

Université de Montréal

**Entre complexité et mise en œuvre : l'interprétation de
l'adaptation aux changements climatiques en contexte
municipal québécois**

Noé Bünzli

École d'urbanisme et d'architecture de paysage
Faculté de l'aménagement

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de
maîtrise en urbanisme (M. Urb.)

Novembre 2019

Résumé

Devant la question des changements climatiques, l'accent a souvent été mis sur les efforts visant à diminuer les émissions de gaz à effet de serre. Cependant, avec la découverte que certaines transformations profondes de nos environnements sont déjà irréversibles, la notion d'adaptation a gagné en intérêt depuis le tournant du 21^e siècle. D'ailleurs, alors que les municipalités, en tant que gouvernement de proximité, sont de plus en plus considérées comme des acteurs importants dans cette volonté d'adaptation, le programme Climat-Municipalité a permis à quatre entités municipales québécoises de produire un plan d'adaptation aux changements climatiques (PACC) entre 2009 et 2016. La question se pose alors : *comment l'adaptation aux changements climatiques est-elle interprétée dans le contexte municipal québécois ?* Et de manière plus spécifique, *comment l'adaptation est-elle interprétée en tant que processus et comment l'adaptation est-elle interprétée en tant qu'action ?* Après tout, l'un des grands défis de l'adaptation s'exprime dans ce passage difficile entre la prise de conscience devant les enjeux climatiques et l'opérationnalisation de ce constat, que ce soit dans la mise en œuvre concrète ou, même, dans la simple compréhension sensible des problématiques auxquels la société est confrontée. Devant un phénomène globale affectant une planète où peu d'écosystèmes échappent à l'influence humaine, l'urgence climatique représente ainsi un défi technique, psychologique et sociopolitique unique. Comme notre analyse des PACC de Trois-Rivières, de Sherbrooke et de Laval l'indiquent, ces PACC représentent de remarquables premiers pas dans la bonne direction, mais ils restent insuffisants. Leur ambition, leur mécanisme et leur portée sont, pour l'instant, trop limités pour assurer la pérennité des territoires et des populations ; leur vision généralement à court terme et réactive contribue à se préparer aux défis déjà connus aujourd'hui, mais n'assure probablement pas à nos sociétés la capacité de faire face aux chocs de demain.

Mots-clés : Changements climatiques, Adaptation, Plan d'adaptation aux changements climatiques, Gouvernement municipal, Gouvernance environnementale

Abstract

For a long time, when facing the daunting challenge of climate changes, the emphasis has been put on the efforts to mitigate greenhouses gases emissions. Yet, when it became clear that our ecosystems were subjects to some deep transformations that were irreversible, the notion of “adaptation” slowly gain traction at the turn of the 21st century. Thus, while the municipalities, as government of proximity, are considered as increasingly important actors in this adaptation scheme, the program *Climat-Municipalité* offered the opportunity to four municipal entities in Quebec to produce a Climate Change Adaptation Plan (CCAP) between 2009 and 2016. The question is then raised: *how is climate change adaptation interpreted at the local level in Quebec?* And, to be more specific, *how is the Adaptation interpreted as a process and how is Adaptation interpreted as an action?* After all, one the greatest challenge of Adaptation is that difficult transition from awareness of climate issues to the operationalization of this realization, whether through concrete implementation or even through a simply better and complex understanding of the hardships faced by our society. Indeed, this global phenomenon of climate change, that can be felt throughout this planet where few ecosystems escape human influence, is at the same time a technical, psychological and sociopolitical challenge. As our analysis of the CCAP of Trois-Rivières, Sherbrooke and Laval shows, those plans represent great “first steps” in the right direction, but they are still insufficient. Their ambition, their inner mechanics and their reach are, at least for now, too limited to guarantee the stability and sustainability of territories and populations. Their mostly short-term and reactive vision helps prepare for today’s challenges but doesn’t ensure our societies the capacity to face tomorrow’s shocks.

Keywords: Climate Change, Adaptation, Climate Change Adaptation Plan, Municipal government, Environmental governance

Table des matières

Introduction	1
L'échelle municipale et les changements climatiques	1
L'échelle municipale en contexte québécois	2
Problématiser l'adaptation aux changements climatiques.....	3
Chapitre 1 : Les changements climatiques	6
Météo ou climat ?	6
Le cinquième rapport du GIEC : les changements climatiques pour la planète	7
Le rapport d'Ouranos : les changements climatiques au Québec	10
Le réchauffement	10
Les précipitations	11
La mer.....	12
Les évènements météorologiques extrêmes.....	12
Les effets en cascade et risques cumulatifs.....	12
Remarque complémentaire : croisement et accumulation des enjeux climatiques	13
Les impacts climatiques pour les organismes municipaux	14
Chapitre 2 : Une analyse préliminaire des PACC	16
Le programme Climat-Municipalité.....	16
Courte introduction aux quatre plans d'adaptation aux changements climatiques (PACC) du milieu municipal québécois	18
Entrevues avec des personnages-clés dans l'élaboration des PACC municipaux québécois	22
Méthodologie.....	22
Synthèse des entrevues.....	23
L'adaptation, entre processus et action ?	25
Deux nouvelles sous-questions.....	27
Chapitre 3 : Anthropocène, changements climatiques et adaptation.....	28
Au sujet des pouvoirs des organismes municipaux en matière d'environnement	29
L'humain et/ou/dans la nature ?	31
Une représentation de l'anthropocène	31
Service écosystémique et novel ecosystem.....	32
Société, ville et écosystème.....	37
Les changements climatiques, de la planète à la maison	42
L'individu et les changements climatiques, une question de moralité et d'attachement ?.....	42

La question de la proximité psychologique	44
À propos de l'adaptation aux changements climatiques.....	46
Une seconde lecture de la notion d'adaptation au 21 ^e siècle	46
L'adaptation et le monde municipal.....	49
L'adaptation, un défi technique, psychologique et sociopolitique	51
Chapitre 4 : Une méthodologie en deux volets	52
À propos de notre démarche exploratoire.....	52
À propos d'une méthodologie qualitative et de son inhérente subjectivité	53
Caractérisation de nos trois cas d'études.....	54
Trois-Rivières	55
Sherbrooke.....	56
Laval	57
Cadre conceptuel pour approcher l'adaptation en tant que processus.....	58
La perspective valeur-règle-savoir (VRS)	59
L'approche des trajectoires d'adaptation.....	60
Les services d'adaptation.....	61
Cadre d'analyse pour étudier l'adaptation en tant que processus.....	62
Application des concepts de perspective VRS, de trajectoires d'adaptation et des services d'adaptation dans notre démarche.....	62
Cadre conceptuel pour approcher l'adaptation en tant qu'action	64
La proposition d'une analyse quantitative et multicritère par Baker, Peterson, Brown & McAlpine (2012).....	64
La proposition de Routine, Non-routine et Complexe par Handmer & Dovers (2013).....	66
Cadre d'analyse pour étudier l'adaptation en tant qu'action.....	68
Brèves descriptions des critères	69
Les limites de la démarche.....	71
Chapitre 5 : Un nouveau regard sur les PACC de Trois-Rivières, de Sherbrooke et de Laval	72
L'interprétation de l'adaptation en tant que processus dans le PACC de Trois-Rivières.....	72
Perspective VRS.....	72
Trajectoires d'adaptation.....	74
Services d'adaptation	75
L'interprétation de l'adaptation en tant que processus dans le PACC de Sherbrooke	76
Perspective VRS.....	76
Trajectoires d'adaptation.....	78

Services d'adaptation	79
L'interprétation de l'adaptation en tant que processus dans le PACC de Laval	79
Perspective VRS	79
Trajectoires d'adaptation	80
Services d'adaptation	81
Comment l'adaptation est-elle interprétée en tant que processus en contexte municipal québécois ?	82
Remarque sur la méthodologie	84
L'interprétation de l'adaptation en tant qu'action : analyse individuelle des PACC de Trois-Rivières, Sherbrooke et Laval	84
Les mesures d'adaptation dans le PACC de Trois-Rivières.....	85
Les interventions d'adaptation dans le PACC de Sherbrooke.....	86
Les mesures d'adaptation dans le PACC de Laval	87
L'interprétation de l'adaptation en tant qu'action : l'analyse croisée des PACC de Trois-Rivières, Sherbrooke et Laval	88
Les PACC par SNC-Lavalin : Trois-Rivières et Laval	89
Le PACC sherbrookoïse face aux PACC trifluvien et lavallois	91
Retour sur la méthodologie	92
Comment l'adaptation est-elle interprétée en tant qu'action en contexte municipal québécois ?	93
Les divergences dans l'interprétation de l'adaptation en tant qu'action : écologie, précision et échéancier.....	93
Chapitre 6 : Discussion finale et recommandations	95
Comment l'adaptation aux changements climatiques est-elle interprétée dans le contexte municipal québécois ?	95
Recommandations.....	96
1) Clarifier l'interaction entre l'adaptation réactive et l'adaptation proactive.....	96
2) Dépasser la planification en silo et embrasser la cocréation	97
3) Reconnaître la nature politique, sociale et économique des changements climatiques	98
4) Assurer un financement continu.....	99
5) Réintégrer l'environnement à l'urbain (l'écologie à travers la ville)	99
Conclusion	100
Bibliographie	103
Annexe A : Diagnostics synthèses des entrevues	109
Diagnostic du processus pour la Ville de Trois-Rivières (entrevue avec Julien Saint-Laurent)	109
Forces et atouts	109

Difficultés et blocages	109
Diagnostic du processus pour l'agglomération de Montréal (entrevue avec Émilie Charbonneau)	110
Forces et atouts	110
Difficultés et blocages	110
Diagnostic du processus pour la Ville de Sherbrooke (entrevue avec Jonathan Drouin)	111
Forces et atouts	111
Difficultés et blocages	111
Diagnostic du processus pour la Ville de Sherbrooke (entrevue avec Denis Dionne)	112
Forces et atouts	112
Difficultés et blocages	112
Diagnostic du programme <i>Climat municipalités</i> (entrevue avec Jean-Luc Allard)	113
Opportunités	113
Limites	113
Diagnostic du processus pour la Ville de Laval (entrevue avec Ian Dessureault)	114
Forces et atouts	114
Difficultés et blocages	114
Annexe B : Grands formats des figures 5, 11 et 12	115
Annexe C : Analyse des mesures des PACC	119
Trois-Rivières	120
Sherbrooke	122
Laval	126

Liste des figures

Figure 1 - Un exemple d'enjeu transversal : la baisse des niveaux d'eau du Saint-Laurent (adapté de Lemmen et Warren, 2004) (Source : Ouranos, 2010).....	15
Figure 2 - Les Villes ayant développé un plan d'adaptation aux changements climatiques (PACC) dans le cadre du programme Climat-Municipalité du ministère de l'Environnement (entre 2009 et 2017). (Source : Bünzli, 2018)	17
Figure 3 - Seuils de risques tel qu'utilisé dans le plan d'adaptation aux changements climatiques de Laval (Source : PACC de Laval, p. 33).....	19
Figure 4 - Seuils de risques tel qu'utilisé dans le plan d'adaptation aux changements climatiques de Sherbrooke (Source : PACC de Sherbrooke, p. 69)	20
Figure 5 — Exemple de carte de vulnérabilité produite dans le cadre du plan d'adaptation aux changements climatiques de Montréal ; Carte 6.5 : Vulnérabilité aux vagues de chaleur de l'agglomération de Montréal (Source : PACC de Montréal, p. 84)	21
Figure 6 - Anthropogenic biomes: world map and regional areas (Source: Ellis & Ramankutty, 2008)	32
Figure 7 – Évolution de la biodiversité et des services écologiques observée dans diverses études portant spécifiquement sur les novel ecosystems. (Source : Evers & al., 2008).....	34
Figure 8 – Évolution possible d'un écosystème selon les transformations de ses composantes biotiques ou abiotiques (Source : Hobbs, Higgs & Harris, 2009)	35
Figure 9 – Représentation conceptuelle de la relation entre les influences humaines et non-humaines sur les processus et l'évolution des écosystèmes. (Cantrell & al., 2017).....	36
Figure 10 – Évolution de la relation entre une ville et le cycle des eaux potables et usées (Source : Kennedy & al, 2007).....	40
Figure 11 - Grandes affectations du territoire du SADR de Trois-Rivières (Ville de Trois-Rivières, 2017)	55
Figure 12 - Affectations du territoire du SADR de Sherbrooke (Ville de Sherbrooke, 2014).....	56
Figure 13 - Les grandes affectations du territoire du SADR de Laval (Ville de Laval, 2017)	57
Figure 14 – Le réseau VRS (vkr en anglais) (Source: Collof & al., 2013).....	59
Figure 15 – Les trajectoires d'adaptation (Source : Collof & al., 2013).....	60
Figure 16 – Les services d'adaptation (Source : Collof & al., 2013)	61
Figure 17 — Outcomes criteria used to evaluate local climate strategies (Source : Baker, Peterson, Brown & McAlpine, 2012)	65
Figure 18 — Attributes of complex unbounded problems. (Source : Handmer & Dover, 2013).....	67
Figure 19 – Cycle d'un plan d'adaptation aux changements climatiques (Source : PACC de Sherbrooke, p. ix).....	78
Figure 20 - Score de routine total et score moyen par critère pour les PACC de Trois-Rivières, de Sherbrooke et de Laval (Source : Bünzli, 2019)	88

Liste des tableaux

Tableau 1 - Parties et sections composant le squelette des questionnaires utilisés dans le cadre des rencontres avec des intervenants ayant participé à la rédaction et la mise en œuvre des PACC municipaux québécois (Source : Bünzli, 2019).....	23
Tableau 2 – Sommaire des éléments communs ressortant des expériences des quatre entités municipales québécoises ayant adoptés un PACC (Source : Bünzli, 2019).....	24
Tableau 3 - Grille d'analyse pour l'adaptation en tant que processus, tel qu'adapté du cadre de TARA (Source : Bünzli, 2019)	63
Tableau 4 - Grille d'analyse pour l'adaptation en tant qu'action, adaptée de Baker et al. (2012) et Handmer & Dovers (2013) (Source : Bünzli, 2019).....	68
Tableau 5 - Correspondance entre les échéances de la grille d'analyse et les échéances des trois PACC à l'étude (Source : Bünzli, 2019).....	70
Tableau 6 - Éléments communs entre les trois PACC dans l'interprétation de l'adaptation en tant que processus (Source : Bünzli, 2019).....	82
Tableau 7 - Catégorisation des mesures de routine, de non-routine et complexe selon les scores obtenus (Source : Bünzli, 2019)	84
Tableau 8 – Répartition des critères d'adaptation de routine, de non-routine et complexe, ainsi que les moyennes constituant le score de routine pour le PACC de Trois-Rivières (n =52) (Source : Bünzli, 2019)....	85
Tableau 9 - Répartition des critères d'adaptation de routine, de non-routine et complexe, ainsi que les moyennes constituant le score de routine pour le PACC de Sherbrooke (n = 92) (Source : Bünzli, 2019)	86
Tableau 10 - Répartition des critères d'adaptation de routine, de non-routine et complexe, ainsi que les moyennes constituant le score de routine pour le PACC de Laval (n = 62) (Source : Bünzli, 2019)	87
Tableau 11 – Répartition des critères selon les catégories de routine, de non-routine et d'action complexe (en %) pour les PACC de Trois-Rivières (n=52), de Sherbrooke (n=92) et de Laval (n=62) (Source : Bünzli, 2019)	89

Liste des abréviations

DSPE : Direction de la santé publique de l'Estrie

EbA : *Ecosystem-based Adaptation*

GES : Gaz à effet de serre

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

GT2 : Groupe de travail 2 (du GIEC)

GT3 : Groupe de travail 3 (du GIEC)

IPCC : *Intergovernmental Panel on Climate Change* (le GIEC en français)

MRC : Municipalité régionale de comté

MTQ : Ministère des transports du Québec

PACC : Plan d'adaptation aux changements climatiques

PCM : Programme Climat-Municipalité

PNUE : Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE)

SADR : Schéma d'aménagement et de développement révisé

TARA : *Transformative Adaptation Research Alliance*

UNESCO : Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture

VRS : Perspective valeur-règle-savoir (proposée par la TARA)

WWF : *World Wildlife Fund*

Our task is to make trouble, to stir up potent response to devastating events, as well as to settle troubled waters and rebuild quiet places. In urgent times, many of us are tempted to address trouble in terms of making an imagined future safe, of stopping something from happening that looms in the future, of clearing away the present and the past in order to make futures for coming generations. Staying with the trouble does not require such a relationship to times called the future. In fact, staying with the trouble requires learning to be truly present, not as a vanishing pivot between awful and edenic pasts and apocalyptic or salvific futures, but as mortal critters entwined in myriad unfinished configurations of places, times, matters, meanings.

Donna J. Haraway

Staying with the trouble: Making kin in the Chtulucene (2016)

Remerciements

Merci à ma directrice, Isabelle Thomas, qui a su créer un environnement permettant la réflexion critique, le doute constructif et le dépassement intellectuel.

Merci à ma famille, à ma belle-famille Brisebois et à mes ami.e.s ;

Merci, en particulier, à Isis, ma conseillère, mon inspiration et ma fougue, sans qui ce mémoire, ainsi que ma vie, seraient fades et insensés.

Merci aussi à Jonathan Hume, Jean-François Filiatrault et Christian Desmarais pour nos dialogues vagabonds, ces discussions errantes ayant contribué à forger mes pensées.

Introduction

Au cours de la première semaine d'avril 2019, deux événements ont constitué un rappel cinglant de la crise environnementale et sociopolitique à laquelle le Canada fait face. Le premier fut la publication du *Rapport sur le climat changeant du Canada 2019*, écrit par Environnement et Changement climatique Canada, révélant que « [l]e réchauffement passé et futur au Canada est, en moyenne, environ le double de l'ampleur du réchauffement mondial » (Bush & Lemmen, 2019, p. 6). Le même rapport prévoyait diverses conséquences, dont une aggravation des conditions météorologiques extrêmes et une croissance générale des précipitations dans le pays, sauf durant l'été, impliquant paradoxalement une baisse de l'accès à l'eau douce dans certaines régions. Quelques jours plus tard était publié *Le point de vue de la commissaire accompagnant les Rapports de la commissaire à l'environnement et au développement durable au Parlement du Canada* du printemps 2019. La commissaire, faisant le bilan de son mandat de cinq ans, y déclarait alors que « [p]endant des décennies, les gouvernements fédéraux ont invariablement échoué dans leurs efforts pour atteindre les cibles de réduction des émissions de gaz à effet de serre, et le gouvernement n'est pas prêt à s'adapter à un climat changeant. » (Gelfand, 2019)

Ces deux événements marquaient une reconnaissance, par des représentants et institutions de l'État canadien, d'une insuffisance, voire d'une faillite, des efforts visant à lutter contre les changements climatiques. Dans ce contexte, devant les changements maintenant inévitables, la notion d'adaptation aux changements climatiques paraît maintenant inévitable.

