5,71 km ²	2,14 km ²	9,1 km ²	3,34 km ²	30,27 km ²
Tourbière minérotrophe (fen)	0,18 km ²	1,71 km ²	1,84 km ²	1,95 km ²	0,5 km ²	2,69 km ²	0,63 km ²	9,5 km ²
Tourbière ombrotrophe (bog)	0,15 km ²	0,01 km ²	0,02 km ²	0,04 km ²	0,09 km ²	1,11 km ²	-	1,42 km ²

ANNEXE 3 – ÉTAT TROPHIQUE DES LACS ET ÉTANGS DU TERRITOIRE DE LA MRC DES SOURCES (tiré de : MRC des Sources, 2020, p. 166)

Plans d'eau	Usages et services écologiques	État trophique	Tendance	Associations et organismes
Lac à la Truite	Villégiature Baignade Activités nautiques Observation de la nature	Inconnu (aucune donnée)	Inconnu	aucune
Lac Audy	Inconnu (peu accessible)	Inconnu (aucune donnée)	Inconnu	aucune
Étang Burbank	Observation de la nature Randonnée	Eutrophe (naturellement)	Stable	La corporation de développement de l'Étang Burbank
Lac au Canard	Inconnu (peu accessible)	Inconnu (aucune donnée)	Inconnu	aucune
Lac Denison	Villégiature Baignade Activités nautiques Observation de la nature	Méso-eutrophe (anthropique)	En baisse	Association du lac Denison (ALD)
Lac Nicolet	Villégiature Baignade Activités nautiques Observation de la nature	Oligotrophe	Stable	Association des résidents du lac Nicolet (ARNL)
Lac Perkins	Villégiature Baignade Activités nautiques Observation de la nature	Inconnu (aucune donnée)	Inconnu	Association des résidents du lac Perkins (ARLP)
Lac Saint-Georges	Villégiature Baignade Activités nautiques Observation de la nature	Inconnu (aucune donnée)	Inconnu	La corporation de protection et de survie du lac Saint-Georges-de-Windsor (CPS du lac Saint-Georges)
Lac Trois-Lacs	Villégiature Baignade Activités nautiques Observation de la nature	Eutrophe (anthropique)	En baisse	Association des résidents des Trois-Lacs (ARTL) Régie intermunicipale de restauration et de préservation des Trois-Lacs (RIRPTL)
Lac Watopéka	Inconnu (peu accessible)	Inconnu (aucune donnée)	Inconnu	aucune

ANNEXE 4 - RÉSUMÉ DES ACTIONS PERTINENTES DES PLANS D'ACTION DE LA VILLE DE LAVAL, MONTRÉAL, MAGOG ET SHERBROOKE

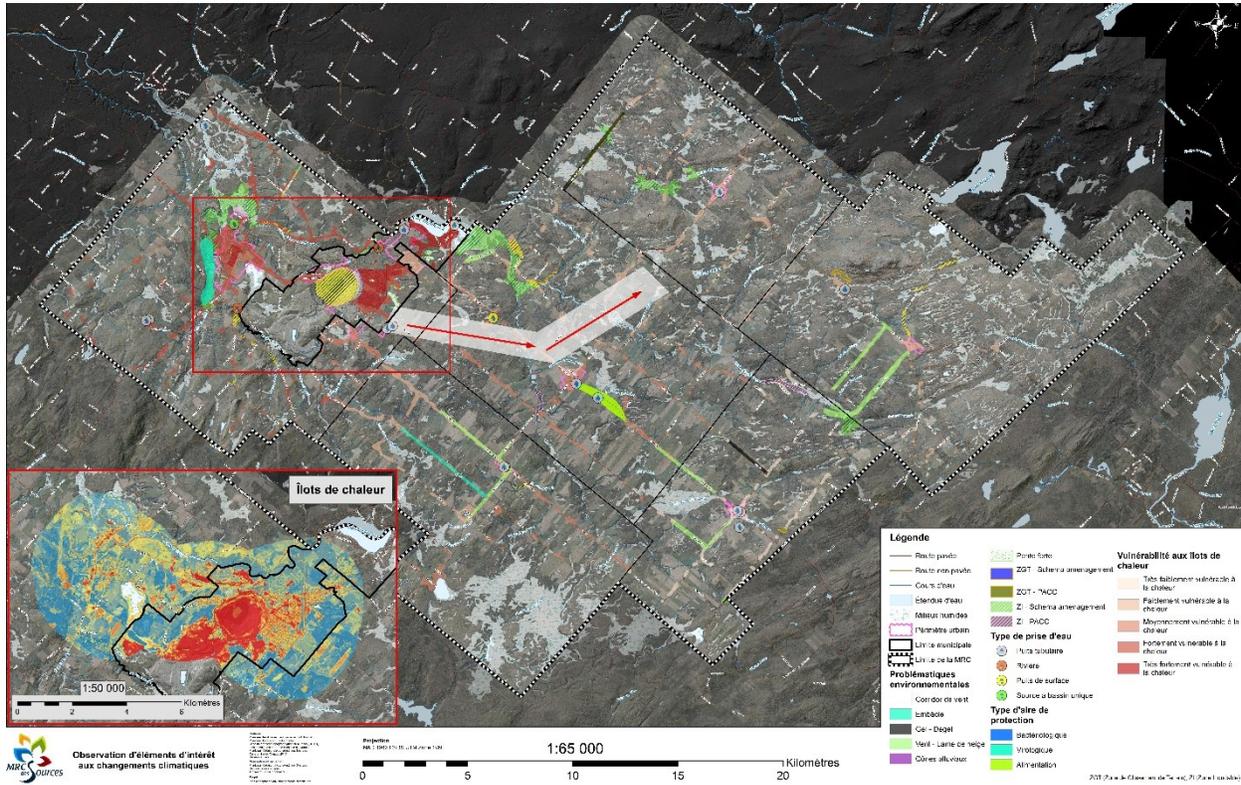
(compilation d'après : Bastien et Dessureault, 2019; Côté, 2021; Enviro-accès, 2013; Ville de Montréal, 2019)