L'échelle municipale et les changements climatiques

Si l'attention se porte généralement sur l'action climatique des gouvernements nationaux ou provinciaux, l'intérêt des efforts d'adaptation à l'échelle municipale est aujourd'hui plus largement reconnu. La pertinence de l'échelle locale s'est notamment confirmée par l'organisation, entre le 5 et 8 mars 2018, à Edmonton au Canada, d'une conférence scientifique portant sur *Les villes et les changements climatiques* organisée par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). S'inscrivant dans le cadre de la campagne *CitiesIPCC*, cette conférence faisait suite au cinquième rapport du GIEC. Ainsi, le chapitre 8 du rapport du Groupe de travail II (GIEC, 2014a) avait porté sur l'adaptation urbaine aux changements climatiques et le chapitre 12 du Groupe de travail III (GIEC, 2014b) s'était intéressé au rôle de l'aménagement du territoire pour atténuer les changements climatiques.

D'une part, le chapitre 12 du rapport du Groupe de travail III s'intéressait principalement au milieu urbain en tant que source principale de gaz à effet de serre (GES) et aux efforts de réduction nécessaires et possibles. Ainsi, les données actuelles indiquent que la proportion des émissions mondiales de CO₂ émises par les milieux urbains se situerait entre 71 % et 76 % (section 12.2). Cette situation pourrait d'ailleurs s'aggraver avec l'urbanisation croissante que connaît l'humanité, puisqu'elle implique l'implantation de nouvelles infrastructures urbaines, sources principales de GES (section 12.2 et 12.3). Surtout, le rapport souligne que les « [k]ey urban form drivers of energy and GHG emissions are density, land use mix, connectivity, and accessibility » (GIEC, 2014b, p. 927). Les milieux urbains sont donc à la fois, et logiquement, la source principale de GES et le lieu le plus intéressant pour l'implantation d'efforts de réduction des émissions. Par ailleurs, dans le contexte québécois, ce sont les municipalités qui gèrent les questions de densité et d'usage, ainsi que, là où les pouvoirs du MTQ s'arrêtent, des questions de mobilité, connectivité et d'accessibilité. Cette position confirme que la ville est une échelle qui joue et jouera un rôle important dans la crise des changements climatiques.

De son côté, le chapitre 8 du rapport du Groupe de travail II reconnaît l'importance de l'échelle locale spécifiquement dans les efforts d'adaptation aux changements climatiques. Cette position s'appuie sur le constat que les milieux urbains sont les lieux les plus touchés par la hausse des risques liés aux changements climatiques (section 8.2). Les impacts se feront ainsi sentir sur une panoplie d'infrastructures, services, bâtiments et écosystèmes relevant du milieu municipal. Surtout, l'équipe d'auteurs reconnaît la pertinence et l'importance de l'échelle municipale dans les efforts d'adaptation en soulignant que les : « *[u]rban governments are at the heart of successful urban climate adaptation because so much adaptation depends on local assessments and integrating adaptation into local investments, policies, and regulatory frameworks* » (GIEC, 2014a, p. 539). Ils avertissent néanmoins que ces gouvernements locaux disposent généralement de moyens limités, nécessitant donc un support financier extérieur (national ou international, section 8.4).

L'échelle municipale en contexte québécois

Parallèlement, l'intérêt pour les Villes s'est, au Québec, concrétisé par l'adoption de la loi 122, intitulée *Loi visant principalement à reconnaître que les municipalités sont des gouvernements de proximité et à augmenter à ce titre leur autonomie et leurs pouvoirs*. Elle donne notamment de nouveaux pouvoirs fiscaux aux municipalités et tente d'assurer une meilleure transparence dans les prises de décisions réglementaires. Elle offre également une plus grande marge de manœuvre aux municipalités pour négocier l'implantation du logement social. Par ailleurs, cette loi élargit légèrement les pouvoirs en matière d'urbanisme et d'aménagement, ajoutant notamment à l'article 84 de la LAU : « Un plan d'urbanisme peut comprendre ; (...) tout autre élément de contenu visant à favoriser un urbanisme durable. » Ce faisant, l'adoption de la loi 122 marque un jalon important dans la reconnaissance de l'échelle municipale en tant que véritable gouvernement de proximité pouvant développer une vision propre de son territoire.

Le milieu municipal apparaît conséquemment comme le lieu parfait pour entamer une réflexion sur l'adaptation aux changements climatiques dans le contexte québécois. Cette remarque est d'autant vraie que le gouvernement du Québec a lui-même encouragé les municipalités à accroître leurs efforts dans la lutte aux changements climatiques par la création du Programme Climat-Municipalité (PCM). Si les détails de ce programme sont explicités plus loin, il faut souligner que la première phase a permis aux Villes de Trois-Rivières, Sherbrooke et Laval, ainsi qu'à l'agglomération de Montréal, de développer et adopter un *plan d'adaptation aux changements climatiques* (PACC). Cette situation offre donc une occasion unique de s'intéresser à la relation entre municipalités et adaptation aux changements climatiques en contexte québécois ; un avis d'ailleurs partagé par d'autres chercheurs, puisque plusieurs mémoires publiés au Québec ont porté sur ces PACC.

En général, les recherches menées dans le cadre des mémoires précédents se sont intéressées aux enjeux de gouvernance et à ceux associés à la mise en œuvre des stratégies d'adaptation : Le Templier (2017) s'est penché sur la mobilisation des acteurs impliqués dans l'élaboration du PACC de Montréal, remarquant une prépondérance des acteurs internes aux structures municipales ; Filiatreault (2015) s'est, de son côté, concentrée sur les indicateurs de performance pour évaluer l'efficacité des mesures de lutte aux îlots de chaleur, entre autres dans le cadre de la mise en œuvre d'un PACC ; enfin, Gauthier (2016) s'est intéressé aux mesures liées aux épisodes de précipitations intenses et de vagues de chaleur, évaluant les mesures déjà mises en place dans le cadre des PACC et cherchant des inspirations internationales pour proposer des mesures complémentaires, avant de terminer avec quelques recommandations sur le PCM. Par ailleurs, il faut noter l'existence d'autres mémoires qui se sont intéressés à divers éléments touchant aux changements climatiques en contexte municipal, que ce soit, par exemple, par le prisme de la gestion au niveau provincial (Turcotte, 2011), de la planification montréalaise (Daoust, 2014), des impacts sur la gestion de l'eau dans le sud du Québec (Lambert, 2011) ou sur le Saint-Laurent (Milot, 2016), ainsi que des politiques publiques de verdissement dans le cadre des efforts d'adaptation (Vachon, 2016).

Problématiser l'adaptation aux changements climatiques

L'adaptation aux changements climatiques constitue un immense défi, à la fois intellectuel et opérationnel (Biesbroek & al., 2019). Pour s'adapter, il est nécessaire qu'une société sache *pourquoi* elle doit s'adapter, comprenne à *quoi* elle tente de s'adapter et *comment* elle peut s'adapter. En conséquence, elle doit réussir à faire le pont entre le constat des changements climatiques, dont les expressions varient entre chaque région, et les efforts d'adaptation sur le terrain. Ce lien entre compréhension et réalisation exige de faire de la question climatique un enjeu à la fois *appréhensible*, qui peut être compris, et *praticable*, qui peut être mis en exécution. En d'autres termes, l'adaptation à l'échelle municipale signifie d'interpréter l'immense défi des changements climatiques en un langage et une action qui fait sens dans un contexte local et régional. La démarche

exploratoire que nous proposons ici pose donc la question suivante : *comment l'adaptation aux changements climatiques est-elle interprétée dans le contexte municipal québécois ?*

Nous favorisons une démarche exploratoire parce que l'adaptation aux changements climatiques reste un domaine de recherche relativement récent (Sharma-Wallace & al., 2018) et que les informations sur la manière dont le milieu municipal, en particulier, s'attaque à la question sont limitées. Il était en conséquence difficile d'identifier préalablement les données à mobiliser et le bon chemin à suivre avant de s'immerger dans le sujet. Considérant l'amplitude et la complexité des enjeux inhérents au sujet, il nous paraissait également peu réaliste et, même, peu pertinent de tenter d'atteindre des réponses définitives. Nous cherchons plutôt à offrir une réflexion large sur les enjeux urbanistiques et sociopolitiques que l'adaptation impliquent en milieu municipal québécois, et ce, afin d'ouvrir de nouvelles voies de recherche. Une approche exploratoire offre donc la flexibilité nécessaire pour gérer à la fois cette incertitude initiale dans la direction exacte de la recherche et la poursuite de résultats qui n'offrent pas nécessairement de réponses absolues.

Par contre, en faisant le choix d'utiliser les cas d'études offerts par les PACC municipaux comme bases à notre démarche, nous avons volontairement tenté de poser des limites claires à nos efforts, et ce, afin de s'assurer que nous saurons rester dans cette zone de tension entre théorique et appliqué, sans jamais verser ni dans l'un, ni dans l'autre. En effet, la théorie seule n'est pas suffisante pour informer la mise en œuvre de stratégies d'adaptation par les municipalités québécoises. A contrario, la portée des études appliquées de l'adaptation, représentant la majorité des mémoires existants, nous paraît également limitée. Ainsi, bien qu'elles appuient et facilitent l'action concrète, elles ne permettent pas nécessairement de saisir la charge intellectuelle et politique de l'adaptation telle qu'elle est vécue et véhiculée par les institutions qui la déploie.

Dans tous les cas, par sa nature exploratoire, notre travail est relativement ambitieux et se divise en six chapitres qui ne suivent pas un déroulement purement linéaire. En effet, le mémoire propose un parcours revenant sur des observations, notions et connaissances présentées plus tôt afin de les approfondir et les réinterpréter à la lumière de nouvelles découvertes. Cette structure découle d'abord de la nature intrinsèque d'une démarche exploratoire, qui implique d'avancer à tâtons sur un sujet dont les contours et la substance sont initialement peu connus. Cependant, cet aspect non-linéaire s'explique aussi par le fait que la présente recherche s'appuie sur les conclusions préliminaires d'un précédent projet portant sur l'adaptation à l'échelle d'une MRC ; ce projet antérieur ne constitue alors pas seulement l'inspiration principale de ce mémoire, mais en représente effectivement les bases. Les deux premiers chapitres mettent donc en place le contexte de notre recherche, cette dernière ne débutant réellement qu'au troisième chapitre, au cours duquel nous revisitons les résultats préliminaires du travail antérieur et poussons plus loin notre analyse de l'adaptation en contexte municipal québécois.

Le premier chapitre vise à bien établir les bases de notre démarche en présentant brièvement les connaissances actuelles sur les changements climatiques. Pour ce faire, nous exposons succinctement les résultats du cinquième rapport du GIEC et ceux d'un rapport publié par le consortium de recherche *Ouranos* sur les changements prévus pour le Québec.

Le deuxième chapitre permet de présenter les racines de la réflexion ayant mené à ce mémoire, soit les démarches entreprises dans le cadre d'un projet de recherche mené par Ouranos et les Universités de Montréal et de Sherbrooke avec la MRC de Memphrémagog. Ce chapitre est également l'occasion d'offrir une introduction aux quatre PACC municipaux québécois existants et de proposer une analyse préliminaire menant à la définition de deux sous-questions spécifiques permettant de mieux diriger le travail subséquent.

Une fois les origines de notre réflexion mieux comprises, le troisième chapitre est l'occasion d'une revue de littérature en trois temps servant à bien saisir les enjeux sous-jacents à la question des changements climatiques et de l'adaptation. En premier lieu, nous nous intéressons à la relation changeante entre les humains et leurs environnements dans l'anthropocène. En deuxième lieu, nous présentons les défis cognitifs et psychologiques posés par la complexité et l'incertitude liées aux changements climatiques. Enfin, en troisième lieu, nous conceptualisons plus avant la notion d'adaptation aux changements climatiques.

Le quatrième chapitre propose ensuite une méthodologie en deux volets permettant l'analyse de la substance des PACC municipaux québécois. Il s'agit alors de remobiliser la recherche présentée au chapitre 2 à la lumière des notions développées au chapitre 3 pour structurer une méthodologie autour de deux nouvelles sous-questions de recherche. À noter par ailleurs qu'il s'agit surtout d'une analyse documentaire, puisque la matière première demeure les textes des PACC eux-mêmes.

Les résultats de cette seconde analyse, qui poursuit et approfondit les prémisses de l'analyse préliminaire proposée au chapitre 2, prennent place dans le cinquième chapitre. Considérant le contexte très particulier de l'agglomération de Montréal, nous avons écarté le PACC montréalais et nous nous sommes alors concentrer sur les trois PACC des Villes-MRC, soit Trois-Rivières, Sherbrooke et Laval.

Finalement, le sixième chapitre est le lieu d'une discussion finale de nos résultats et la proposition de quelques recommandations théoriques et pratiques. Nous évoquons alors la relation entre adaptation réactive et proactive, le défi de la planification en silos face aux changements climatiques, la nature politique, sociale et économique de l'adaptation, la nécessité d'un financement continu des actions d'adaptation et le besoin de réintégrer l'environnement à l'urbanité.

Chapitre 1 : Les changements climatiques

Bien que l'idée des changements climatiques soit devenue omniprésente et que les grandes tendances commencent à être connues, il apparaît néanmoins nécessaire de présenter ici ce que signifie concrètement le phénomène. Nous nous proposons donc de résumer, de manière succincte, deux rapports de groupes d'experts indépendants portant sur les changements climatiques à l'échelle planétaire et à l'échelle du Québec.

Météo ou climat ?

Pour commencer toute discussion sur la question des changements climatiques en évitant des malentendus, la distinction fondamentale entre ce qui relève du climat et ce qui relève de la météo doit être établie. D'un côté, il y a donc la « météorologie, du grec *meteora* et *logos*, dont l'association signifie *science des choses suspendues en l'air*, [qui] a pour objet l'étude de l'atmosphère et des phénomènes qui s'y produisent tels les nuages, les précipitations, la foudre ou les tempêtes » (Encyclopédie Universalis, s.d.). De l'autre, il y a la climatologie qui :

est la science du climat. Elle s'appuie sur l'analyse de la distribution statistique de variables météorologiques, principalement la température et les précipitations, d'une région donnée sur une période de **trente ans**. Cette approche statistique du climat permet de s'affranchir des variations interannuelles parfois considérables. **Elle diffère ainsi de la météorologie**, qui s'intéresse à l'état d'une variable atmosphérique à de très courtes échelles de temps (heures, journées). Pour cette raison, **un évènement météorologique comme une canicule ou une tempête ne pourra pas s'interpréter simplement comme un changement du climat.** [Nous soulignons] (Encyclopédie Universalis, s.d.)

Cette distinction est importante puisque l'utilisation de la notion des changements climatiques tend à effacer certaines nuances pourtant nécessaires. En premier lieu, la crise climatique ne se limite pas simplement aux évènements météorologiques extrêmes. En effet, si les changements climatiques représentent effectivement l'aggravation des « chocs », il implique aussi une transformation à moyen et long termes dans la nature des « stresses » auxquels les écosystèmes et les sociétés sont et seront exposés. En deuxième lieu, un évènement météorologique extrême ne peut pas toujours se résumer à la crise climatique. Ainsi, la gravité d'une catastrophe naturelle se résume rarement à sa simple expression, alors que ses conséquences sont le résultat d'une relation complexe entre l'évènement et le contexte naturel, géographique et social touché. Par exemple, les effets d'une inondation sont généralement accentués par une gestion du territoire défailante (ex. urbanisation en zones inondables connues), l'imperméabilisation des sols en milieux urbains ou la destruction des milieux naturels hydriques et des forêts, véritables régulateurs naturels de l'écoulement des eaux.

Notons aussi que, si la question écologique est souvent réduite à la question climatique, la pollution de l'eau, de l'air et du sol, comme l'épuisement des ressources et la gestion des déchets constituent des problématiques environnementales dont les sources et les conséquences pour les humains et les écosystèmes dépassent les phénomènes liés au climat. Alors, l'apparition de nouvelles crises environnementales au 21^e siècle, bien qu'exacerbées par les changements climatiques, semble généralement le résultat de la convergence d'un ensemble de causes.

Le cinquième rapport du GIEC : les changements climatiques pour la planète

Dans la version synthèse de cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC¹), une assemblée d'expert s'est entendue pour affirmer que « [l']influence de l'homme sur le système climatique est clairement établi et, aujourd'hui, les émissions anthropiques de gaz à effet de serre sont les plus élevées jamais observées. Les changements climatiques récents ont eu de larges répercussions sur les systèmes humains et naturels. » (GIEC, 2014c) Selon les données disponibles, la période allant de 1983 à 2012 aurait donc été la plus chaude de l'hémisphère Nord dans les 1400 dernières années. En général, ce phénomène s'exprimerait surtout dans le réchauffement océanique, alors que l'absorption du CO₂ par les océans a entraîné une acidification croissante des écosystèmes marins. Par ailleurs, la masse des glaciers du Groenland et de l'Antarctique a diminué et le niveau moyen des océans a augmenté (GIEC, 2014c, p. 3 à 4). Au niveau des causes, le GIEC est sans équivoque :

Les émissions anthropiques de gaz à effet de serre, qui ont augmenté depuis l'époque préindustrielle en raison essentiellement de la croissance économique et démographique, sont actuellement plus élevées que jamais, ce qui a entraîné des concentrations atmosphériques de dioxyde de carbone, de méthane et d'oxyde nitreux sans précédent depuis au moins 800 000 ans. Leurs effets, associés à ceux d'autres facteurs anthropiques, ont été détectés dans tout le système climatique et il est extrêmement probable qu'ils aient été la cause principale du réchauffement observé depuis le milieu du XX^e siècle. (GIEC, 2014c, p. 4)

Bien que la seule contribution des humains soit difficile à évaluer avec précision, les conséquences des changements climatiques sont relativement bien documentées (GIEC, 2014c, p. 6-7). Parmi celles-ci, on observe des changements dans les habitudes des espèces animales, des transformations dans les systèmes

¹ Le GIEC est une institution internationale rassemblant un ensemble d'experts venant de domaines et d'horizon diversifiés et les résultats proposés sont ceux faisant consensus ; les propositions du GIEC sont considérés comme très fiables. La plupart des affirmations dans leurs rapports sont accompagnés d'un « degré de confiance qualitatif (de très faible à très élevé) et, lorsque c'est possible, [elles sont] quantifié[s] en termes de probabilités (d'extrêmement improbable à extrêmement probable). Le cas échéant, les résultats sont également formulés sous forme d'énoncés des faits, sans recourir à des qualificatifs d'incertitude. » (GIEC, 2014, p. 2)

hydrologiques et des pressions croissantes sur les cultures, ainsi que des changements dans « bon nombre de phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes » (GIEC, 2014c, p. 6-8).