Économie d'eau potable	<p><u>Laval</u> : - Compteurs d'eau volontaire, - Subvention pour barils de récupération d'eau de pluie.</p> <p><u>Magog</u> : - Favoriser les initiatives d'économie de l'eau potable.</p>
Gestion de l'eau	<p><u>Sherbrooke</u> : - Poursuivre la surveillance et la stabilisation des berges, inventorier et caractériser tous les ponceaux (routiers, d'entrées charrières, autres, etc.), - Poursuivre l'entretien annuel des fossés, inspecter annuellement le réseau des ponceaux pour inspection préventive et corrective, - Appliquer les mesures de contrôle de l'érosion et des sédiments lors des travaux correctifs et d'entretien, - Sensibiliser les gens concernés (entrepreneurs en construction, par exemple) à la politique d'interception et de rétention des eaux de surface découlant du Guide de gestion des eaux pluviales pour qu'ils l'incluent dans leurs méthodes de travail, - Développer un plan de gestion des eaux pluviales visant à envoyer moins d'eau dans les cours d'eau (incluant les fossés), - Évaluer la capacité générale des ponceaux (plan de gestion hydrique), - Appliquer la politique de construction et réfection des rues (réduire la largeur des rues, réduire les superficies imperméables), - Mettre à jour la base de données des inventaires de ponceaux et assurer leur entretien préventif, - Établir un règlement municipal visant la rétention sur le terrain des eaux pluviales pour les propriétés ayant une superficie plus grande que 930 m², - Adopter un règlement sur la végétalisation des berges.</p> <p><u>Magog</u> : - Poursuivre le programme de protection des bandes riveraines et viser une conformité de minimum 75 % d'ici 2025, - Optimiser la gestion des eaux pluviales pour les nouvelles constructions et les nouveaux quartiers, - Poursuivre le programme de débranchement des gouttières du réseau des égouts et viser une conformité de 100 %, - Inspecter et aménager l'ensemble des ponceaux inadéquats pour les changements climatiques d'ici 2030, - Évaluer les besoins grandissants reliés aux cycles de gel/dégel.</p>

<p>Gestion de l'eau (suite)</p>	<p><u>Laval</u> : - Démarrer le processus de révision des normes et des critères de conception des réseaux pour les nouveaux projets de développement,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Poursuivre l'entretien des réseaux d'égouts, des stations de pompage et des ouvrages de gestion d'eau pluviale, - Poursuivre l'entretien des réseaux d'égouts, des stations de pompage et des ouvrages de gestion d'eau pluviale, - Renforcer l'encadrement des interventions dans les fossés et sur les ponceaux, - Protéger les rives, le littoral et les plaines inondables. <p><u>Montréal</u> : - Appliquer le Règlement C-1.1 concernant la rétention des eaux pluviales pour toute surface imperméable d'une aire totale excédant 1000 m²</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adapter les critères de conception et de construction des infrastructures routières afin d'assurer leur résilience face au phénomène gel-dégel.
<p>Mesures d'urgence et analyse de vulnérabilités</p>	<p><u>Montréal</u> : - Adopter, mettre au jour ou appliquer les mesures d'urgence – Crues des eaux,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adopter, mettre au jour ou appliquer les mesures d'urgence – Tempête exceptionnelle, - Assurer une collaboration étroite avec le centre de sécurité civile pour la mise en œuvre des mesures d'urgence, - Élaborer un guide d'intervention lors de pluies abondantes. <p><u>Sherbrooke</u> : - Mettre en place une démarche de communication des risques et de sensibilisation,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réviser le système d'alerte et d'échange d'information de l'OMSC, des partenaires et de la population, - Analyse des conséquences sur les infrastructures essentielles et de notre capacité à réagir, - Cartographier le risque, - Cartographier les vulnérabilités de la Ville à l'égard des principaux aléas.

ANNEXE 5 - CARTE DES VULNÉRABILITÉS DU TERRITOIRE

Document de travail de la MRC des Sources



ANNEXE 6 - SONDAGE À LA POPULATION

Plan d'adaptation aux changements climatiques de la MRC des Sources

Il est très important de s'attaquer à la problématique des changements climatiques puisqu'elle touche les populations du monde entier. Des efforts doivent absolument être faits pour diminuer les émissions de gaz à effet de serre afin d'éviter le dérèglement du climat. Au niveau international, 195 pays ont signé l'Accord de Paris qui vise à limiter l'élévation de la température mondiale à 1,5°C par rapport aux températures préindustrielles.

Malheureusement, il y a déjà des impacts des changements climatiques qui se font sentir un peu partout incluant au Québec. Il est donc important de s'adapter aux changements climatiques spécifiques de la région.

C'est pourquoi la MRC des Sources réalise son plan d'adaptation en collaboration avec une étudiante à la maîtrise en environnement de l'Université de Sherbrooke et avec l'appui scientifique d'Ouranos, le Consortium sur la climatologie régionale et l'adaptation aux changements climatiques.

Ce sondage d'une durée de 10 à 15 minutes s'adresse aux adultes résidant sur le territoire de la MRC des Sources. Le formulaire de consentement ci-dessous nous permettra d'utiliser les résultats du sondage pour le projet de recherche.

Suiv.

Plan d'adaptation aux changements climatiques de la MRC des Sources

FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT

Vous êtes invité.e à participer à un projet de recherche. Le présent document vous renseigne sur les modalités de ce projet. En répondant au questionnaire qui suit, vous consentez à participer à cette recherche. Pour vos dossiers, vous pouvez demander une copie électronique du présent formulaire par courriel au

Titre du projet de recherche

La prise en compte des enjeux associés à l'eau dans l'élaboration d'un plan d'adaptation aux changements climatiques d'une municipalité régionale de comté (MRC).

Personnes responsables du projet de recherche

Financement du projet de recherche

La chercheuse a reçu des fonds de l'organisme subventionnaire Mitacs-Accélération pour mener à bien ce projet de recherche. Les fonds reçus couvrent les frais reliés à ce projet de recherche.

Objectifs du projet de recherche

L'objectif de ce projet est de contribuer à l'élaboration du plan d'adaptation de la MRC des Sources en favorisant une meilleure prise en compte de l'eau. L'objectif est aussi d'amener un regard critique sur la démarche et proposer des recommandations pour bonifier l'approche de la MRC. Plus précisément, le but est d'évaluer les vulnérabilités du territoire, la capacité d'adaptation des municipalités et les méthodes de gestion des décideurs.

Raison et nature de la participation

En tant que citoyen ou citoyenne de la MRC des Sources, il vous est proposé de participer à cette recherche. Votre participation à ce projet consiste à répondre à un questionnaire en ligne. Il vous faudra environ 10 à 15 minutes pour y répondre, vous devez répondre au questionnaire en une seule fois. Le questionnaire porte sur les vulnérabilités et la capacité d'adaptation de votre municipalité face aux changements climatiques. Il y aura aussi des questions concernant la gestion de votre municipalité et de la MRC des Sources au sujet des enjeux liés à la ressource eau en contexte de changements climatiques.

Avantages pouvant découler de la participation

Votre participation à ce projet de recherche vous permettra de recevoir des informations fiables sur les changements climatiques et vous donnera l'occasion d'influencer l'élaboration du plan d'adaptation de la MRC des Sources en partageant votre opinion et vos idées sur le sujet. Votre participation contribuera aussi à l'avancement des connaissances scientifiques sur les enjeux de l'eau dans l'adaptation aux changements climatiques des milieux ruraux.

Inconvénients et risques pouvant découler de la participation

Votre participation à la recherche ne devrait pas comporter d'inconvénients significatifs, si ce n'est le fait de donner de votre temps.

* 1. Participation volontaire et possibilité de retrait

Votre participation à ce projet de recherche est volontaire. Vous êtes donc libre de refuser d'y participer. Vous pouvez également vous retirer de ce projet à n'importe quel moment, en fermant la fenêtre de votre navigateur web sans terminer le questionnaire. Les données seront alors automatiquement effacées. Toutefois, lorsque vous aurez rempli et retourné le questionnaire, il sera impossible de détruire les données puisqu'aucune information permettant d'identifier les personnes participantes n'a été recueillie.

Confidentialité, partage, surveillance et publications

Durant votre participation à ce projet de recherche, la chercheuse responsable recueillera et consignera dans un dossier de recherche les réponses et autres informations que vous fournirez. Seuls les renseignements nécessaires à la bonne conduite du projet de recherche seront recueillis. Ils peuvent comprendre les informations suivantes : le genre, la municipalité d'appartenance, la tranche d'âge et le dernier diplôme obtenu. Aucune autre information de nature personnelle n'est demandée, ni recueillie. De plus, ni l'adresse IP, ni l'adresse de courriel ne sera incluse dans les données et aucun fichier témoin (cookie) ne sera inscrit sur votre ordinateur. Les informations concernant les mesures de sécurité du fournisseur de collecte de données en ligne peuvent être consultées à l'adresse suivante : <https://fr.surveymonkey.com/mp/legal/security/>

Les données de recherche pourront être publiées ou faire l'objet de discussions scientifiques. Les données recueillies seront conservées pendant 7 ans puis détruites.