Face à cette situation, le GIEC avertit que, même si les conséquences se font déjà sentir, les efforts de réduction ne doivent pas cesser et doivent même s'accélérer :

Si elles se poursuivent, les émissions de gaz à effet de serre provoqueront un réchauffement supplémentaire et une modification durable de toutes les composantes du système climatique, ce qui augmentera la probabilité de conséquences graves, généralisées et irréversibles pour les populations et les écosystèmes. **Pour limiter l'ampleur des changements climatiques, il faudrait réduire fortement et durablement les émissions de gaz à effet de serre, ce qui, avec l'adaptation, est susceptible de limiter les risques liés à ces changements.** [Nous soulignons]. (GIEC, 2014c, p. 8)

Les conséquences des changements climatiques sont donc probablement irréversibles, puisque les GES déjà présents dans l'atmosphère pourraient entraîner des transformations dans les océans et biomes sur de longues périodes. Surtout, la gravité potentielle de ces conséquences augmentera encore tant qu'aucune intervention ne sera faite pour réduire les émissions. (GIEC, 2014c, p. 16)

L'adaptation aux changements climatiques restera cependant une nécessité, même si des efforts plus grands étaient mis dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre :

L'adaptation et l'atténuation sont des stratégies complémentaires qui permettent de réduire et de maîtriser les risques liés aux changements climatiques. En limitant fortement les émissions au cours des prochaines décennies, on pourrait réduire les risques climatiques au XXI^e siècle et au-delà, améliorer les perspectives d'adaptation, réduire les coûts de l'atténuation sur le long terme et aplanir les difficultés afférentes, et privilégier des profils d'évolution favorisant la résilience face au changement climatique dans l'optique du développement durable. (GIEC, 2014c, p. 17)

Le GIEC reconnaît aussi que l'atténuation et l'adaptation ne suffiront pas à faire face aux défis posés par les changements climatiques et qu'il faudra nécessairement que nos sociétés se transforment et développent des efforts cohérents :

De nombreuses options d'adaptation et d'atténuation peuvent aider à faire face aux changements climatiques, **mais aucune ne saurait suffire à elle seule.** Leur efficacité, qui dépend des politiques et des modalités de coopération adoptées à toutes les échelles, peut être renforcée par des mesures intégrées reliant l'adaptation et l'atténuation à **d'autres objectifs sociétaux.** [Nous soulignons] (GIEC, 2014c, p. 27)

En conséquence, sans effort d'atténuation immédiat, les chances d'adaptation future deviendront minces. D'ici 2100, il est probable que la majorité de la planète deviendra inhospitalière, voire inhabitable, en raison de la

hausse des océans, des risques de tempêtes chroniques (ex. ouragans), de la désertification et des chaleurs trop intenses (Keith, 2017). Devant cette nouvelle réalité, le journal britannique indépendant *The Guardian* a même décidé de changer son guide de style pour préférer, au terme de *changements climatiques*, les notions de « *climate emergency, crisis or breakdown* » (Carrington, 2019).

D'ailleurs, même le secrétaire général de l'ONU, António Guterres, parlait en septembre 2018 d'une crise climatique : « *The world's richest nations are the most responsible for the climate crisis, yet the effects are being felt first and worst by the poorest nations and the most vulnerable peoples and communities* » (ONU Changements climatiques Infos, 2018). Du même souffle, il reconnaissait également l'injustice de cette crise climatique, alors que d'immenses territoires situés sur et sous l'équateur, peuplés par les populations les plus pauvres de la planète et ayant très peu contribuées à cette crise climatique, risquent de faire face aux changements les plus drastiques.

Dans le cadre de ce mémoire, nous continuerons néanmoins d'utiliser le terme de *changements climatiques*, pour deux raisons principales. En premier lieu, les institutions publiques canadiennes et québécoises n'utilisent généralement pas encore cette idée de crise climatique². La majorité des documents consultés dans le cadre de ce mémoire préfère ainsi la notion de *changements climatiques* et l'utilisation de *crise climatique* ne s'est pas (pour l'instant) généralisée. Au risque de rendre son vocabulaire désuet d'ici quelques années, ce mémoire conservera donc un langage représentant l'époque à laquelle il est écrit.

En deuxième lieu, puisque le sujet du présent travail est l'adaptation, l'utilisation de la notion d'*urgence* ou de *crise climatique* pose un problème sémantique ; discuter d'adaptation à une *crise* climatique implique un changement de point de vue fondamental par rapport à l'adaptation à des *changements* climatiques. Si le sujet méritait une réflexion approfondie, un mémoire de maîtrise n'offre ni l'espace ni l'amplitude nécessaire à l'analyse de cette transition paradigmatique. Dans l'époque, le contexte et le langage actuels, *l'adaptation aux changements climatiques* constitue encore un ensemble cohérent et significatif dont l'utilisation permet d'appréhender les divers enjeux et réalités qui sont associés aux transformations du climat et aux impacts sur les sociétés.

² Une motion adoptée par la chambre des communes canadienne, le 17 juin 2019, a visé la déclaration d'une « urgence climatique », mais évite l'utilisation du terme de « crise ».

Le rapport d'Ouranos : les changements climatiques au Québec

Au Québec, les connaissances sur les changements climatiques sont largement promues par le consortium de recherche Ouranos. Dans la foulée du rapport du GIEC de 2014, ledit organisme a publié, en 2015, un rapport intitulé *Vers l'adaptation : Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec* (Ouranos, 2015), et ce, afin de présenter la réalité climatique propre au contexte québécois. Ce document présente notamment le portrait climatique du Québec en se basant sur des données historiques et sur des scénarios et projections climatiques. Le document identifie ainsi cinq enjeux climatiques pour le Québec, soit : 1) le réchauffement, 2) les précipitations, 3) la mer, 4) les événements météorologiques extrêmes et 5) les effets en cascade et risques cumulatifs. À noter que la gravité des changements possibles varie selon les efforts de réduction des émissions. Ainsi, les scénarios modérés impliquent une stabilisation des émissions de GES d'ici la fin du siècle, alors que les scénarios élevés prennent en compte une augmentation des émissions³ (Ouranos, 2016).

Le réchauffement

Entre 1950 et 2011, le Québec a connu une hausse des températures moyennes annuelles de 1 à 3 degrés, alors que cette tendance devrait se poursuivre dans les prochaines décennies. Entre 2041 et 2070, cette hausse devrait être de 2 à 4 degrés et, entre 2071-2100, elle pourrait aller jusqu'à 4 à 7 degrés. Conséquemment, la température des journées les plus chaudes de l'année et la température minimale des journées les plus froides pourraient augmenter de manière importante. De plus, la durée des vagues de chaleur et la fréquence des nuits plus chaudes devraient également être amplifiées. (Ouranos, 2015b, p. 4)

Les conséquences se feront sentir de diverses manières, alors que les humains seront directement affectés, particulièrement au niveau de leur santé. Ainsi, l'allongement des saisons du pollen et des feux de forêt, ainsi que des périodes de canicule, exacerbées par les îlots de chaleur, poseront des risques accrus de mortalité ou de maladies. De manière plus indirecte, les cultures et les forêts seront à risque devant de nouvelles espèces envahissantes et nuisibles (plantes et insectes exotiques), résultat des transformations des aires de répartition de certaines d'espèces. En outre, les canicules et possibles sécheresses représenteront des menaces conséquentes à la production agricole. En revanche, dans le contexte québécois, le besoin en énergie devrait annuellement diminuer, la demande plus basse en chauffage durant l'hiver devant normalement dépasser la hausse de la demande pour la climatisation durant l'été. (Ouranos, 2015b, p.3)

³ Les scénarios d'émissions faibles ne sont plus pris en compte par Ouranos, puisqu'ils impliquaient une baisse des émissions de GES d'ici la fin du siècle ; ce scénario, le plus optimiste, n'est plus réellement envisageable.

Les précipitations

Bien que ce phénomène soit plus sévère dans le Nord du Québec que dans le Sud, toute la province devrait voir une augmentation de la quantité maximale annuelle de précipitations et, conséquemment, une augmentation dans la fréquence de précipitations abondantes et extrêmes. Par ailleurs, toutes les régions du Québec devraient voir une augmentation des cumuls de précipitations durant l'hiver et le printemps, ainsi qu'en automne et en été pour le Nord et le Centre. Enfin, dans le Sud du Québec, les pluies printanières et automnales devraient être plus importantes, alors que les précipitations durant l'hiver devraient diminuer. Toujours dans le Sud, les épisodes de 5 jours consécutifs de précipitations automnales risquent d'augmenter, tout comme les risques d'inondations associés. Tous ces changements impliquent une baisse des débits moyens des rivières durant l'hiver. Cependant, cette diminution des débits devrait aussi se faire sentir durant les trois autres saisons dans le Sud, alors que, dans le Nord, les débits moyens pourraient augmenter au printemps et à l'automne. Paradoxalement, alors que le Québec devrait donc voir une baisse de la moyenne annuelle des épisodes de sécheresses (jours consécutifs sans précipitation), de tels épisodes pourraient s'allonger durant la saison estivale. La situation au niveau des précipitations varie donc largement selon les régions et les préparations devant ces changements devront donc être ancrées dans les réalités particulières de chaque région et municipalité. (Ouranos, 2015b, p. 4-5).

Les inondations constitueront sans doute les éléments les plus visibles des changements dans les précipitations. Certaines seront ainsi causées par le cumul de précipitations plus fréquentes, mais d'autres, surtout en milieu urbain où l'écoulement est plus difficile, pourraient être le résultat d'épisodes de précipitations plus intenses. Par ailleurs, ces variations risquent d'affecter la qualité et la disponibilité des sources d'eau souterraine et de surface, ayant des impacts à la fois pour les humains et pour les écosystèmes marins. Dans les deux cas, la nécessité d'une meilleure gestion des eaux se fait sentir, que ce soit en milieu urbanisé (ex. lutter contre l'imperméabilisation des sols, repenser les réseaux d'égouts et d'évacuation des eaux grises, etc.), en milieu rural (ex. protection des aquifères et des lacs, diminution dans l'utilisation de produits nocifs en agriculture, etc.) ou au niveau des bassins versants (ex. naturalisation des berges, protection des milieux humides, etc.). En outre, dans une province avec de nombreux barrages hydroélectriques, les changements dans les débits des cours d'eau forceront probablement un ajustement des installations. Enfin, le rendement forestier pourrait être réduit en raison d'une augmentation de la température des sols et un assèchement moins important dans certaines régions. (Ouranos, 2015b, p. 4-5)

La mer⁴

L'augmentation du niveau de la mer, qui menace de nombreuses populations insulaires et côtières dans le monde, devrait se faire sentir dans le golfe du Saint-Laurent, alors que le niveau relatif de la mer devrait y augmenter de 30 à 75 cm. De plus, l'englacement du golfe commencerait plus tard et finirait plus tôt. Du côté du détroit et de la baie d'Hudson, le niveau de la mer diminuerait au contraire de 30 cm à 1,5 mètre, alors que la période sans glace pourrait s'allonger de deux mois supplémentaires. Enfin, d'ici 2050, l'océan arctique serait généralement libre de glace dès septembre. (Ouranos, 2015b, p. 5-6) L'absence de glace aura des impacts importants sur les côtes puisque, sans sa protection, les phénomènes d'érosion s'accroîtraient et le littoral se trouverait plus exposé aux tempêtes. D'ailleurs, cette érosion menace déjà plusieurs communautés sur la Côte-Nord, dans le Bas-Saint-Laurent et dans la région de Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. En outre, la pression sur les écosystèmes marins est importante : l'acidification des océans menace plusieurs espèces de mollusques et de crustacés et l'érosion affecte certains écosystèmes côtiers offrant des services écologiques essentiels. Ce faisant, la biodiversité marine du golfe et les activités de pêches ou d'aquaculture se trouvent sérieusement menacées. (Ouranos, 2015b, p. 6)

Les événements météorologiques extrêmes

Au niveau des événements météorologiques extrêmes (tempêtes, orages, verglas, etc.), les modèles et scénarios ne permettent pas de savoir avec certitude ce que l'avenir réserve au Québec. Cet élément devrait donc être étudié plus en profondeur dans le futur, d'autant que les événements extrêmes ont des conséquences importantes sur les activités agricoles et sur notre réseau de distribution d'électricité (rappelons-nous par exemple la crise du verglas de 1998). Par ailleurs, les conséquences pour la santé et la sécurité des populations ne sont pas encore pleinement comprises, même si la menace est bien réelle, comme l'a durement rappelé l'augmentation des inondations dépassant les normales. (Ouranos, 2015b, p. 7)

Les effets en cascade et risques cumulatifs

Les écosystèmes marins et nordiques sont les plus vulnérables face aux changements climatiques. Les changements climatiques transformeront ainsi les milieux aquatiques, alors que l'acidification, les variations dans les niveaux d'eau, l'arrivée de nouvelles espèces envahissantes et l'augmentation des phénomènes d'érosion, sur les côtes et autour de certains milieux hydriques poseront une pression constante sur les milieux aquatiques, en particulier le long du Saint-Laurent. En outre, dans le nord, la dégradation du pergélisol, impliquant des sols plus instables, pose des défis importants pour l'entretien du cadre bâti et les routes. Surtout,

⁴ À noter que les impacts sur les lacs ne sont pas explicités dans le document d'Ouranos, bien qu'on y mentionne que les problèmes d'érosion et la variation des niveaux d'eau, liée notamment aux sécheresses, pourront mener à une grande concentration de sédiments dans certains lacs, représentant une menace, en particulier pour la qualité de l'eau.

les variations dans les cycles de gel-dégel, dû aux changements climatiques, affectent particulièrement les espèces nordiques. Enfin, la composition de la forêt boréale risque également de changer à cause des changements dans les températures, précipitations et quantité de CO₂, une transformation qui pourrait être accélérée par une augmentation des feux de forêt et des épidémies d'insectes et de maladies. (Ouranos, 2015b)

Remarque complémentaire : croisement et accumulation des enjeux climatiques

Ouranos a présenté les données sur les changements climatiques à travers cinq enjeux afin de faciliter la présentation et la compréhension de ces éléments très complexes, mais il faut souligner que la réalité des changements climatiques au Québec sera nettement moins tranchée et claire. Ainsi, chaque élément individuel représenterait des conséquences importantes et « gérables », mais l'accumulation de tous ces enjeux et de leurs impacts constitue un défi de taille.

Un bon exemple d'accumulation de conséquences est le croisement, dans le Sud du Québec, entre le risque accru de période de sécheresse durant l'été et l'augmentation de la fréquence de pluies abondantes. Un été, frappé d'une sécheresse et d'épisode de pluies intenses, pourrait être particulièrement dévastateur : les sols asséchés absorbent très peu l'eau et la pluie resterait donc en surface, n'assurant pas la recharge des aquifères, accentuant les problèmes d'érosion et causant possiblement des glissements de terrains ou des inondations. Cet exemple, presque paradoxal, où se rencontrent à la fois une sécheresse et une pluie intense démontre d'ailleurs toute la complexité de bien appréhender les changements climatiques, alors que les impacts semblent parfois contradictoires, changent selon les saisons et varient entre les diverses régions. Logiquement, les efforts d'adaptation s'en trouvent compliqués par la nécessité de revoir les échelles spatiales et temporelles pour mieux diriger l'action municipale.

Les impacts climatiques pour les organismes municipaux

Comme nous le mentionnions plus tôt, les échelles locale et régionale ont gagné en intérêt pour les possibilités qu'elles offrent en termes d'adaptation aux changements climatiques. Cela s'explique en grande partie par le fait que l'action des gouvernements locaux influence beaucoup le quotidien des résidents. Conséquemment, les services municipaux sont, au sein des institutions publiques, la « première ligne » face aux changements climatiques : ils sont à la fois les premiers à subir les effets des changements climatiques et les premiers à agir dans le quotidien des citoyens. À ce sujet, dans le guide développé pour accompagner les municipalités impliquées dans le programme Climat-Municipalité (voir chapitre 2), intitulé *Élaborer un plan d'adaptation aux changements climatiques : Guide destiné au milieu municipal québécois*, Ouranos (2010) proposait plusieurs exemples concrets d'impacts possibles pour les activités d'une municipalité.

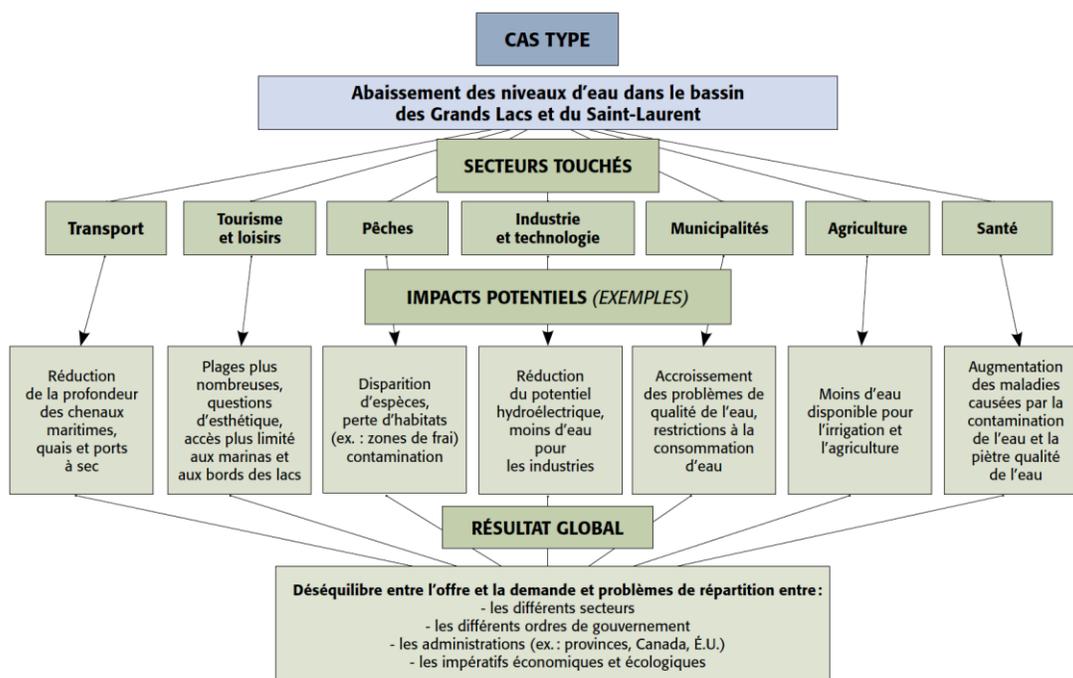
En premier lieu, les changements climatiques affecteront directement les services municipaux. Ouranos (2010) propose l'exemple des services d'urgence qui devront gérer des catastrophes naturelles plus intenses ou fréquentes ou celui des services des parcs et loisirs qui feront face à des difficultés accrues d'entretiens des installations aquatiques (ex. érosion) et une demande croissante pour des espaces verts durant les épisodes de canicule plus fréquents, plus chauds et plus longs (p. 16). Le travail des cols bleus municipaux se trouvera également complexifié, alors que l'entretien des routes et des infrastructures publiques sera affecté par les catastrophes plus fréquentes, mais aussi par la croissance des cycles gel-dégel, les sécheresses et les précipitations plus intenses ; tout cela, sans compter les risques que poseront les canicules sur les travailleurs exposés durant l'été. Les infrastructures et bâtiments municipaux seront sous haute pression, tout comme les écosystèmes urbains, exigeant de nouveaux modes de gestion afin d'assurer la pérennité du cadre bâti et de la biodiversité (Ouranos, 2010).