Résultats de la recherche

Si vous souhaitez obtenir les résultats de la recherche, ils seront disponibles gratuitement après le dépôt du projet de maîtrise en 2022 sur le site internet de l'Université de Sherbrooke au : <https://savoirs.usherbrooke.ca/>

Coordonnées de personnes-ressources

Approbation par le comité d'éthique de la recherche

Le Comité d'éthique de la recherche - Lettres et sciences humaines de l'Université de Sherbrooke a approuvé ce projet de recherche et en assurera le suivi. Pour toute question concernant vos droits en tant que participant à ce projet de recherche ou si vous avez des commentaires à formuler, vous pouvez communiquer avec ce comité au numéro de téléphone 819-821-8000 poste 62644 (ou sans frais au 1 800 267-8337) ou à l'adresse courriel cer_lsh@USherbrooke.ca.

Consentement

En cliquant sur le bouton « J'accepte », j'atteste :

- Avoir pris connaissance du formulaire d'information et de consentement;
- Consentir volontairement et librement à participer à ce projet de recherche.

J'accepte

Préc.

Suiv.

Plan d'adaptation aux changements climatiques de la MRC des Sources

Profil

* 2. Dans quelle municipalité habitez-vous?

- Danville
- Ham-Sud
- Saint-Adrien
- Saint-Camille
- Saint-Georges-de-Windsor
- Val-des-Sources
- Wotton

3. À quel genre vous identifiez-vous ?

- Femme
- Homme
- Préfère ne pas répondre

4. Quel âge avez-vous?

- 18 à 29 ans
- 30 à 49 ans
- 50 à 64 ans
- 65 ans et plus

5. Quel est votre dernier diplôme obtenu?

- Je préfère ne pas répondre
- Diplôme d'études secondaires
- Diplôme de formation professionnelle
- Diplôme d'étude collégiale
- Diplôme universitaire
- Aucun des éléments ci-dessus

Préc.

Suiv.

Optimisé par

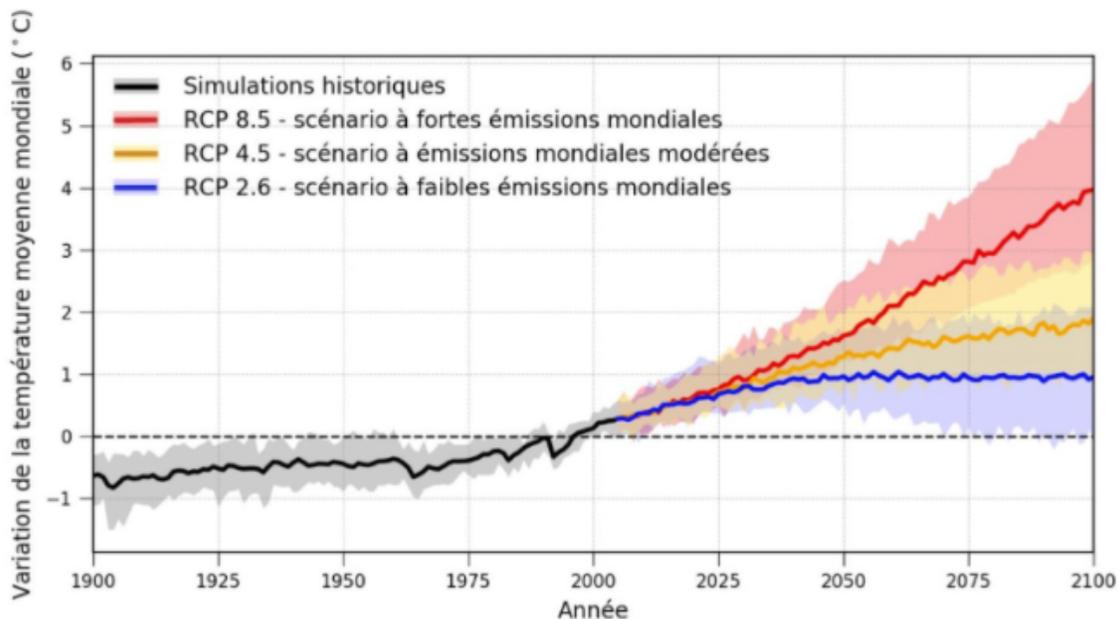
Plan d'adaptation aux changements climatiques de la MRC des Sources

Pour bien s'adapter, il est important de comprendre ce que le futur nous réserve. Il faut toutefois garder en tête qu'il y a des incertitudes dans les prévisions. C'est pourquoi les simulations sont reproduites plusieurs fois pour obtenir des moyennes qui augmentent la confiance des résultats.

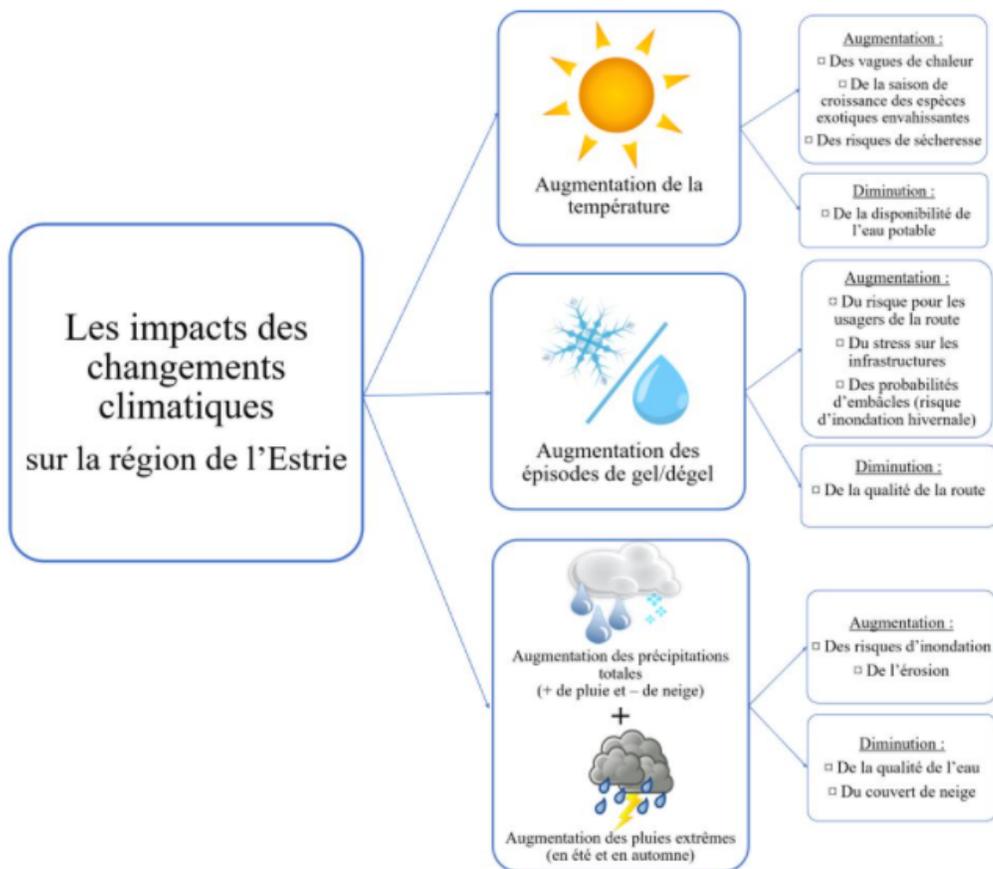
Pour simuler le climat de la terre, on utilise des équations mathématiques pour représenter entre autres le comportement de l'atmosphère, du cycle de l'eau et des écosystèmes. Les équations sont en amélioration constante et les simulations deviennent de plus en plus précises.

Les résultats des simulations seront différents si les pays réduisent fortement les gaz à effet de serre (RCP 2.6), s'ils les stabilisent (RCP 4.5) ou si les émissions continuent d'augmenter (RCP 8.5). Les simulations permettent donc d'obtenir des projections différentes selon le scénario d'émission choisi. Le graphique ci-dessous montre bien l'effet des gaz à effet de serre sur l'augmentation de la température au niveau mondial. Les simulations pour le Québec et le Canada se traduisent par des hausses de températures légèrement plus élevées.

Pour plus d'information sur le sujet, vous pouvez consulter le site du gouvernement.
<https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changements-climatiques/centre-canadien-services-climatiques/essentiels/scenarios-modeles.html>



Le climat est déjà en changement, il est donc essentiel de se préparer à certaines modifications. La figure ci-dessous montre les différents impacts qui sont attendus dans la région de l'Estrie selon les données d'Ouranos. L'ampleur des conséquences sera plus ou moins grande selon les efforts de réduction des gaz à effet de serre.



Préc.

Suiv.

Plan d'adaptation aux changements climatiques de la MRC des Sources

6. Sur une échelle de 1 à 5, où vous situeriez-vous au niveau des connaissances sur les changements climatiques ?

Très faiblement au courant

Totalement au courant



7. Veuillez classer les problématiques liées aux changements climatiques selon votre niveau de préoccupation. (1 étant la plus préoccupante et 11 la moins préoccupante)

		Dégradation de l'environnement (perte de biodiversité, perte de la qualité des milieux humides et hydriques, bloom d'algue, etc.)
		Approvisionnement en eau potable
		Cycles de gel/dégel
		Inondations printanières
		Inondations soudaines (en plein été reliées à des pluies intenses)
		Érosion
		Espèces exotiques envahissantes (agrile du frêne, berce du Caucase, etc.)
		Évènements climatiques extrêmes (verglas, vents violents, tempêtes de neige, etc.)
		Sécheresses
		Zoonoses (maladies transmises entre les animaux et les humains - ex. : maladie de Lyme, etc.)
		Vagues de chaleur