Les activités économiques, particulièrement celles touristiques, pourront également être affectées. Par exemple, et de manière surprenante, des acteurs du milieu touristique faisaient remarquer, au cours d'une table sectorielle menée dans le cadre du projet Memphrémagog (voir chapitre 2), que les changements climatiques posaient un problème sur l'accessibilité à la main d'œuvre. Ils opposaient le fait que les saisons d'activité étaient décalées, l'été et l'hiver commençant et finissant généralement plus tard, mais que le calendrier scolaire restait le même. Pour des entreprises employant beaucoup d'étudiants, cela signifiait une pénurie de main d'œuvre en fin de saison quand ces derniers retournaient sur les bancs d'école.

Par ailleurs, comme c'est toujours le cas avec les changements climatiques, les impacts possibles sont extrêmement complexes. Dans certains cas, les effets négatifs se croisent et s'accumulent. Dans d'autres cas, un effort pour répondre à un enjeu peut aggraver un autre problème et, a contrario, une seule intervention peut permettre de réduire les effets négatifs de plusieurs enjeux. Pour traduire cette réalité, Ouranos (2010) propose

la notion d'*enjeux transversaux* (voir Figure 1, à la page 15). Cela représente d'autant un défi que les organes municipaux travaillent souvent, en tout ou en partie, en silos organisationnels. Dans tous les cas, au-delà de la gravité des changements à venir, les moyens à la disposition des municipalités et de leurs populations influenceront grandement leur capacité d'adaptation. Ainsi, la « vulnérabilité climatique » (Ouranos, 2010) des municipalités variera largement selon les ressources financières, matérielles et humaines à leur disposition.

Figure 1 - Un exemple d'enjeu transversal : la baisse des niveaux d'eau du Saint-Laurent (adapté de Lemmen et Warren, 2004) (Source : Ouranos, 2010)



Chapitre 2 : Une analyse préliminaire des PACC

Les racines du travail présenté dans ce mémoire se trouvent dans les démarches entreprises au cours d'un projet portant sur l'adaptation aux changements climatiques à l'échelle d'une municipalité régionale de comté (MRC). Né d'un partenariat entre Ouranos, la MRC de Memphrémagog et les universités de Montréal et de Sherbrooke, ce projet vise à identifier les enjeux et les stratégies permettant un effort d'adaptation à l'échelle régionale. Contrairement aux efforts entourant les PACC existants, l'intention à Memphrémagog est une démarche de cocréation. Ce projet, qui s'articule autour de tables sectorielles et d'une table régionale trans-sectorielle, cherche donc à mobiliser les connaissances et les énergies de divers groupes afin de développer une adaptation qui, dès sa genèse, réduit la différence entre ce qui relève de la consultation et ce qui est de la mobilisation.

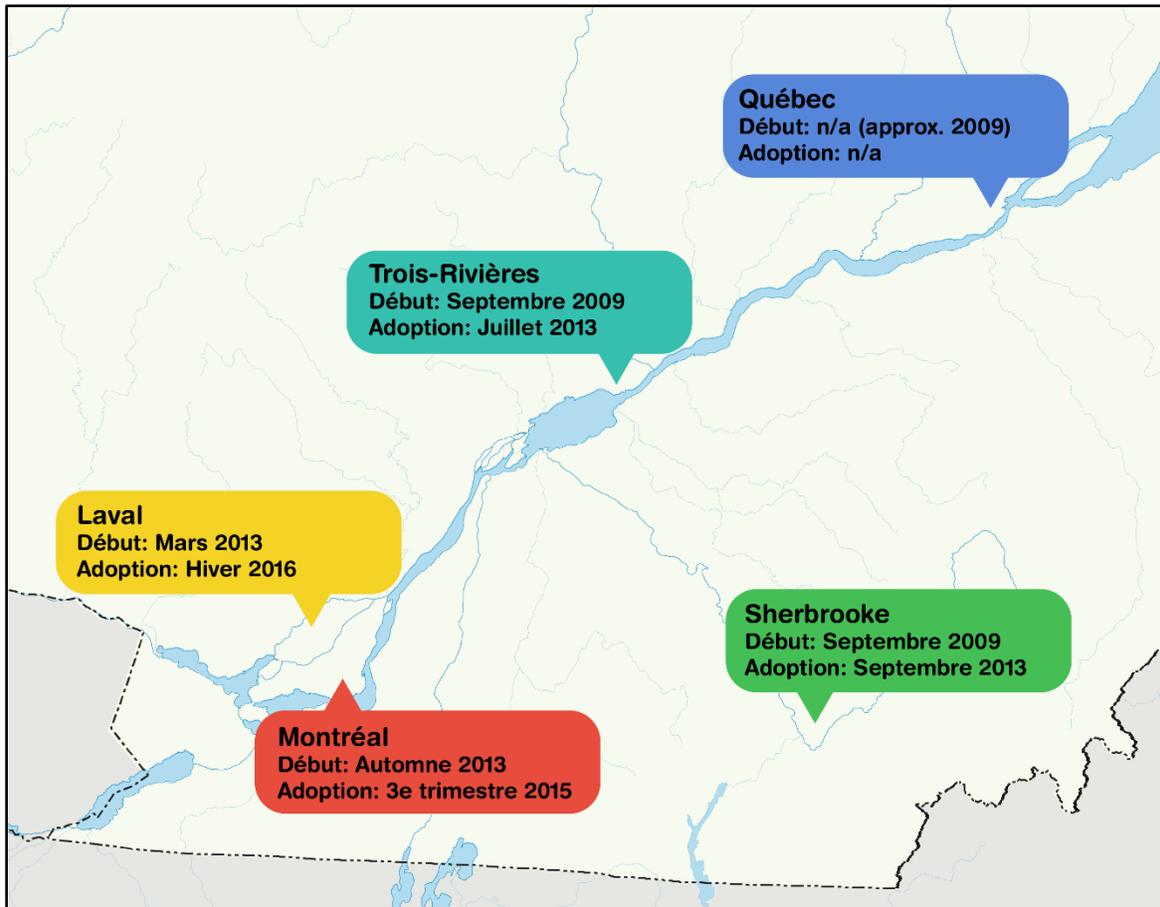
Dans le cadre de ce projet, le rôle de l'auteur du présent mémoire a été de s'intéresser aux expériences des entités municipales ayant développé des plans d'adaptation dans le cadre du programme Climat-Municipalité, volet I. Par une analyse générale des plans de Trois-Rivières, de Sherbrooke, de Laval et de l'agglomération de Montréal, accompagnée d'entrevues avec divers acteurs impliqués dans le processus de rédaction desdits plans, l'objectif était de connaître les enjeux, les blocages et les avantages associés à un tel exercice. Les résultats de cette démarche ont été présentés dans un rapport destiné aux partenaires du projet (Bünzli, 2018). Considérant que les découvertes faites durant ces efforts constituent les bases du travail présenté ici, nous jugeons nécessaire de présenter un court résumé des réflexions ayant menées au présent mémoire.

Le programme Climat-Municipalité

Lancée en 2009, la première phase⁵ du programme Climat-Municipalité visait à soutenir la création d'inventaire de gaz à effet de serre (GES) et de plans d'action pour la réduction de GES (volet 1). Le programme devait également permettre aux municipalités disposant déjà d'un inventaire d'adopter un plan d'adaptation aux changements climatiques (volet 2). Si 253 MRC et municipalités locales profitèrent du premier volet, seulement cinq entités municipales purent se prévaloir du deuxième volet : soit les Villes de Trois-Rivières, de Sherbrooke, de Laval et de Québec, ainsi que l'agglomération de Montréal. À noter, cependant, que la Ville de Québec n'a pas, à ce jour, publié son plan. La figure 1 indique les dates approximatives du lancement du processus de développement du plan d'adaptation aux changements climatiques (PACC) et les dates d'adoption.

⁵ La phase 2 du programme a été lancée au cours de l'été 2018 et prévoit 40 millions de dollars pour lutter contre les changements climatiques. Le premier volet consacre 5 millions destinés aux efforts d'étude et d'analyse, alors que le volet 2, avec un budget de 35 millions, vise à financer les projets pilotes d'innovations techniques ou sociales.

Figure 2 - Les Villes ayant développé un plan d'adaptation aux changements climatiques (PACC) dans le cadre du programme Climat-Municipalité du ministère de l'Environnement (entre 2009 et 2017).
(Source : Bünzli, 2018)



Le programme lui-même offrait peu d'indications spécifiques pour la rédaction d'un PACC et renvoyait à un guide écrit par Ouranos (Ouranos, 2010). Servant de cadre et d'inspirations pour le travail des organismes municipaux, ce document offrait notamment plusieurs définitions, inspirées de celles offertes par le GIEC, dont les deux suivantes :

L'adaptation aux changements climatiques est un processus par lequel les communautés et les écosystèmes s'ajustent aux changements et effets associés, afin de limiter les conséquences négatives et de profiter des bénéfices potentiels. Pour les milieux humains, l'adaptation permet de se préparer aux nouvelles conditions climatiques. Dans les milieux naturels, les populations végétales et animales s'adapteront également, mais de façon réactive, et subiront davantage d'impacts négatifs à court terme des changements climatiques. L'adaptation concerne tous les niveaux décisionnels (individuel, local, régional, national, international) et exige une approche globale et très intégrée, car les enjeux touchent plusieurs secteurs et vont souvent au-delà des limites administratives.

Un plan d'adaptation aux changements climatiques est un outil de planification qui sert à examiner la problématique des changements climatiques dans son ensemble et dans tous les champs d'activité d'une administration municipale, à cerner et à prioriser les principaux risques, à adopter une vision ainsi qu'à prévoir les étapes de mise en œuvre à court, moyen et long terme de mesures d'adaptation aux changements climatiques. (Ouranos, 2010, p. 9)

Ces définitions sont particulièrement intéressantes, puisqu'elles reconnaissent explicitement la relation fondamentale, au cœur des changements climatiques et des efforts d'adaptation associés, entre les enjeux environnementaux et anthropiques. Devant la complexité et l'incertitude inhérentes à de tels enjeux, la réponse du plan d'adaptation est proposée comme une solution permettant d'aborder la question dans une transversalité et une vision à long terme. À noter que nous reviendrons sur la définition de l'adaptation aux changements climatiques dans le prochain chapitre, dans le but d'en approfondir la compréhension et d'élargir sa portée ; notre recherche ne se limitera donc pas à la définition proposée par Ouranos.

Courte introduction aux quatre plans d'adaptation aux changements climatiques (PACC) du milieu municipal québécois

Faire face à des enjeux aussi larges et complexes représente un immense défi et implique une grande diversité dans les approches possibles. Ce faisant, bien que s'appuyant clairement sur les bases offertes par le guide d'Ouranos, les PACC municipaux du Québec proposent trois approches distinctes. Ainsi, l'équipe de SNC-Lavalin a développé, pour les Villes de Trois-Rivières et Laval, une méthode inspirée du *Protocole d'ingénierie pour l'évaluation de la vulnérabilité des infrastructures au changement climatique du Comité sur la vulnérabilité de l'ingénierie de l'infrastructure publique* (CVIIP). De son côté, le plan de la Ville de Sherbrooke offre une vision plus holistique, alors que la Ville de Montréal a préféré approcher les changements climatiques par une étude de vulnérabilité cartographiée.

Le CVIIP est, par sa logique intrinsèque, fondamentalement ancré dans une perspective d'ingénierie. Comme son nom l'indique, ce protocole sert normalement à évaluer la vulnérabilité d'une infrastructure (ex. aqueduc) et aborde donc la question des changements climatiques sous la loupe quantitative des impacts sur des *systèmes*. La proposition de SNC-Lavalin a donc été de passer d'une échelle « infrastructurelle » à une échelle municipale. Dans le premier PACC du Québec, à Trois-Rivières, les objets de l'analyse étaient donc les systèmes bâti, social et naturel. Le PACC de Laval, rédigé et adopté plus tard, s'intéresse plutôt aux systèmes construits, sociaux et environnementaux. Le changement dans les libellés exprime la volonté, suite aux apprentissages du PACC de Trois-Rivières, d'approcher les systèmes municipaux de manière plus complète (PACC de Laval). Parler de systèmes construits et environnementaux, plutôt que bâtis et naturels, permettait d'intégrer une plus grande diversité d'éléments à prendre en compte.

L'analyse de SNC-Lavalin s'appuyait donc sur la formule, inspirée du CVIIP, de : $Risque = Probabilité (P) \times Gravité (G)$. La probabilité (P) s'appuyait sur le croisement des données climatiques historiques et de scénarios climatiques. La gravité (G) était déterminée à travers des consultations auprès d'un ensemble d'employés municipaux ayant une expertise particulière sur le sujet. Le produit de la formule permettait ensuite d'établir un seuil de risque (voir la Figure 3) permettant d'identifier les enjeux à prioriser⁶.

Figure 3 - Seuils de risques tel qu'utilisé dans le plan d'adaptation aux changements climatiques de Laval
(Source : PACC de Laval, p. 33)

Seuils de risques	
Risque (R) = Probabilité (P) x Gravité (G)	
< 5	Risque faible
5 - 10	Risque moyen
12 - 16	Risque moyen-élevé
20 - 25	Risque élevé

⁶ Pour le détail des divers échelles utilisées dans les PACC, nous vous référons à Bünzli (2018).

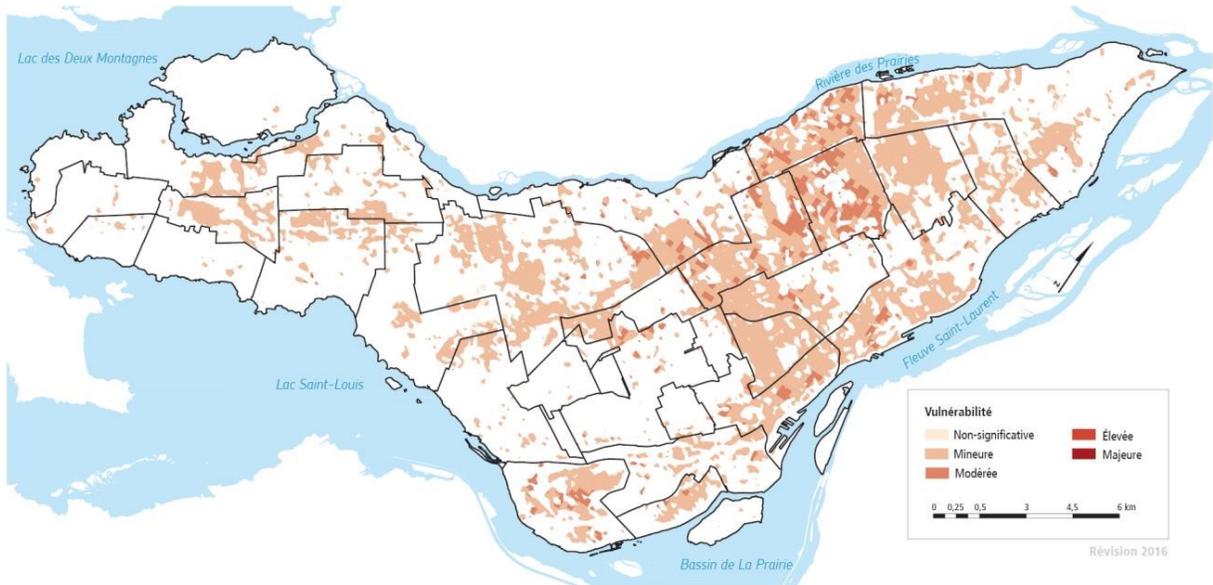
Du son côté, le PACC de Sherbrooke, développé par le consultant en environnement Enviro-Accès, s'intéressait avant tout aux *impacts* des changements climatiques. S'appuyant sur plusieurs méthodes, dont le CVIIP, le plan associe une approche quantitative et qualitative qui tente d'assumer l'interconnexion des enjeux associés aux changements climatiques. La formule proposée ressemble à celle utilisée dans les PACC de Trois-Rivières et Laval, mais elle se bonifie de la notion de *capacité de réaction*, prenant donc la forme de : $Risque (R) = Probabilité (P) \times Gravité (G) - Capacité de réaction de la Ville (C)$. Chaque élément (P, G et C) était décliné en trois échelles et leur produit, comme dans les PACC proposés par SNC-Lavalin, menait à des seuils de risques. Curieusement, aucun risque élevé n'a été identifié et seules les conséquences relevant d'un risque moyen furent prises en compte dans le plan (voir Figure 4).

Figure 4 - Seuils de risques tel qu'utilisé dans le plan d'adaptation aux changements climatiques de Sherbrooke (Source : PACC de Sherbrooke, p. 69)

Seuil	Risque (R)	Détail	Nombre de conséquences
≤ 19	Risque faible	Éléments non considérés dans l'analyse de cette version du plan d'adaptation 2013 - 2023. Ils seront réévalués en 2023 au besoin	23
20 – 30	Risque moyen	Éléments conservés aux fins d'analyse pour cette version du plan d'adaptation afin de déterminer les actions requises	14
≥ 30	Risque élevé	Éléments nécessitant une action immédiate dans cette version du plan d'adaptation (identification d'actions afin de réduire la vulnérabilité)	0

Finalement, en utilisant une analyse de vulnérabilité, le PACC de Montréal se différencie des trois autres plans en s'intéressant moins aux risques et en favorisant une approche tournée plutôt vers les *sensibilités* (voir un exemple à la Figure 5). Le travail a donc commencé par l'identification de tous les aléas pouvant affecter Montréal, à partir des données historiques et des scénarios climatiques d'Ouranos. Ces aléas sont : l'augmentation des températures moyennes, les fortes pluies, les vagues de chaleur, les tempêtes destructrices, les sécheresses et les crues. Chaque aléa impliquait l'utilisation de variables différentes permettant de mieux saisir les sensibilités sociales et physiques particulières. Par exemple, les vulnérabilités face aux vagues de chaleur ou aux sécheresses, malgré une origine similaire, n'impliquent pas les mêmes populations et les mêmes réalités physiques. Dans le premier cas, la présence d'enfants et d'aînés a été croisée avec les données sur le couvert végétal et les surfaces minérales. Dans le deuxième cas, c'est la présence de personnes matériellement défavorisées ou seules qui est prise en compte, en plus d'une analyse s'intéressant plutôt aux types de sols et à la densité du cadre bâti. Cette approche par l'analyse de vulnérabilité permet donc d'offrir un portrait intégrant, dès le début de la démarche, les aspects anthropiques et environnementaux.

Figure 5 — Exemple de carte de vulnérabilité produite dans le cadre du plan d'adaptation aux changements climatiques de Montréal ; Carte 6.5 : Vulnérabilité aux vagues de chaleur de l'agglomération de Montréal (Source : PACC de Montréal, p. 84)



Une version en format paysage est disponible en annexe B. La légende se lit comme suit : jaune pâle = vulnérabilité non-significative, orange pâle = vulnérabilité mineure, orange = vulnérabilité modérée, orange foncé = vulnérabilité élevée, rouge = vulnérabilité majeure.