8. Veuillez classer les mesures que la MRC et les municipalités devraient mettre en place pour répondre à vos préoccupations en termes d'adaptation aux changements climatiques. (1 étant la plus importante et 10 étant la moins importante)

☰	➡	Améliorer l'aménagement des infrastructures (usine d'épuration des eaux, ponceaux, routes, etc.)
☰	➡	Améliorer les mesures d'urgence
☰	➡	Augmenter les espaces verts en milieu urbain
☰	➡	Augmenter les investissements en environnement
☰	➡	Mieux conserver les milieux humides et naturels (bandes riveraines, couvert forestier, etc.)
☰	➡	Accroître l'intégration de l'architecture verte dans les pratiques courantes (murs et toits végétalisés, stationnements verts, etc.)
☰	➡	Modifier les pratiques d'aménagement paysager (retrait du gazon pour de la végétation plus résiliente aux changements climatiques, etc.)
☰	➡	Proposer des séances d'information sur les changements climatiques
☰	➡	Mieux protéger la biodiversité
☰	➡	Encadrer le développement dans les zones vulnérables (zone inondable, glissement de terrain, forte pente)

9. Comment la MRC et les municipalités devraient encadrer ces mesures d'adaptions?

- Appliquer plus sévèrement la réglementation en place
- Établir de nouvelles réglementations
- Offrir un accompagnement pour l'application de différentes mesures
- Écoconditionnalité (financement conditionnel aux bonnes pratiques)
- Effectuer des campagnes d'informations aux mesures d'adaptations. (fiches techniques, formations, etc.)
- Autre (veuillez préciser)

10. Pour chacune des bonnes pratiques suivantes, veuillez indiquer celles que vous avez déjà réalisées et celles que vous recommanderiez à vos voisins?

	J'ai déjà réalisé cette mesure chez moi?	Je recommanderais cette mesure?
Aménager des jardins d'eau	Oui	
Utiliser des barils d'eau de pluie		Non
Déconnecter les gouttières du réseau pluvial		
Intégrer des surfaces perméables		
Aménager des infrastructures vertes aux bâtiments (murs végétalisés, toit blanc, etc.)		
Prioriser l'utilisation d'espèces indigènes dans son aménagement paysager		
Assurer un contrôle des espèces exotiques envahissantes sur votre terrain privé (berce du Caucase, herbes à poux, etc.)		

11. Quel est votre niveau de confiance sur votre capacité...

	Capacité individuelle	Capacité collective (capacité de la municipalité)
À faire face à des inondations	Peu confiant.e	Très confiant.e
À faire face à des tempêtes de vent, de neige ou de verglas	Confiant.e	
À faire face à des vagues de chaleur	Je ne me sens pas concerné.e	

12. Dans les 5 dernières années, avez-vous subi des contraintes liées à l'eau?

- Aucune contrainte
- Perte d'usage (interdiction de baignade, canot, kayak, bateau, etc.)
- Diminution de la qualité de l'eau (avis d'ébullition d'eau)
- Inondation
- Sécheresse
- Difficulté d'approvisionnement en eau potable (manque d'eau)
- Autre (veuillez préciser)

Plan d'adaptation aux changements climatiques de la MRC des Sources

Gouvernance

Les changements climatiques amèneront une plus grande pression sur la ressource en eau. Il est donc important d'évaluer sa gestion et c'est pourquoi nous aimerions avoir votre opinion sur le sujet.

13. Selon vous, la MRC et les municipalités sont-elles suffisamment préparées en lien avec l'adaptation aux changements climatiques?

Pas préparées		Préparées		Très préparées
★	★	★	★	★

14. Est-ce la MRC et les municipalités devraient en faire plus ou moins au niveau de l'adaptation aux changements climatiques?

- Elles devraient en faire moins
- Elles en font assez
- Elles devraient en faire plus

Veillez préciser

15. Pensez-vous que les enjeux de l'eau sont suffisamment pris en compte par la MRC et les municipalités dans le contexte d'adaptation aux changements climatiques actuellement ?

- Oui
- Non

Précision

16. À votre connaissance, il y a-t-il des mécanismes en place à la MRC ou dans votre municipalité pour que vous puissiez faire part de vos préoccupations concernant les enjeux liés à la ressource en eau?

- Oui
- Non
- Je ne sais pas

Si oui, veuillez préciser les mécanismes que vous connaissez.

17. Trouvez-vous que vos préoccupations en lien avec la ressource en eau sont suffisamment prises en considération par la MRC et votre municipalité?

Elles ne sont pas prises en considération					Elles sont très bien prises en considération	Je n'ai pas de préoccupation
★	★	★	★	★	★	<input type="radio"/>

Plan d'adaptation aux changements climatiques de la MRC des Sources

Remerciement et commentaires

Merci d'avoir pris le temps de répondre au questionnaire!

Si vous souhaitez obtenir plus d'information ou si vous avez des questions sur le projet de recherche, vous pouvez nous écrire au Joanie.Gagnon4@USherbrooke.ca

18. Autres questions ou commentaires?

ANNEXE 7 - GUIDE D'ENTRETIEN DES ENTREVUES SEMI-DIRIGÉES

1. INTRODUCTION

- Présentation du projet de recherche et vérification des signatures du formulaire de consentement
- Présentation du déroulement de l'activité
- Objectif de la rencontre : Évaluer la gouvernance de l'eau de la MRC des Sources

2. Efficacité de la gouvernance

- Les rôles et les responsabilités sont-ils clairement définis et respectés?
- Que pensez-vous de la coordination entre les différents paliers?
- Les politiques des différents domaines (agriculture, industrie, aménagement du territoire, utilisateurs) sont-elles cohérentes?
- Les employés et les acteurs sont-ils bien formés? (Bonne répartition/utilisation des experts)
- Avez-vous des inquiétudes pour la gestion de l'eau du territoire par rapport à l'élection municipale à venir?

3. Efficience de la gouvernance

- Le financement de la gestion de l'eau est-il suffisant/bien balancé/transparent?
- Les données et informations sont-elles bien partagées et distribuées entre les différents acteurs?
- Le cadre réglementaire est-il suffisant et/ou bien appliqué?
- Avez-vous une gestion innovante? (Projet pilote, expérimentation, meilleures pratiques)

4. Engagement dans la gouvernance

- Mettez-vous en commun les ressources?
- Il y a-t-il un bon engagement des parties prenantes (de tous les secteurs)?
- Il y a-t-il un système en place pour le suivi et l'évaluation des mesures? (Ainsi qu'un suivi sur les apprentissages)
- Considérez-vous votre gouvernance comme transparente?
- Il y a-t-il des outils pour la gestion des conflits?
- Il y a-t-il des outils de communication autant à l'interne qu'à l'externe?
- Il y a-t-il une bonne entente entre les parties prenantes?

5. Les changements climatiques et la ressource en eau

- Êtes-vous préoccupé par les impacts des changements climatiques sur la ressource en eau?
- La ressource en eau est-elle suffisamment priorisée en contexte de changements climatiques?

ANNEXE 8 - RÉSUMÉ DES ACTIONS ET SOUS-ACTIONS PRÉSENTÉES LORS DES GROUPES DE DISCUSSION

Légende : Actions sur le milieu hydrique, Actions de réglementation ou de cartographie, Actions sur les mesures d'urgence, Actions transversales
Intégrer des techniques de gestion des eaux de ruissellement dans les projets publics
Inventorier et caractériser les ponceaux du réseau hydrique dans la MRC
Développer un plan de gestion des eaux pluviales visant à envoyer moins d'eau dans les cours d'eau (incluant les fossés)
Poursuivre l'entretien annuel des fossés en visant l'utilisation intégrale de la méthode du tiers inférieur.
Développer un plan d'aménagement des fossés dans les secteurs plus en pente
Assurer les mesures de contrôle de l'érosion et de la sédimentation lors des travaux et des entretiens
Intégrer les changements climatiques dans les règlements régionaux et locaux
Réviser le règlement d'abattage d'arbre afin d'inclure les déclarations de coupe et les secteurs où la conservation ajoute à la valeur de l'adaptation.
Rédiger et adopter un règlement sur la végétalisation des berges
Modification des règlements d'urbanisme pour l'intégration d'une meilleure gestion de l'eau à la source pour les nouvelles constructions et lors des réfections des routes (largeur minimale, cellule de biorétention en bord de rue ...) * Sensibilisation seulement pour les constructions existantes.
Créer une base de données interactive sur le site web de la MRC
Ajouter un formulaire de déclaration d'abattage en ligne
Ajouter un outil de signalement des EEE en ligne
Développer une connectivité avec les inspecteurs pour alimenter une base de données (application, ipad, etc.)
Mettre en place un intranet (ou une plate-forme) pouvant alimenter les bases de données (embâcle, érosion, autres aléas, etc.)
Assurer une bonne gestion des milieux humides et hydriques sur le territoire de la MRC
Assurer une planification des interventions dans les cours d'eau à court, moyen et long terme (incluant les ponceaux), en priorisant les secteurs à plus forte pente (+ de 10%)
Accentuer la sensibilisation et la surveillance des bandes riveraines sur le territoire.
Augmenter l'offre de formation pour la dynamique fluviale
Encourager les saines gestions des eaux de ruissellement à l'échelle du citoyen
Établir une politique de gestion écologique des eaux pluviales visant à encadrer la création d'aménagement perméable sur les terrains privés
Établir un règlement municipal visant la rétention sur le terrain des eaux pluviales pour les propriétés ayant une superficie plus grande que 930 m ² (propriétaire foncier, agriculteurs, etc.)