Enfin, notons que les mesures d'adaptation proposées dans les quatre plans relèvent d'horizons relativement courts. À Trois-Rivières et Laval, l'échéancier se décline ainsi en quatre phases possibles, soit mise en place « déjà effective », « en moins de 1 an », « entre 1 à 5 ans » et « en plus de 5 ans »⁷. À Sherbrooke, un modèle similaire est utilisé, avec un échéancier prévoyant des mesures déjà en place, à mettre en place entre 2013 et 2018 (5 ans) et entre 2018 et 2023 (5-10 ans) ou encore après 2023. On y retrouve cependant une catégorie « En continu » qui englobe 29 % des interventions prévues dans le plan. Le PACC de Montréal offre moins un échéancier qu'une grille d'évaluation articulée autour de quatre catégories, soit : « Complétée », « En continu », « En préparation » et « 2020 »⁸.

⁷ Si les échéances restent les mêmes, à Trois-Rivières, les appellations sont, respectivement : En place, Immédiat, Court terme et Long terme et à Laval, les appellations sont, respectivement : En place, Court terme, Moyen terme et Long terme

⁸ 2020 est la dernière année couverte par le PACC de l'agglomération de Montréal.

Entrevues avec des personnages-clés dans l'élaboration des PACC municipaux québécois

Méthodologie

Dans le cadre du projet Memphrémagog, précédant et inspirant la démarche de ce mémoire, nos efforts étaient dirigés par la question de recherche suivante : *quels sont les blocages et réussites connus durant les processus de préparation et de rédaction des PACC municipaux dans le contexte québécois ?* Afin d'y répondre, nous avons rencontré six personnes (quatre employés municipaux et deux consultants) ayant participé à la rédaction des quatre PACC municipaux :

1. Julien St-Laurent, spécialiste en environnement à la Ville de Trois-Rivières,
2. Émilie Charbonneau, anciennement cheffe de la section Changements climatique du service de l'Environnement de la Ville de Montréal
3. Jonathan Drouin, agent de projet en environnement à la Ville de Sherbrooke,
4. Jean-Luc Allard, directeur du groupe Acoustique, qualité de l'air et changements climatiques à SNC-Lavalin, équipe ayant travaillé sur les plans d'adaptation des Villes de Trois-Rivières et Laval
5. Denis Dionne, anciennement consultant à Enviro-Accès et ayant travaillé sur le plan d'adaptation de la Ville de Sherbrooke
6. Ian Dessureault, conseiller professionnel au service de l'Environnement et de l'écocitoyenneté de la Ville de Laval

Puisque nos intérêts portaient sur les processus et l'expérience entourant le développement d'un PACC, notre approche était fondamentalement qualitative. Nos entrevues étaient menées de manière semi-dirigée afin de s'assurer que certains éléments communs, permettant une certaine comparaison, seraient dégagés, tout en laissant la liberté nécessaire pour que les personnes rencontrées puissent nous apprendre de nouvelles choses. Pour ce faire, nous avons constitué un squelette de questionnaire, articulé en deux parties et onze sections (voir Tableau 1). Les questions étaient ensuite adaptées pour correspondre à la personne rencontrée et au contexte particulier de l'entité municipale concernée. En particulier, la deuxième partie, portant sur la mise en place du plan, était ignorée lors des entrevues avec les consultants et l'accent était plutôt mis sur la perception d'un intervenant n'étant pas directement employé par une municipalité. En outre, nous avons fait l'effort de créer un espace de dialogue, permettant aux personnes rencontrées d'aller dans de nouvelles directions si elles le pensaient pertinent.

Tableau 1 - Parties et sections composant le squelette des questionnaires utilisés dans le cadre des rencontres avec des intervenants ayant participé à la rédaction et la mise en œuvre des PACC municipaux québécois (Source : Bünzli, 2019)

Partie 1 : Développement du PACC	Partie 2 : Mise en place du PACC
1. Genèse du plan	7. Application du plan
2. Acteurs impliqués	8. Temporalité et communication
3. Analyse, méthode et outils dans la préparation du plan	9. Coordination et responsabilités
4. Avenir prévu du plan	10. Accueil et intérêt du plan
5. Retour sur le développement du plan	11. Questions et commentaires généraux
6. Lien entre le plan et la réglementation	

Des verbatim furent retranscrits à la suite des entrevues, bien que ceux-ci resteront seulement accessibles à l'étudiant ayant mené les entrevues et à sa directrice, en raison de la présence de certaines informations sensibles sur le fonctionnement interne des municipalités. Pour extraire l'essence des entrevues, nous n'avons pas tenté une approche de dissection (ex. codification), mais avons favorisé un travail visant à résumer l'esprit des diverses entrevues. En unifiant les notes prises et les verbatim, nous avons ainsi produit des résumés, validés par les intervenants rencontrés. Finalement, nous avons fait ressortir certains grands thèmes des entrevues, avant de les classer dans un diagnostic identifiant les forces et atouts ou les difficultés et blocages rencontrés durant le processus de rédaction des PACC. Notons l'exception de M. Allard, de SNC-Lavalin, qui s'est finalement plutôt prononcé sur le programme *Climat-Municipalité* dans son ensemble et moins sur les PACC de Laval et Trois-Rivières ; les thèmes ont alors été divisés entre les opportunités et les limites que représente un programme de soutien à l'adaptation aux changements climatiques en contexte municipal.

Synthèse des entrevues

Nous n'avons pas nécessairement l'espace pour entrer dans les détails de chaque entrevue et, en vérité, ce n'est pas le but de ce mémoire. Nous nous efforcerons plutôt de mettre en lumière les éléments qui ont constitué les grands apprentissages de ce processus d'entrevue, puisque ce sont eux qui forment la base de notre recherche et de notre réflexion. Si nous proposons, dans l'annexe 1, les diagnostics synthèses individuels ressortant des entrevues, notre analyse préliminaire ne se concentre pas sur les éléments relevant des contextes particuliers de chaque municipalité et s'articule plutôt sur les éléments communs ressortant de l'ensemble des expériences. Ces résultats pourraient donc se diviser en trois catégories, soit : les difficultés, les découvertes et les bons coups (voir le résumé dans le Tableau 2, à la page suivante).

Tableau 2 – Sommaire des éléments communs ressortant des expériences des quatre entités municipales québécoises ayant adopté un PACC (Source : Bünzli, 2019)

LES DIFFICULTÉS	LES DÉCOUVERTES	LES BONS COUPS
Complexité et incertitude	Pratiques préexistantes	Le PACC, « premiers pas »
Échelles spatiales et temporelles	(Re)mobilisation de ressources existantes	Moment de remise en question
Enjeux transversaux	Échange entre les services	Traverser les silos
Document peu accessible		

Au niveau des difficultés, toutes les personnes rencontrées pour ces entrevues ont tenu à souligner l'ampleur que représente la tâche de monter un PACC cohérent. Les changements climatiques sont des phénomènes difficilement appréhendables, puisqu'ils impliquent des causes et des effets dont la nature reste souvent incertaine. Surtout, ils impliquent une réalité d'échelle (phénomène mondial, conséquences régionales) qui se heurte à nos frontières administratives. Ainsi, le travail pour connecter l'action locale aux enjeux climatiques implique d'établir un lien entre deux échelles éloignées. Cette réalité implique également que les enjeux à traiter touchent pratiquement toutes les activités des services municipaux ; devant ces enjeux transversaux, il faut donc une mobilisation et une action transversales. Comme les personnes rencontrées le soulignent, dans un univers où les services municipaux travaillent souvent en silo, faire face à cette complexité et cette transversalité représente un immense défi. Ladite complexité s'exprime d'ailleurs dans la forme même des PACC, alors que les intervenants reconnaissent que le document lui-même est complexe et difficile à lire pour un non-initié.

Au niveau des découvertes, il a été extrêmement intéressant d'apprendre de la part des intervenants que, dans le cas des quatre organismes municipaux, et malgré des contextes et des ressources différents, le travail d'élaboration d'un PACC a permis de découvrir l'existence de connaissances et pratiques préexistantes en adaptation. En effet, le processus de consultation accompagnant l'élaboration du PACC a été un lieu d'échange au sein duquel les services impliqués ont partagé leurs connaissances, leurs pratiques et les données à leur disposition. Dans le cas des trois Villes-MRC, il a même été possible de (re)mobiliser certains budgets existants pour appuyer des actions liées à l'adaptation aux changements climatiques. À ce sujet, M. Dionne affirme que le PACC a été l'occasion de « revalider », voir « réveiller » certains programmes existants.

Enfin, au niveau des bons coups, le portrait est un peu moins homogène. Ainsi, dans tous les cas, les PACC adoptés entre 2013 et 2016 sont considérés comme les « premiers pas » vers l'adaptation. Devant l'incertitude inhérente aux changements climatiques et l'ampleur de la tâche, visant à élaborer des stratégies d'adaptation à

l'échelle locale et régionale, les équipes derrière les PACC ont ainsi assumé qu'ils feraient des erreurs. Chaque PACC est donc vu comme le premier essai, une chance de tenter l'adaptation, avec l'idée que les apprentissages durant son application permettront d'élaborer de meilleures stratégies dans le futur. En conséquence, la simple existence des PACC semble être un bon coup, dans le sens qu'elle participe à l'avènement d'un nouveau paradigme ou, du moins, d'une nouvelle pratique plus sensible aux réalités environnementales. Évidemment, les PACC, seuls, ne sont pas suffisants, mais ils s'inscrivent dans un moment de remise en question de la relation entre municipalité et environnement. Après tout, comme plusieurs intervenants le soulignent, penser les changements climatiques ou tout autre enjeu environnemental implique une échelle de temps beaucoup plus longue que ce à quoi les organismes municipaux sont habitués. Pour M. Dessureault, le PACC a ainsi été une excellente occasion de réfléchir l'action municipale de manière proactive.

Un autre bon coup, souligné par les divers intervenants, a été l'implication des services municipaux dans le processus d'élaboration des plans. Comme mentionné plus haut, la consultation menée dans le cadre des PACC a permis de briser, même momentanément, certains silos. Plusieurs intervenants rapportent même que certains services ont continué de se partager des informations par la suite. Pour M. Allard, de SNC-Lavalin, cela correspond d'ailleurs à son expérience en tant que consultant ayant travaillé avec plusieurs organismes municipaux sur des inventaires de GES et deux PACC : les municipalités qui profitent le plus de ces expériences sont celles ayant utilisés l'occasion pour créer un espace de dialogue entre ses services. En outre, il est intéressant de souligner que, dans le cas de Trois-Rivières, la consultation des services ne s'est pas limitée aux cadres, mais a inclus des techniciens et des cols bleus, offrant une connaissance très appliquée et précise des enjeux du territoire.

L'adaptation, entre processus et action ?

En général, les commentaires des intervenants rencontrés concordent avec les tendances soulevées par les mémoires s'étant déjà intéressés aux PACC. Si cela s'explique en partie par le fait que ces mémoires s'appuient sur le témoignage de certains de nos propres répondants, nous pensons qu'ils existent également certaines tendances générales que nous décelons à la fois dans les mémoires et dans les commentaires des intervenants. Nous émettons l'hypothèse que l'interprétation de l'adaptation aux changements climatiques en contexte municipal québécois se produirait à travers deux tendances : l'adaptation serait à la fois *processus* et *action*.

D'une part, l'adaptation est traitée ou vue comme un problème de gouvernance, un *processus* impliquant la rencontre de divers acteurs pour faire face à des enjeux complexes et transversaux. De manière générale, les intervenants ont présenté plusieurs points positifs au niveau de l'adaptation en tant que processus : pendant la

consultation, certains silos auraient été dépassés, même si ce n'est peut-être que momentanément ; l'élaboration des PACC participerait à l'avènement d'un nouveau paradigme ou d'une nouvelle pratique sensible aux questions environnementales ; le PACC serait l'occasion de (re)mobiliser des ressources et des connaissances ; le PACC, malgré ses imperfections, serait un premier pas dans la bonne direction. Certains blocages existent néanmoins : la complexité et la transversalité des enjeux, impliquant à la fois une incertitude face aux connaissances liées aux changements climatiques et la nécessité de mobiliser plusieurs services ; la relation avec le MAMOT, impliquant de longs temps d'attente ; la nature profondément chronophage de l'effort d'élaboration d'un PACC ; la difficulté de produire un plan agréable et facile d'approche.

D'autre part, l'adaptation en tant qu'*action* est omniprésente, mais ses contours sont nettement moins définis. Ainsi, les PACC visent à diriger l'action municipale dans ces efforts d'adaptation aux changements climatiques. Le plan de Sherbrooke (2013) approche le sujet par le terme « d'interventions », tiré du vocabulaire de la gestion de risque et défini dans le glossaire comme étant « [l'e]nsemble des mesures prises immédiatement avant, pendant ou immédiatement après un évènement pour protéger les personnes, assurer leurs besoins essentiels et sauvegarder les biens et l'environnement. Ici, le terme intervention peut signifier toute mesure préventive ou d'analyse, durant ou après un évènement. » (p. ii) Les PACC de Montréal, Laval et Trois-Rivières préfèrent le terme de mesures d'adaptation, bien qu'ils l'utilisent de manière différente. Dans les plans de Trois-Rivières et Laval, les mesures sont déjà relativement précises, impliquant échéancier, objectif, secteur visé et acteurs responsables. A contrario, les mesures du PACC de Montréal relèvent presque d'orientations. Par exemple, la première « mesure d'adaptation à l'augmentation de la température moyenne » s'intitule « Protéger la biodiversité ». Pour chaque mesure, le plan identifie ensuite les « engagements » pour les arrondissements et villes liées (ex. Ahuntsic-Cartierville : Se doter d'un plan de foresterie) et les « plans, politiques, programmes et autres initiatives » que les services de la Ville de Montréal prendront en charge.

Ce faisant, même après avoir lu les PACC et rencontré six intervenants, le flou demeure et la question reste : qu'est-ce qu'une action d'adaptation ? S'agit-il d'un effort, par un ou l'ensemble des services d'un organisme municipal, suivant une vision à long terme prenant en compte les changements climatiques ? Sinon, comment peut-on distinguer les efforts pour faire face aux contraintes et enjeux nés des changements climatiques et ceux visant des contraintes environnementales préexistantes ? Par exemple, nos villes ont couvert les sols de béton et d'asphalte, faisant (notamment) naître des problèmes d'imperméabilisation, de ruissellement et d'îlots de chaleur. Bien que ces phénomènes soient souvent associés aux changements climatiques, ne serait-il pas possible que ces derniers aient simplement exacerbé des problèmes qui existaient déjà ? Certains phénomènes ne relèveraient-ils pas de mauvaises pratiques de construction, de gestion des écosystèmes et d'aménagement du territoire ? En conséquence, ce que l'on considère comme une action d'adaptation aux changements climatiques ne pourrait-il pas être, dans certains cas, une action de « mise à niveau » ou de « rénovation »,

reflétant une meilleure compréhension de notre environnement urbain ? D'ailleurs, les échéanciers relativement courts des PACC soulèvent une autre question : semblent-ils crédibles de s'attaquer aux impacts des changements climatiques en prévoyant des actions sur les 5 ou 10 prochaines années, sachant que le climat implique un horizon de plusieurs décennies ?

Deux nouvelles sous-questions

Nous nous questionnons donc sur les formes que prend l'adaptation aux changements climatiques en tant que processus et en tant qu'action. Pour répondre à notre question de recherche générale, soit *comment l'adaptation aux changements climatiques est-elle interprétée dans le contexte municipal québécois ?*, il apparaît évident que notre analyse doit explorer ces deux aspects. De nouvelles sous-questions apparaissent alors : dans le contexte municipal québécois, *comment l'adaptation est-elle interprétée en tant que processus et comment l'adaptation est-elle interprétée en tant qu'action ?*

La pertinence de ces deux questions est d'ailleurs confirmée par d'autres recherches dans le domaine. Par exemple, Tompkins & al. (2010) mentionnent que : « *[a]daptation can involve both **building adaptive capacity** thereby increasing the ability of individuals, groups, or organisations to adapt to changes, and **implementing adaptation decisions**, i.e. transforming that capacity into action [nous soulignons]* » (p. 628). Notre première sous-question fait donc écho à cette idée d'un processus permettant de développer une véritable capacité d'adaptation, alors que notre deuxième question touche à la pratique concrète de l'adaptation.

Conséquemment, pour répondre à notre question et à nos deux sous-questions de recherche, nous proposons d'explorer plus en avant la signification théorique et conceptuelle de l'adaptation aux changements climatiques (chapitre 3), afin de pouvoir retourner sur nos cas d'étude avec un nouveau regard (chapitre 4 et 5).

Chapitre 3 : Anthropocène, changements climatiques et adaptation

Dans un long article publié en 2009, un groupe de chercheurs en droit de l'Université de Sherbrooke s'est intéressé à la validité des règlements municipaux sur les bandes riveraines. Ainsi, dans la foulée de la crise des cyanobactéries, aussi appelées algues bleues, de nombreuses municipalités ont adopté des règlements visant à réduire l'érosion des berges et le ruissellement de phosphore (élément nutritif des cyanobactéries) par la restauration et la protection de la végétation sur les bandes riveraines (Choquette, Robichaud, Paillard & Goyette, 2009, p.266). Dans le bassin versant de la rivière Saint-François, sujet de leur étude, certaines Villes reprennent les éléments de la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* (PPRLPI) et d'autres s'en distancient (p. 269).

Cependant, puisque les auteurs sont d'avis que la PPRLPI n'habilite par les MRC ou municipalités locales à imposer une « obligation de faire », il semblerait que, sans approbation gouvernementale préalable, tout règlement adopté s'appuyant sur la PPRLPI serait probablement *ultra vires*⁹. (p.283) Par conséquent, Choquette et al. (2009) proposent de s'intéresser aux « sources de pouvoir réglementaire connexes », soit la *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme* (LAU), la *Loi sur les compétences municipales* et la *Loi sur le développement durable* (p. 283). Pour les auteurs, le cadre légal offert par ces lois permet ainsi aux municipalités d'adopter des règlements visant la protection de l'environnement et restreignant le droit de propriété, élément pourtant central à notre système de droit ; « [l']intérêt collectif prime alors sur les droits individuels, tant qu'il s'agit d'un acte de bonne foi, justifié, raisonnable et non discriminatoire ». (p. 295-296) Néanmoins, ce même cadre légal protège les droits acquis des propriétaires, dans les limites de l'article 113(18) de la LAU, bien que les auteurs reconnaissent que la question des droits acquis en environnement reste confuse (p. 302).

Conséquemment, Choquette et al. (2009) affirme qu'au lieu d'un « État de droit », le Québec se trouverait dans un « État de confusion » au sein duquel l'action même du gouvernement semble parfois contradictoire (p.307). Pour faire face au dilemme apparent existant entre le droit de propriété et le droit de l'environnement, les auteurs proposent donc un test de pertinence normatif s'appuyant sur cinq questions. Dans le cas des règlements sur les bandes riveraines, ce test démontre que, si l'objectif est généralement « la réduction d'éléments nutritifs dans le milieu aquatique » (Choquette & al., 2009, p. 319), l'atteinte de cet objectif n'est pas nécessairement assurée par les mesures prévues. Ainsi, limiter l'intervention aux bandes riveraines s'avère insuffisant si les sources de phosphore, au niveau du bassin versant, ne sont pas également maîtrisées. Par ailleurs, les auteurs soulignent que la largeur de la bande riveraine en milieu agricole, limitée dans la politique à 3 mètres (contre 10

⁹ C'est-à-dire au-delà des pouvoirs de l'organisme prévus par la Loi.