Offrir de l'accompagnement en termes de saine gestion des cours d'eau (entretien, pente, bassin, etc.)
Assurer un suivi pour les mesures en place (déconnexion des gouttières, rejets d'eau, etc.)
Modifier le PDZA
Encourager les techniques agroenvironnementales tenant compte des changements climatiques à venir (hydrique, chaleur, etc.)
Modifier la gouvernance de la gestion des milieux humides et hydriques sur le territoire de la MRC
Redéfinir le partage de compétences sur la gestion des cours d'eau à l'échelle régionale.
Bonifier et réviser la cartographie de la MRC
Refonte de la cartographie des zones inondables selon la nouvelle méthode proposée par le gouvernement
Cartographier les zones de vulnérabilités
Cartographier la zone de mobilité de la rivière pour y restreindre le développement ou l'aménagement d'infrastructure (espace de liberté)
Intégrer les changements climatiques dans la révision des plans de mesures d'urgence
Mettre en œuvre un processus d'amélioration continu des plans de mesures d'urgence avec les OMSC
Mettre en place un processus de communication des risques et de sensibilisation
Utiliser les différentes plateformes pour diffuser de l'information en cas d'urgence (réseaux sociaux, automate d'appels, etc.)
Promouvoir l'inscription aux plateformes citoyennes pour chacune des municipalités
Promouvoir les mesures de mitigation et de prévention pour les différents aléas (épisodes de vents violents, verglas, chaleur, etc.)
Augmenter la résilience des résidents en ce qui a trait à la disponibilité de l'eau potable.
Évaluer la recharge des puits en contexte de changements climatiques
Intégrer l'aménagement d'ouvrage de microrétention et d'infiltration
Poursuivre la promotion de l'économie de l'eau potable
Réaliser les actions prévues au PDE de la rivière Nicolet
Intégrer un système de surveillance des crues
Ajouter des stations hydrométriques en amont des grands secteurs inondables
Établir un mode de fonctionnement et d'alerte avec les OMSC
Poursuivre le projet d'établissement de courbes débit-dommages ainsi que de l'analyse des processus sédimentaires du Trois-Lacs avec l'université de Sherbrooke

Intégrer une brigade verte pour assurer un accompagnement des différentes mesures à mettre en place
Mettre en place un fonds régional pour l'adaptation aux changements climatiques

ANNEXE 9 - RÉPONSE À LA QUESTION SUR LES MESURES ENTREPRISES À LA MAISON ET CELLES RECOMMANDÉES

Mesures	Réponse	%	Mesures	Réponse	%
Aménager des jardins d'eau - J'ai déjà réalisé cette mesure chez moi?	Oui	26.56	Aménager des jardins d'eau - Je recommanderais cette mesure?	Oui	67.19
	Non	50		Non	12.5
	Pas de réponse	23.44		Pas de réponse	20.31
Utiliser des barils d'eau de pluie - J'ai déjà réalisé cette mesure chez moi?	Oui	56.25	Utiliser des barils d'eau de pluie - Je recommanderais cette mesure?	Oui	71.88
	Non	31.25		Non	9.38
	Pas de réponse	12.5		Pas de réponse	18.75
Déconnecter les gouttières du réseau pluvial - J'ai déjà réalisé cette mesure chez moi?	Oui	50	Déconnecter les gouttières du réseau pluvial - Je recommanderais cette mesure?	Oui	59.38
	Non	34.38		Non	17.19
	Pas de réponse	15.63		Pas de réponse	23.44
Intégrer des surfaces perméables - J'ai déjà réalisé cette mesure chez moi?	Oui	37.5	Intégrer des surfaces perméables - Je recommanderais cette mesure?	Oui	68.75
	Non	34.38		Non	7.81
	Pas de réponse	28.13		Pas de réponse	23.44
Aménager des infrastructures vertes aux bâtiments (murs végétalisés, toit blanc, etc.) - J'ai déjà réalisé cette mesure chez moi?	Oui	10.94	Aménager des infrastructures vertes aux bâtiments (murs végétalisés, toit blanc, etc.) - Je recommanderais cette mesure?	Oui	64.06
	Non	59.38		Non	15.63
	Pas de réponse	29.69		Pas de réponse	20.31
Prioriser l'utilisation d'espèces indigènes dans son aménagement paysager - J'ai déjà réalisé cette mesure chez moi?	Oui	64.06	Prioriser l'utilisation d'espèces indigènes dans son aménagement paysager - Je recommanderais cette mesure?	Oui	73.44
	Non	20.31		Non	6.25
	Pas de réponse	15.63		Pas de réponse	20.31
Assurer un contrôle des espèces exotiques envahissantes sur votre terrain privé (berce du Caucase, herbes à poux, etc.) - J'ai déjà réalisé cette mesure chez moi?	Oui	56.25	Assurer un contrôle des espèces exotiques envahissantes sur votre terrain privé (berce du Caucase, herbes à poux, etc.) - Je recommanderais cette mesure?	Oui	81.25
	Non	25		Non	4.69
	Pas de réponse	18.75		Pas de réponse	14.06