à 15 mètres selon la pente dans les autres milieux), pose un « déficit de légitimité » aux efforts de réglementation des municipalités (Choquette et coll., 2009, p.326). Pour ces auteurs, les règlements visant à assurer la qualité de l'eau et combattre les cyanobactéries ne devraient donc pas se limiter à la bande riveraine et embrasser l'ensemble du bassin versant.

Si nous prenons le temps de décrire cet article particulier en introduction de notre revue de littérature, c'est parce que, de par sa qualité, son sérieux et son exhaustivité, il esquisse à la fois les limites des pouvoirs municipaux en matières environnementales et la complexité des enjeux (et des solutions) sociaux, politiques, économiques et légaux en matière d'environnement. En prenant le cas de la réglementation pour la protection des bandes riveraines, cet article prouve que l'intervention face à des problématiques environnementales doit être menée, littéralement et symboliquement, en profondeur. Dans le cas des cyanobactéries, il s'agit donc d'intervenir au-delà des berges et sur le bassin versant. Dans le cas des changements climatiques, comme le GIEC (2014c) le souligne d'ailleurs, il s'agit de dépasser une action basée sur un horizon temporel et spatial trop court (p.20).

Au sujet des pouvoirs des organismes municipaux en matière d'environnement

Par ailleurs, il nous apparaît important de reconnaître que le choix d'introduire notre cadre théorique avec l'article de Choquette & al. (2009) trouve une seconde explication. En effet, bien que nous n'approfondissions pas ici la question juridique, nous voulons explicitement reconnaître l'importance du cadre légal entourant les organismes municipaux québécois. Ainsi, en tant que créatures du législateur de Québec, leurs pouvoirs et leur capacité d'action, y compris en matière environnementale, sont définis et encadrés par les lois provinciales. Le champ des possibles pour la conception et la réalisation de stratégies d'adaptation à l'échelle municipale est donc largement limité par les pouvoirs et moyens que le législateur octroie aux organismes municipaux. Néanmoins, notre choix de ne pas explorer en profondeur l'axe juridique s'appuie sur deux arguments.

En premier lieu, un exercice visant à définir et comprendre les pouvoirs des municipalités en termes d'environnement exige une lecture approfondie et mérite donc une recherche propre. Cela est d'autant vrai que la législation est en constante évolution. Par exemple, depuis la parution de l'article de Choquette et al. en 2009, le paysage juridique en la matière s'est largement étoffé, notamment par l'ajout de décrets et de nouvelles lois, règlements et politiques.

En deuxième lieu, la question des pouvoirs municipaux en termes d'environnements ne relève pas d'une simple codification juridique. L'interprétation du corpus pertinent évolue encore à travers l'action de l'exécutif et des tribunaux. Ce faisant, cette (ré)interprétation continuelle du cadre juridique, symptôme de cet « État de

confusion » (Choquette et coll., 2009), indique que les enjeux environnementaux mobilisent des forces politiques importantes. À notre avis, une recherche faite à travers le prisme juridique ne saurait pas nécessairement saisir ces questions sociopolitiques dans toute leur complexité. C'est pour cette raison que, pour la suite de ce mémoire, nous favorisons une approche où notre sujet d'étude est le gouvernement municipal et où l'objet juridique est plutôt considéré comme à la fois cadre et outil. Nous reconnaissons ainsi que la Loi est le relief en arrière-plan et le pinceau qui trace ce qui est perceptible, mais nous affirmons qu'elle ne représente ni la substance ni la volonté que nous cherchons à étudier.

Dans ce contexte, ce chapitre propose donc une revue de littérature en trois temps. Nous explorerons d'abord comment la relation entre l'humain et son environnement a évolué récemment, entre autres afin de comprendre pourquoi l'adaptation est une notion en pleins développements. Puis, nous tenterons d'identifier les enjeux psychologiques posés par les changements climatiques, en particulier afin de comprendre le défi cognitif connu par les individus et les sociétés que pose les efforts pour appréhender l'ampleur des changements climatiques et passer à l'action. Enfin, nous poursuivons notre travail par la conceptualisation de l'adaptation aux changements climatiques et des éléments qui entourent la notion.

L'humain et/ou/dans la nature ?

La question de l'adaptation aux changements climatiques s'inscrit dans une époque où la façon dont est pensée la relation entre l'humain et la biosphère¹⁰ évolue rapidement. Bien que les changements climatiques en soient devenus le symbole le plus largement discuté, les conséquences de l'anthropocène¹¹, une ère géologique marquée par l'activité humaine, sont beaucoup plus larges et nombreuses. Par exemple, la baisse de la biodiversité ou la pollution de l'eau, de l'air et des sols constituent d'autres contrecoups importants de la domination humaine. En conséquence, avant de nous lancer plus avant sur la question de l'adaptation, il nous paraît important d'explorer, de manière succincte, comment la relation entre l'humain et la nature est en train d'être repensée. S'intéresser aux réflexions prenant place au sein des domaines de l'écologie et de la conservation s'avère alors particulièrement pertinent, puisqu'il s'agit généralement des premiers lieux de théorisation du contact entre les mondes humain et naturel. Après tout, la forme et la substance des stratégies d'adaptation seront largement influencées par la compréhension que nous avons, en tant qu'humains, de notre environnement.

Une représentation de l'anthropocène

Si notre recherche ne s'est pas concentrée sur l'anthropocène, cette idée s'est malgré tout imposée en filigrane au cours de nos lectures. En effet, toute la réflexion sur la manière de promouvoir la conservation ou la restauration d'écosystèmes au début du 21^e siècle semble inévitablement marquée par la reconnaissance que nous vivons une époque unique et que les repères historiques ne sont plus fiables ou suffisants (Cantrell, Martin & Ellis, 2017 ; MacDonald & King, 2018 ; Evers & al., 2018). Cette situation amène la majorité des auteurs rencontrés à réexplorer les connaissances et les pratiques dans les domaines de l'écologie et de la conservation.

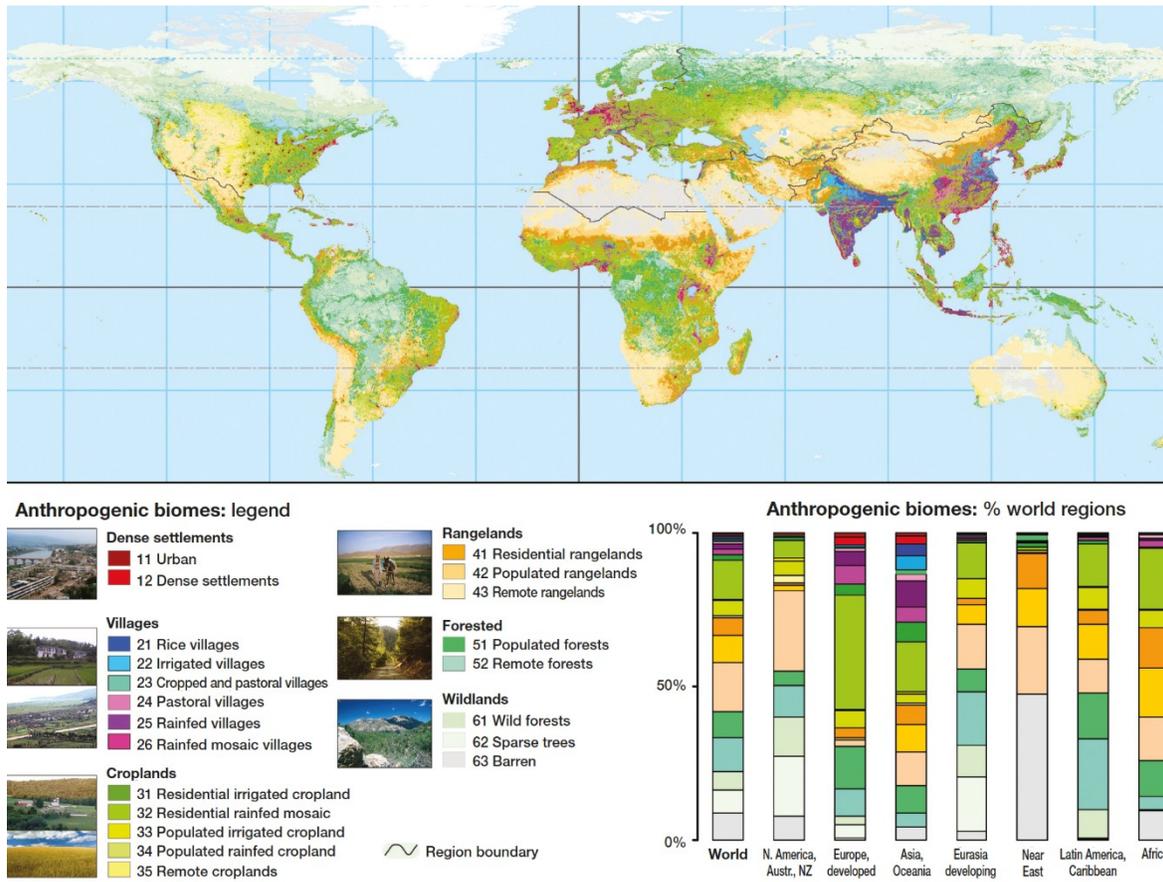
Dans la foulée de ces nouvelles recherches se trouve notamment la proposition du « biome anthropique » de Ellis & Ramankutty (2008). Traditionnellement, le biome, soit une « vaste région biogéographique s'étendant sous un même climat, comme la toundra, la forêt tropicale humide, la savane ou encore le récif corallien » (Larousse, 2019), désigne des ensembles écologiques naturels. Néanmoins, Ellis & Ramankutty (2008) affirment que, devant le constat que 75 % des surfaces terrestres libres de glace ont été transformées par la présence humaine, la conception des biomes doit évoluer (p. 439). Offrant une nouvelle classification de 18 biomes anthropiques et de 3 biomes sauvages, les auteurs proposent en quelque sorte un changement de paradigme, allant d'une compréhension de « natural ecosystems with humans disturbing them » à une conception de « human systems, with natural ecosystems embedded within them » (p. 445). Les résultats de

¹⁰ Ensemble des écosystèmes de la Terre, correspondant à la mince couche (20 km max.) de l'atmosphère, de l'hydrosphère et de la lithosphère où la vie est présente. (Larousse, 2019)

¹¹ De *anthropo*, humain, et *kainos*, récent

cette réflexion s'expriment par une nouvelle cartographie des biomes terrestre, telle que la Figure 6 la présente, qui permet alors de dégager un portrait beaucoup plus concret de ce que l'anthropocène peut signifier au niveau de la biosphère terrestre.

Figure 6 - Anthropogenic biomes: world map and regional areas (Source: Ellis & Ramankutty, 2008)



Service écosystémique et novel ecosystem

S'intéresser aux questions environnementales implique fondamentalement de nombreuses questions portant sur la relation entre l'humain et la nature, particulièrement dans le cadre de l'anthropocène : où s'arrête la distinction, si elle existe, entre l'humanité et son environnement ? L'humain, de par les changements massifs qu'il peut causer ou imposer, fait-il (encore ?) partie des écosystèmes ou est-il devenu une force (quasi-)autonome ? Quelles responsabilités les humains ont-ils, collectivement et individuellement, face à leur environnement ? L'humanité devrait-elle favoriser la création d'écosystèmes à son service ou protéger la nature pour sa valeur intrinsèque (*nature for nature's sake*) (MacDonald & King, 2018, p.149) ? En d'autres termes, devrait-on réparer et limiter notre empreinte écologique ou devrait-on plutôt favoriser des environnements servant les besoins humains ? Face à ces questions, les conclusions sont diverses et, du moins dans les milieux

universitaires, varient selon les postures épistémologiques (Molen, 2018). Cependant, notre brève revue de littérature a été marquée par l'omniprésence de deux notions complémentaires, soit celle de services écosystémiques (*ecosystems services*) et celle de *novel ecosystem*.

La notion de services écosystémiques désigne les processus et conditions par lesquels un écosystème offre des avantages aux humains ou soutient la société (Jansson, 2013). À ce sujet, bien que les connaissances aient évolué depuis, le cadre du *Millenium Ecosystems Assesment*, publié en 2005, offre toujours une base pertinente pour comprendre les différentes formes que peuvent prendre ces services écosystémiques. Ainsi, ce document, rédigé par un ensemble d'experts internationaux sous l'impulsion du secrétariat général des Nations unies, proposait quatre catégories de services écosystémiques, soit : les services d'approvisionnement (*provisioning services*), impliquant notamment l'offre de nourriture, eau, bois ou fibre végétale ; les services de régulation (*regulating services*), dont de très bons exemples sont l'atténuation des risques d'inondations, l'absorption de certains déchets et le traitement naturel offert par le cycle de l'eau ; les services culturels (*cultural services*), tels que les bénéfices spirituels, récréatifs ou esthétiques ; et les services de support (*supporting services*), incluant les divers processus, comme la photosynthèse ou la formation des sols, qui soutiennent les écosystèmes dans leur ensemble (Watson & Zakri, 2005).

De son côté, la notion de *novel ecosystem* s'est récemment développée dans le domaine de l'écologie restauratrice (*restoration ecology*). Si plusieurs définitions et interprétations de la notion existent, cette dernière désigne fondamentalement un écosystème dont les caractéristiques (structure ou fonctions écologiques) ne correspondent pas à celles qui avaient historiquement prévalu (MacDonald & King, 2018). Ces *novel ecosystems* impliquent des transformations relevant de facteurs biotiques¹² et abiotiques¹³ et, paradoxalement, bien qu'étant le résultat de l'activité humaine, ces écosystèmes sont généralement autonomes, en ce sens qu'ils existent et s'autorégulent sans l'intervention humaine (Hobbs, Higgs & Harris, 2009 ; Collier, 2014).

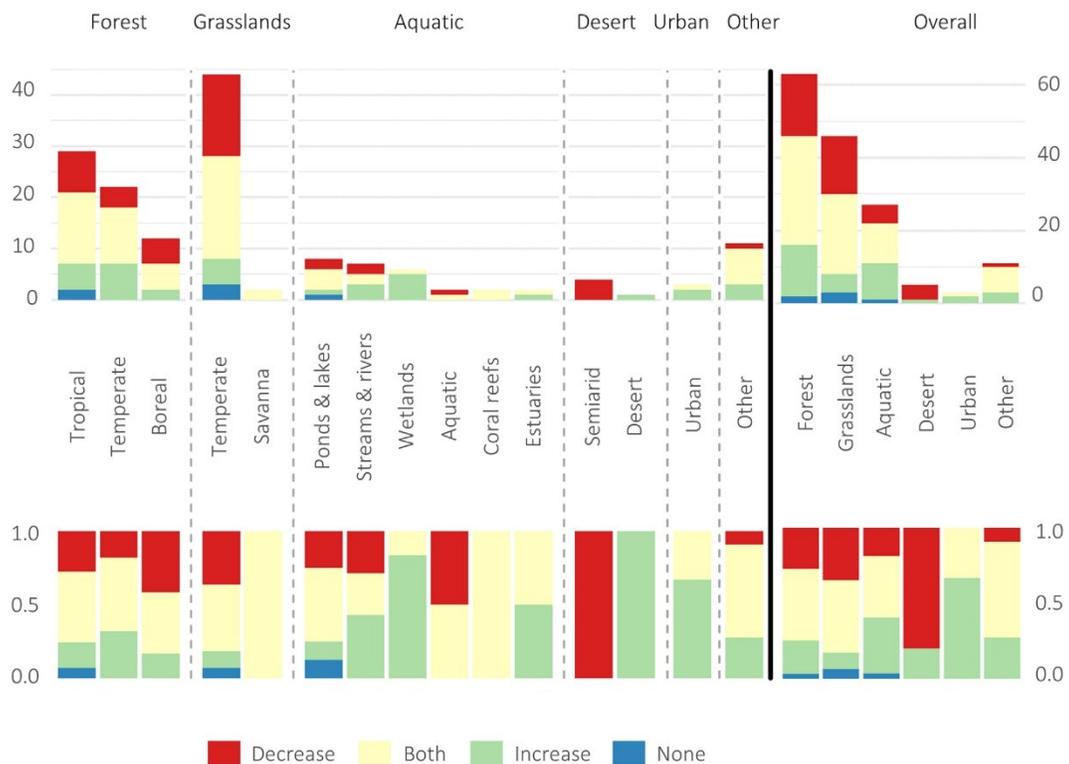
Le débat est encore en cours à savoir si ces *novel ecosystems* représentent un phénomène complètement négatif. Ainsi, si certains auteurs affirment que ces écosystèmes offrent généralement un environnement dégradé soutenant peu la biodiversité locale ou les fonctions écologiques historiques, d'autres considèrent qu'il pourrait plutôt s'agir d'un environnement adapté protégeant de dégradations futures (Evers & al., 218). Entre deux, certains auteurs promeuvent plutôt l'idée d'écosystème *hybride* où espèces végétales et animales autochtones côtoient des espèces étrangères, alors que ces dernières s'insèrent dans la structure écologique existante et assurent les mêmes fonctions et services écologiques (Hobbs, Higgs & Harris, 2009).

¹² Les composantes d'un écosystème relevant du vivant, telles que la distribution des espèces.

¹³ Les composantes d'un écosystème relevant du non-vivant, tel que le cycle de l'eau ou la composition du sol.

Une revue de littérature par Evers & al. (2018), basée sur l'analyse de 105 articles, s'est d'ailleurs intéressé à la relation entre *novel ecosystems* et biodiversité, démontrant que les changements sont généralement plus nuancés que nettement positif ou négatif. La Figure 7 illustre ainsi que la biodiversité des *novel ecosystems* s'est améliorée au sein de certains écosystèmes et que, dans la majorité des cas, les chercheurs ont observé à la fois des phénomènes de hausse et de baisse de la biodiversité. Néanmoins, cela ne signifie pas que les effets négatifs doivent être ignorés, alors que Evers & al. (2018) avertissent que certains écosystèmes peuvent effectivement gagner en biodiversité, alors même qu'une homogénéisation (et donc une perte de biodiversité) se produit à grande échelle (p. 9).

Figure 7 – Évolution de la biodiversité et des services écologiques observée dans diverses études portant spécifiquement sur les *novel ecosystems*. (Source : Evers & al., 2008)



La pression croissante des humains sur leur environnement force donc les milieux de la conservation et de la restauration écologique à développer de nouvelles approches et pratiques (Clement & Standish, 2018). Après tout, plusieurs changements vécus dans l'anthropocène seront très probablement irréversibles. Par exemple, Hobbs, Higgs & Harris (2009) schématisent très bien comment la transformation des éléments biotiques et abiotiques d'un écosystème peut dépasser un point de rupture (voir Figure 8). Le *novel ecosystem* est donc en quelque sorte la reconnaissance que l'atteinte d'un idéal historique d'une nature intouchée n'est plus toujours accessible dans tous les milieux.

Figure 8 – Évolution possible d'un écosystème selon les transformations de ses composantes biotiques ou abiotiques (Source : Hobbs, Higgs & Harris, 2009)

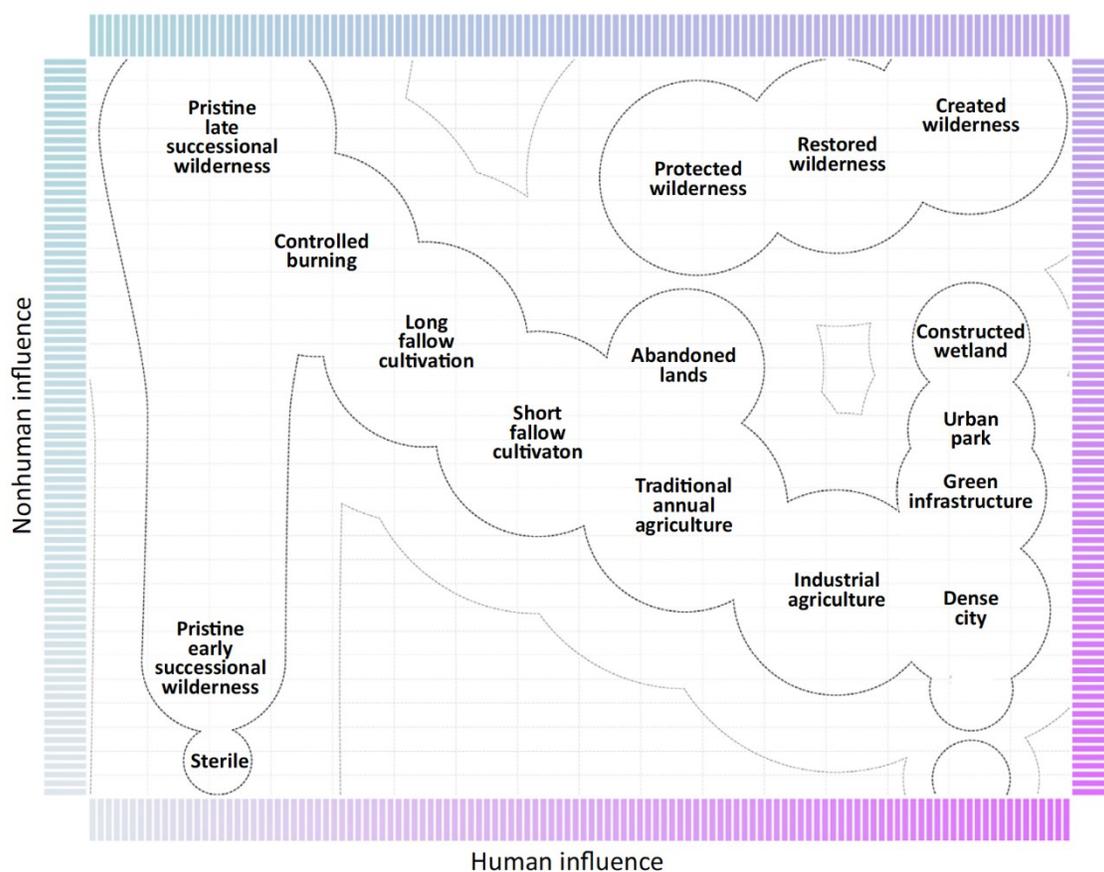


Si la majorité des changements sont irréversibles et que ce qui existait jadis ne peut plus nécessairement être rétabli, alors que restent-ils à faire ? Dans un article intitulé *Designing Autonomy : Opportunities for New Wildness in the Anthropocene*, Cantrel, Martin & Ellis (2017) explorent l'idée d'utiliser des systèmes semi-automatiques (ex. drones, pompes, centre de filtrage) gérés par des intelligences artificielles, s'améliorant constamment par le *deep-learning*¹⁴, pour assurer la continuité des efforts de conservation ou de restauration. L'humain est alors le créateur du créateur, le *designer* de la structure autonome chargée des écosystèmes. Au-delà d'un exercice à mi-chemin entre recherche prospective et imaginaire de science-fiction, leur démarche offre

¹⁴ Capacité d'une intelligence artificielle à apprendre de ses observations et de ses erreurs, dans une boucle de rétroaction, et lui permettant de maîtriser des processus de plus en plus complexes.

néanmoins plusieurs réflexions intéressantes centrées sur une question de prime abord paradoxale : « *can wildness be created?* » (Cantrel, Martin & Ellis, 2017, p.156) Cette réflexion s'articule ainsi autour de l'idée que les écosystèmes peuvent être conceptualisés à travers la relation entre les influences humaines et non humaines (voir Figure 9).

Figure 9 – Représentation conceptuelle de la relation entre les influences humaines et non-humaines sur les processus et l'évolution des écosystèmes. (Cantrell & al., 2017)



Est-ce que l'ingénierie écologique, visant avant tout le maintien des services écologiques, est la voie souhaitable pour la survie de l'humain ? (Barot & al., 2019) Cette question est importante, d'autant qu'assurer les services écologiques pour servir les humains peut signifier, dans certains cas, de sacrifier certaines fonctions écologiques et une plus grande biodiversité (Evers & al., 2018). On peut alors se demander si l'atteinte de bénéfices immédiats pourrait signifier, à long terme, une dégradation et une fragilisation de l'environnement ; assurer les services écologiques pour l'humanité actuelle pourrait donc hypothéquer la capacité des écosystèmes à offrir des services écologiques à l'humanité de demain. Ainsi, quand Cantrel, Martin & Ellis (2017) se questionnent sur la manière de définir les objectifs d'un système semi-autonome, ils se heurtent à la même question qui se

répète dans une majorité de textes consultés dans le cadre de ce mémoire : dans l'anthropocène, quels sont ou devraient être les objectifs de l'humanité en termes de conservation et de gestion de son environnement ?

En prolongeant cette ligne de réflexion, nous nous heurtons également à la question de savoir si l'adaptation à court terme, avant tout réactive, ne pourrait pas limiter la capacité d'adaptation des sociétés de demain ? Cette question est vitale puisque la capacité de nos écosystèmes à s'adapter aux transformations climatiques sur le long terme ou à se rétablir d'évènements météorologiques plus extrêmes influencera très probablement la capacité d'adaptation de nos sociétés. Finalement, il nous apparaît évident que la faillite ou l'affaiblissement de nos écosystèmes pourraient causer des situations où les efforts d'adaptation et de transformation pourraient être insuffisants pour assurer la sécurité et le bien-être de tous les membres de la société.

Société, ville et écosystème

Les transformations de nos écosystèmes et la baisse de la biodiversité, comme les changements climatiques, nous rappellent donc aux conséquences de nos actes, à notre responsabilité en tant qu'espèce. En effet, peu importe la place que l'on accorde à l'humanité dans la biosphère, un consensus semble être né selon lequel les humains ne pourront pas nécessairement survivre si les écosystèmes sur lesquels leurs existences reposent commencent à défaillir massivement (Molen, 2018). Les humains doivent donc repenser la relation entre leurs sociétés et leurs écosystèmes, alors que les milieux urbains représentent des lieux particulièrement propices au conflit entre priorité humaine et environnementale.

Notre capacité à faire face à cette nouvelle réalité reposera sans doute sur notre capacité à mieux comprendre les phénomènes en jeu et à réellement s'engager dans un processus permettant de collectivement dégager des objectifs et des stratégies cohérentes (Molen, 2018). Comme Sullivan, White & Hanemann (2019) le soulignent, il s'agira donc de s'attaquer à la « pensée du court-terme » (*short term thinking*) et de s'assurer que les structures en place sont à même de profiter des fenêtres d'opportunité (*window of opportunity*) que certains évènements créent. Par exemple, ces auteurs s'intéressaient à la manière dont un épisode de sécheresse a poussé un ensemble d'acteurs à repenser la gestion des eaux dans le bassin du Bas-Colorado. Un exemple similaire existe au Québec où les inondations des printemps 2017 et 2019 sont l'occasion d'un débat de société sur la gestion du territoire et la relation aux milieux hydriques.

Ainsi, ces évènements frappent l'imaginaire et concrétisent soudainement des enjeux plus larges, tels que la gestion défailante de nos ressources, l'aménagement chaotique de notre territoire et les impacts réels de ce concept aux contours flous que sont les changements climatiques. Ces situations permettent non seulement de remettre en question certaines pratiques et habitudes, pour chercher de nouvelles manières de faire (Marques, Pinto & Miranda, 2016), mais elles sont aussi l'occasion de s'attaquer à certains paradigmes, notamment la

marchandisation et la privatisation de biens fondamentaux pour la survie des humains, comme l'accès à l'eau (Harris & Roa-Garcia, 2013). Dans ces circonstances, les projets de recherche visant spécifiquement la création de nouvelles politiques (*policies*) deviennent particulièrement intéressants (Pannell & al., 2018).

En se questionnant sur ce qu'elle appelle les modes de gouvernance et la meta-gouvernance de l'eau, Pahl-Wost (2019) dénonce le fait que la question de la gouvernance environnementale est largement dominée par des « panacées simplistes » comme la privatisation ou la décentralisation (p. 6). Pour cette auteure, la notion de gouvernance doit reconnaître la complexité de la gestion de questions environnementales en embrassant le fait qu'elles impliquent des acteurs nombreux et des échelles spatiales diversifiées. Cette idée fait d'ailleurs écho à l'article de Molen (2018) qui s'intéresse à la relation entre le savoir et la gouvernance environnementale.

Molen (2018) associe ainsi à la gouvernance environnementale trois capacités distinctes : la capacité de régulation (*regulatory*), d'adaptation (*adaptive*) et d'intégration (*integrative*). L'idée sous-jacente à sa proposition est que la relation entre la société et l'environnement est sujette à des savoirs et des visions parfois très différents, voire conflictuels. La capacité de régulation désigne ainsi l'aptitude à orienter (*steer*) l'action collective vers des buts communs développés à travers des compromis entre ceux qui veulent utiliser la nature et ceux qui veulent la conserver. De manière complémentaire, la capacité d'intégration réfère au dialogue bénéfique entre les « *conflicting knowledge systems* », reconnaissant qu'il existe différentes manières de comprendre le monde (*different ways of knowing*) (Molen, 2018, p. 21). Enfin, la capacité d'adaptation, particulièrement intéressante dans le cadre de ce mémoire, est une reconnaissance de l'incertitude face aux conséquences de l'action humaine sur l'environnement. Elle implique donc une organisation permettant d'adapter les pratiques au gré des nouvelles connaissances et repose sur une « *learning-by-doing approach* » (Molen, 2018, p. 22) ; devant la complexité des enjeux, il faut essayer certaines choses, tout en surveillant de près les conséquences de ces tentatives, et ce, afin d'ajuster les stratégies au fur et à mesure.

Les villes, en tant qu'environnements nés de l'intervention humaine, constituent des milieux fort intéressants pour étudier la relation entre la société et son environnement (Barot & al., 2019). Avec une conscience environnementale qui se généralise et l'urbanisation croissante de l'humanité, il ne faut sans doute pas se surprendre si la question de l'écologie urbaine prend de plus en plus d'importance ; 14 000 articles auraient été publiés sur le sujet seulement en 2018 (*Ibid.*, p.476).

Cependant, comme Jansson (2012) le remarque, une distinction pourrait être faite entre l'écologie *dans* la ville (*ecology in cities*) et l'écologie *de* la ville (*ecology of cities*). La première concernerait les actions comme la construction des bâtiments écoénergétiques, l'amélioration du transport en commun ou l'offre en espaces verts. L'écologie de la ville, de son côté, viserait plutôt à reconnaître la dépendance des villes sur leurs environs. Pour

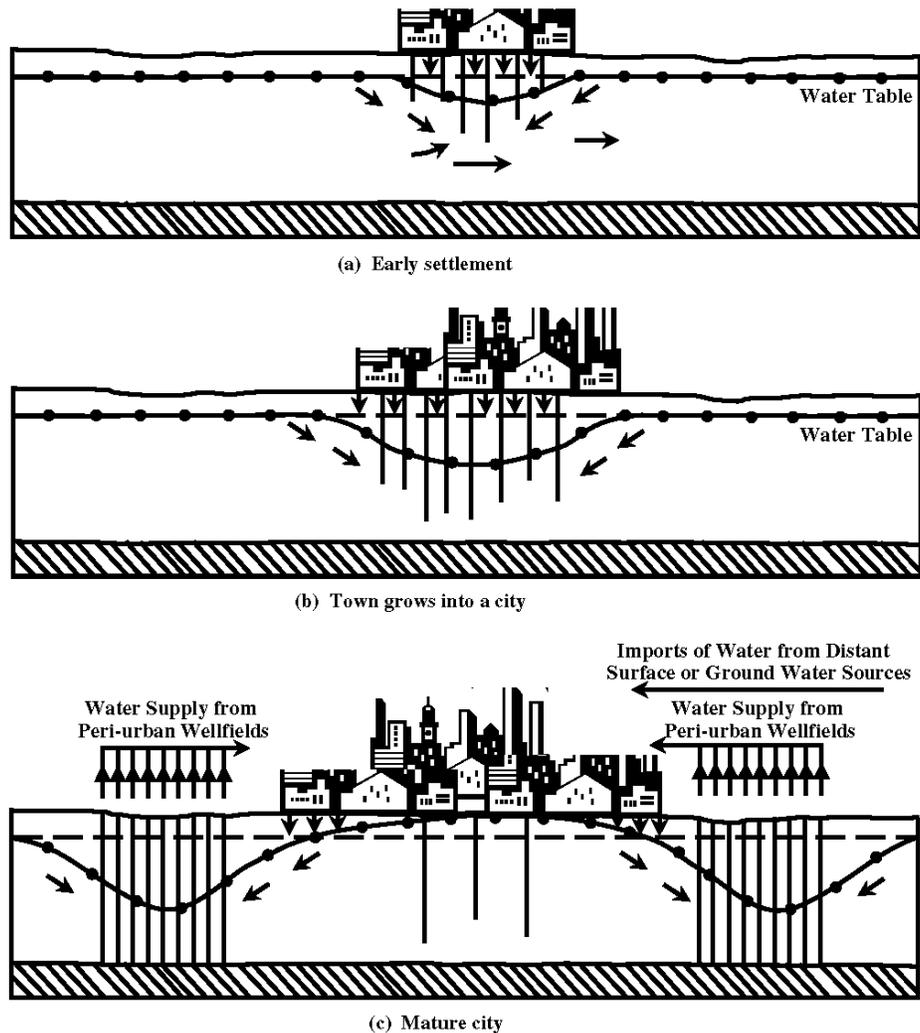
Jansson (2012), il s'agit alors de voir la ville comme un écosystème à part entière et de repenser le lien entre les sociétés humaines et la biosphère.

Cette proposition se rapproche de la notion de *métabolisme urbain*, tel que proposé par Abel Wolman dans un article paru en 1965. Il y a plus de 50 ans, cet auteur proposait déjà une réflexion sur les limites écologiques de la Terre, en tant que système fermé, et s'intéressait aux villes comme point focal de la « digestion » des ressources par les humains :

“The metabolic requirements of a city can be defined as all the materials and commodities needed to sustain the city's inhabitants at home, at work and at play. Over a period of time these requirements include even the construction materials needed to build and rebuild the city itself. The metabolic cycle is not completed until the wastes and residues of daily life have been removed and disposed of with a minimum of nuisance and hazard. As man has come to appreciate the earth is a closed ecological system, casual methods that once appeared satisfactory for the disposal of wastes no longer seem acceptable.” (Wolman, 1965)

S'inspirant de cette notion de métabolisme urbain, Kennedy, Cuddihy & Engel-Yan (2007) ont proposé la métaphore selon laquelle une ville serait une plante qui étend lentement ses racines, de plus en plus loin, afin de répondre à ses besoins (p.51). Leur proposition s'appuyait ainsi sur une revue des études ayant porté sur huit aires métropolitaines, sur cinq continents, entre 1965 et 2007. Leur recherche indique notamment l'existence d'une relation particulière entre une ville et ses ressources d'eau : en grandissant, elle commence à surexploiter son aquifère, jusqu'à ce qu'elle commence à faire venir son eau de l'extérieure, qu'il s'agisse de puits périurbain ou de sources lointaines et, enfin, lorsque l'utilisation de l'eau importée supplante celle de l'aquifère, cette dernière recommence à monter, notamment par l'effet des pertes des réseaux d'aqueducs et d'égouts (Kennedy, Cuddihy & Engel-Yan, 2007, p. 47 à 49 – voir la Figure 10).

Figure 10 – Évolution de la relation entre une ville et le cycle des eaux potables et usées
(Source : Kennedy & al, 2007)



Bien que, de leurs propres aveux, le nombre d'études et de sujets utilisés par Kennedy, Cuddihy & Engel-Yan (2007) reste limité, leur démarche permet cependant de démontrer que l'empreinte écologique des villes a augmenté, alors même que le lien entre la ville et son environnement immédiat semble s'être au contraire réduit (p. 55). En effet, les ressources utilisées par les villes, que ce soit, par exemple, l'énergie, les matériaux ou la nourriture, proviennent souvent d'un réseau mondial de distribution. Cette situation amène même les auteurs à affirmer qu'il y aurait une rupture et un manque de synergie entre la ville et les territoires environnants. Si ces conclusions n'affectent pas la notion d'écologie *dans* la ville, elles se heurtent néanmoins à l'idée susmentionnée d'écologie *de* la ville, qui conceptualise pourtant la ville comme faisant partie intégrante d'un écosystème local. Il faut alors se demander si la ville devrait être considérée comme un écosystème transrégional, voire transnational, dont le métabolisme s'appuie sur des intrants divers ou, a contrario, si la ville devrait être

reconnectée à l'écosystème dans lequel elle se déploie. Devrait-on parler d'une ville-écosystème ou de la ville au sein d'un (ou plusieurs) écosystème ? La ville symboliserait-elle alors la rupture entre l'humain et la nature ? Et, ce faisant, ne pourrait-elle pas également devenir un lieu de reconnexion ? Une connexion qui se rétablirait *dans* la ville par, notamment, la construction de toits verts, l'élargissement des espaces naturels ou le soin des sols urbains pour soutenir une plus grande biodiversité, ou à *travers* la ville, par exemple, par l'abattement des barrières aux cycles de l'eau ou des nutriments entre l'urbain et les territoires qui l'entourent.

Le concept actuellement dominant de la ville résiliente ou durable, telle qu'il a été imaginé jusqu'à maintenant, semble plutôt relever de la première tendance, soit celle de l'écologie *dans* la ville. Par exemple, quand Chelleri & al. (2016) s'intéresse au métabolisme urbain, ils se limitent à deux facettes du concept, soit le cadre bâti et l'intangible (les services et flux de ressources au sein de la ville). Un de leur cas d'étude, utilisé dans le cadre de leur recherche visant des expériences de gestion environnementale « bottom-up », démontre d'ailleurs que, à Bogota, les logiques des citoyens ont commencé à changer vis-à-vis la place de la nature dans la ville. Alors qu'historiquement les espaces verts étaient valorisés pour l'offre récréative et la hausse de la valeur foncière des propriétés à proximité, les participants du cas d'étude de Chelleri & al. (2016) présentait une nouvelle sensibilité pour leurs capacités à absorber certains polluants aériens et contribuer à une meilleure gestion des eaux de pluie.

Si on peut se réjouir de cette nouvelle conscience de citoyens urbains vis-à-vis leur environnement, cette situation nous rappelle que la relation entre nature et humain reste très complexe et change, au moins en partie, à travers l'évolution des connaissances et des valeurs culturelles. Néanmoins, il pourrait également exister une composante biologique à la place que la nature occupe dans la ville. Ainsi, Wu, Liang & Li (2019) se sont penchés, grâce à une méthode associant télédétection et analyse statistique, sur la relation entre la densité de végétation dans les milieux urbains et les biomes dans lesquels ces derniers se trouvent. D'une part, leurs résultats ont démontré une relation généralement positive pour les milieux urbains dans les biomes moins productifs (ex. désert), s'expliquant sans doute par le fait que les organismes dans ces milieux sont plus résilients lorsqu'en milieu urbain. Cependant, cette relation s'inversait plus l'aire urbaine grandie, jusqu'à devenir négatif. D'autre part, la relation est généralement négative pour les espaces urbains dans les biomes (plus productifs) tropicaux et tempérés. Les auteurs interprètent ce résultat comme la preuve que les espèces végétales de ces biomes sont probablement moins résistantes aux conditions urbaines.

Finalement, la place de la nature dans la ville, ou de la ville dans la nature, semble être un amalgame complexe entre des facteurs biologiques (ex. types de végétation, migration des espèces, fonctions écosystémiques) et anthropiques (ex. pollution, aménagement du territoire, valeur culturelle). L'urbanisme, habitué à étudier la ville à travers des prismes très divers, dont ceux du droit, de la sociologie, de l'ingénierie civile, de l'économie ou de la politique, pourrait donc avoir avantage à ajouter à son arc l'écologie, la biologie et la conservation. Cette remarque est d'autant vraie lorsqu'on s'intéresse aux défis climatiques à l'échelle locale et régionale.

Les changements climatiques, de la planète à la maison

Dans le premier chapitre, nous avons présenté les conséquences probables des changements climatiques, mais le phénomène ne se limite pas à ses manifestations matérielles et implique aussi la capacité des humains à appréhender le phénomène. Ainsi, le plus grand défi, devant un problème aussi large et complexe, réside dans la difficulté à comprendre les liens de causalité entre les diverses transformations et conséquences et, surtout, de traduire cette compréhension en constante évolution en des actions concrètes. Que ce soit en tant qu'individu, écrasé par l'immensité de la crise climatique, ou en tant que société, devant définir les stratégies à poursuivre collectivement, l'humanité se trouve dans une situation de friction cognitive. La croissance dans la fréquence et la violence des événements météorologiques extrêmes, ainsi que les transformations importantes connues par le climat sont généralement reconnues (Ziegler, 2017). Pourtant, socialement, nous peinons toujours à dépasser les conflits, le scepticisme, l'incertitude et l'anxiété. Une partie de la réponse pourrait se trouver du côté de la psychologie sociale, alors que plusieurs chercheurs s'y sont intéressés aux barrières se dressant entre les individus et les changements climatiques.

L'individu et les changements climatiques, une question de moralité et d'attachement ?

L'idée que les changements climatiques, comme la plupart des enjeux environnementaux, soient surtout une responsabilité individuelle, particulièrement comme consommateur, nous apparaît une proposition extrêmement dangereuse. Par exemple, Wolf, Brown & Conway (2009) ont tenté d'utiliser le concept de citoyenneté écologique (*ecological citizenship*), lancée par Dobson en 2003, pour étudier la perception de participants engagés face aux changements climatiques et les actions qu'ils prennent en conséquence.

La proposition de la citoyenneté écologique impliquerait donc une identité mettant de l'avant les responsabilités civiques, dans une action non réciproque (n'attends pas une récompense en retour) et non territoriale (responsabilité dépassant les frontières) relevant de la vie privée. Les résultats de Wolf, Brown & Conway (2009) démontrent cependant que même des personnes tentant activement de réduire leurs émissions arrivent rarement à faire une différence réelle (p. 519). Leur affirmation, comme quoi la citoyenneté écologique reste une notion pertinente dans une démarche normative laisse donc perplexe : pourquoi s'entêtez à mettre de l'avant la responsabilité individuelle si les efforts individuels n'ont que des impacts matériellement très marginaux ?

Bien sûr, la mobilisation des individus reste nécessaire pour créer un mouvement collectif, entre autres en développant ce que Jamieson, Moser & Dilling (2009) appellent the « *green virtues* ». Ces auteurs proposent ainsi qu'un grand problème moral posé par les changements climatiques réside dans le fait que la responsabilité et le blâme pour les conséquences vécues par certaines personnes ou collectivités ne peuvent pas vraiment être assignés à une seule personne ou communauté. Les changements climatiques sont donc à la fois de la responsabilité de tous et de personne. Une partie de la solution est donc d'intégrer, même partiellement, les

enjeux liés aux changements climatiques au niveau individuel : comme Adger (2016) le fait d'ailleurs remarquer : « [c]hanges in climate are outside the control of individuals but are experienced by people in places where they reside, work and in their places of recreation. » (p. A1).

Pour encourager l'action, les changements climatiques ne peuvent plus se réduire à un simple concept statistique (Brügger, Morton & Dessai, 2016), d'où l'importance qu'une majorité d'humains prennent conscience de l'enjeu et cherchent à se mobiliser en une force collective beaucoup plus puissante que la simple somme de ses individus. Cependant, plusieurs barrières idéologiques se dressent devant l'unification politique dans la lutte contre les changements climatiques.

À ce sujet, Hoffart & Hodson (2016) se sont intéressés au monde politique américain et à la perception que les écologistes représenteraient une menace pour la société. Leur enquête, menée auprès de 384 participants, a permis de dégager plusieurs constats, dont le fait que la majorité des participants affiliés à la droite se montraient particulièrement inquiets ou hostiles face aux environnementalistes en les considérant comme une menace *à statu quo*. Surtout, les résultats de Hoffart & Hodson (2016) semblent indiquer que le scepticisme face aux changements climatiques (*denial*) serait causé par des tendances idéologiques et non par un manque d'accès à l'information ou à une déconnexion à la nature. De manière complémentaire, Ziegler (2017) démontre, dans une étude impliquant 3400 citoyens provenant des États-Unis, de l'Allemagne et de la Chine, que la reconnaissance des causes anthropiques pour les changements climatiques ne mène pas nécessairement à un soutien des mesures d'atténuation et d'adaptation. Il existerait ainsi une hostilité face aux solutions généralement proposées (ex. interventions gouvernementales), particulièrement du côté des citoyens plus conservateurs¹⁵.

Les efforts de mobilisation collective font donc face à plusieurs défis. Pour Hoffart & Hodson (2016), il est évident qu'une stratégie efficace impliquerait la création d'un ennemi commun (les changements climatiques, p. 47) et la participation de leaders provenant de différentes ailes politiques et capables de rejoindre des gens avec des idéologies très diverses¹⁶. Pour Ziegler (2017), la communication autour des efforts d'atténuation et d'adaptation devrait inclure une explication des coûts, souvent importants, associée à une présentation des bénéfices immédiats ou à long terme. Devine-Wright & Batel (2017) proposent également l'idée qu'il vaudrait mieux prendre en compte l'attachement des habitants à leur milieu (*place attachment*), que ce soit un attachement local, régional, national ou, même, mondial.

¹⁵ Cette remarque est surtout vraie pour les États-Unis et, dans une moindre mesure, pour l'Allemagne. En Chine, l'opposition est moins claire et ce sont les membres du parti communiste qui sont généralement plus enclins à accepter les coûts liés à des efforts pour diminuer les impacts sur le climat (Ziegler, 2017, p. 151-152).

¹⁶ Ils proposent les exemples de certains leaders religieux conservateurs qui ont commencé à parler de climat ou le Pentagone qui a déclaré que les changements climatiques représentaient une menace à la sécurité nationale.

En s'intéressant à la *place identity* de résidents du Royaume-Uni, Devine-Wright & Batel (2017) ont catégorisés leurs 1519 participants selon qu'ils s'identifiaient à des enjeux locaux (les *Locals*), nationaux (les *Nationals*) et mondiaux (*Globals*), mais aussi à l'ensemble (les *Glocals*) ou à aucun (les *Nocals*). Selon leur style d'attachement, les gens réagissaient différemment à des projets d'énergie locaux (ex. éolien) ou mondiaux (ex. un réseau d'électricité européen). Par exemple, les *Globals* et *Glocals* se montraient plus enclins à accepter des projets locaux, malgré des désagréments causés à proximité, s'ils offraient des bénéfices au niveau mondial. A contrario, les *Locals* se montraient plus réticents à assumer des coûts localement pour un bénéfice mondial. Cette question d'attachement touche alors à un autre domaine de la psychologie sociale s'intéressant aux changements climatiques, soit la notion de *proximité psychologique*.

La question de la proximité psychologique

Pendant quelques années au début du millénaire, une idée a dominé les recherches dans le domaine de la « psychologie du climat » selon laquelle la difficulté de mobiliser les humains face à la crise pourrait entre autres venir de la distance psychologique existant entre l'individu et les changements climatiques (Brügger, Morton & Dessai, 2016). Ainsi, cette notion s'articule autour de la perception des individus sur quatre dimensions, soit la proximité spatiale (proche et loin), sociale (ex. l'individu lui-même, des personnes qui lui ressemblent ou des personnes différentes), temporelle (maintenant et futur proche ou lointain) et hypothétique (certitude et incertitude) (Schuldt, Rickard & Yang, 2018). Les changements climatiques, un concept englobant des transformations sur des décennies, se vivraient difficilement au quotidien et seraient donc trop distants pour que les individus se sentent motivés à agir (Brügger & al., 2015). Cette hypothèse initiale, aujourd'hui remise en question, proposait donc que des efforts de « rapprochement climatique » (*proximising climate*) devraient faciliter la mobilisation de la population face aux changements climatiques. Néanmoins, des recherches récentes ont démontré que la relation entre la distance psychologique et la volonté des individus d'agir sur les questions climatiques est nettement plus complexe.

Par exemple, Brügger, Morton & Dessai (2016) et Schuldt, Rickard & Yang (2017) ont réinterprété la question de la distance psychologique face aux changements climatiques à travers la théorie des niveaux de représentation (*construal level theory*), développée par Trope & Liberman. Cette théorie propose que la distance psychologique influence comment les individus se représentent les objets et quelles informations ils retiendront ; plus la distance est courte, plus les individus se baseront sur des représentations détaillées (*low-construal*¹⁷) et plus la distance sera grande, plus les représentations seront générales (*high-construal*) (Brügger, Morton & Dessai, 2016, p. 125). Dans les deux recherches susmentionnées, des groupes de participants ont été exposés

¹⁷ La notion de *construal* réfère à la représentation que se font les individus du monde. Le *low* and *high* distingue alors la complexité des représentations ; ex. émotions (*low*) et valeurs (*high*).

à des informations de rapprochement (*proximising*)¹⁸ ou d'éloignement, afin de vérifier si les individus se sentant plus proches d'un objet seraient réellement plus enclins à changer leurs habitudes de vie.

D'une part, les deux études présentées par Schuldt, Rickard & Yang (2017), testant la distance entre des participants américains et les Maldives, dans le Pacifique, ont démontré que même les participants qui se sentaient plus proches de l'objet (*closeness*) et qui se représentaient la situation de manière détaillée (*low-construal*) n'étaient pas nécessairement plus motivés à agir. De manière complémentaire, les études de Brügger, Morton & Dessai (2016) semblent démontrer, malgré plusieurs difficultés et limites méthodologiques, que la distance psychologique affecterait plutôt quelles informations influencent les individus dans un contexte particulier. Dans un cas de grande distance psychologique, les informations touchant les valeurs centrales de l'individu auraient plus de chance de le mobiliser (*high-construal*). A contrario, dans le cas d'une faible distance psychologique, les informations faisant écho aux émotions des individus (ex. peur, *low-construal*) pourraient mieux fonctionner. En conséquence, à en croire Brügger, Morton & Dessai (2016), non seulement des personnalités divergentes réagiraient de manière différente à des informations similaires, mais la réaction d'un seul individu pourra varier dans le temps, selon la fluctuation de sa perception de la distance psychologique entre lui et un objet.

Cette conclusion est d'ailleurs partagée par Spence, Poortinga & Pidgeon (2012) qui proposent une étude s'appuyant sur un échantillon de 1822 habitants de l'île de Grande-Bretagne. Si leur étude a ainsi démontré qu'il existait une corrélation entre la proximité géographique, sociale et temporelle et une volonté d'agir sur les changements climatiques, elle a aussi démontré que, paradoxalement, la perception d'impacts potentiels sur les pays en voie de développement ou les personnes similaires, même si physiquement ou temporellement lointain, menaient également à une volonté plus grande d'agir sur les changements climatiques. Le travail de Spence, Poortinga & Pidgeon (2012) confirme donc que des efforts de rapprochement psychologique, bien que parfois utiles, ne sont pas toujours nécessaires à la mobilisation d'individus face aux changements climatiques. De manière complémentaire, leur recherche a également révélé un phénomène curieux par rapport à la dimension hypothétique de la proximité psychologique : l'incertitude pourrait être « contagieuse ». Ainsi, l'incertitude des experts face aux conséquences futures des changements climatiques pourrait influencer l'incertitude des individus face aux causes et à l'expression immédiate du phénomène, même si les connaissances sur le sujet sont pourtant le fruit d'un consensus scientifique important.

¹⁸ Par la présentation de photos et de vidéos ou par l'utilisation d'un langage soulignant la proximité.

À propos de l'adaptation aux changements climatiques

L'intérêt croissant pour l'adaptation, s'éloignant des enjeux initiaux de reconnaître, expliquer et mitiger les causes des changements climatiques, pourrait être vu comme la conséquence d'une prise de conscience collective sur l'irréversibilité des transformations ; alors, la question s'éloignerait lentement d'une substance purement scientifique à une réalité plus politique (Dovers, 2009). Dans les dernières années, la question de l'adaptation et de gouvernance de l'adaptation a notamment gagné en intérêt dans le domaine de la recherche (Sharma-Wallace, Velarde & Wreford, 2018). Nous explorerons donc comment la compréhension de ce qu'est l'adaptation est marquée par ces circonstances, avant de présenter, dans les grandes lignes, les enjeux connus dans le domaine de l'adaptation au 21^e siècle.

Une seconde lecture de la notion d'adaptation au 21^e siècle

Comme nous le mentionnions dans le chapitre 2, Ouranos a proposé l'explication suivante, inspirée de la définition offerte par le GIEC, dans le cadre du programme Climat-Municipalité :

L'adaptation aux changements climatiques est un processus par lequel les communautés et les écosystèmes s'ajustent aux changements et effets associés, afin de limiter les conséquences négatives et de profiter des bénéfices potentiels. Pour les milieux humains, l'adaptation permet de se préparer aux nouvelles conditions climatiques. Dans les milieux naturels, les populations végétales et animales s'adapteront également, mais de façon réactive, et subiront davantage d'impacts négatifs à court terme des changements climatiques. L'adaptation concerne tous les niveaux décisionnels (individuel, local, régional, national, international) et exige une approche globale et très intégrée, car les enjeux touchent plusieurs secteurs et vont souvent au-delà des limites administratives. (Ouranos, 2010)

Cette définition est pertinente puisqu'elle inclut à la fois les aspects humains et écologiques, mentionne la réalité spatiale multiéchelle et souligne la nécessité de dépasser les frontières administratives classiques. Cependant, à la vue de la littérature actuelle, cette interprétation de l'adaptation aux changements climatiques nous paraît également lacunaire sur certains points.

D'abord, cette interprétation est axée sur les « changements et leurs effets associés » et ne reconnaît donc pas explicitement les transformations sociales et politiques nécessaires pour comprendre et agir face à ces changements. En outre, la notion d'ajustement (« s'ajustent ») semble impliquer un retour possible à un nouvel équilibre. Pourtant, comme Chaffin & Gunderson (2016) le propose, l'adaptation peut plutôt être comprise comme relevant d'un cycle de crise et de réorganisation face à des enjeux extrêmement complexes et profonds ; l'adaptation dépasserait alors le simple ajustement. Par ailleurs, bien que nous apprécions l'idée que l'adaptation implique un processus par lequel les humains se préparent « aux nouvelles conditions climatiques », cette formulation nous paraît temporellement et matériellement limitée. Ainsi, Handmer & Dovers (2013)

développent l'idée que les changements climatiques causeraient des enjeux routiniers, non-routiniers et complexes. L'adaptation ne se limiterait alors pas seulement à des problématiques futures auxquelles il faudrait se « préparer » (complexe), mais aussi à l'exacerbation de certains phénomènes connus (non-routinier) et à l'intégration ou l'amélioration de pratiques déjà existantes (routinier).

Tompkins & Eakin (2012) définissent les adaptations aux changements climatiques comme étant "*the processes and actions that enable people to cope better with increasingly challenging weather and climatic conditions. Adaptations may involve the development or adoption of a technology, or it can involve building capacity such as improved risk management or knowledge enhancement (West and Gawith, 2005).*" L'utilisation du pluriel permet ainsi de reconnaître que les approches possibles sont nombreuses et que les efforts d'adaptation impliquent autant des stratégies techniques que des processus sociopolitiques. Surtout, l'idée de « *cope better* » pourrait se traduire par une adaptation impliquant d'apprendre à « mieux vivre avec » les changements climatiques. Cette compréhension signifie alors la reconnaissance que les enjeux seront en constante évolution et que l'adaptation n'est pas une fin en soi (le quoi), mais plutôt le processus de renouvellement continu des pratiques et des organisations humaines (le comment). Une société *adaptée* à son contexte ne le restera que si elle continue d'évoluer avec son environnement et si les transformations de son environnement restent dans des limites qui ne dépassent pas sa capacité d'évolution.

En d'autres termes, l'adaptation est marquée par l'évolution itérative des interactions complexes entre les sociétés humaines et les écosystèmes (Wyborn, 2015). L'adaptation pourrait être comprise comme une mise à jour continue de nos connaissances, pratiques et institutions, à la fois en réaction aux changements vécus et en prévision des transformations pressenties. Faisant écho aux éléments présentés dans la section sur le domaine de la conservation et de l'écologie, le développement de stratégies d'adaptation ne consisterait pas seulement à inventer de nouvelles technologies ou techniques, mais bien à une remise en question constante de la relation entre l'humanité et son environnement. Ce qui constitue l'adaptation peut être interprété différemment selon les contextes politiques, les valeurs des sociétés et la position individuelle ou collective dans ces sociétés.

À ce propos, les auteurs Eriksen, Nighkingale & Wreford (2018) proposent de conceptualiser l'adaptation comme étant un processus d'abord sociopolitique ; « *we argue that what counts as 'adaptive' is always political and contested* ». Pour ces auteurs, puisque les changements climatiques impliquent de définir des priorités et des stratégies, il ne fait aucun doute que des forces politiques s'y rencontrent nécessairement. La tangente actuelle, dominée par des solutions technocratiques, soutenues par des moyens techniques ou institutionnels, limiterait alors la réelle capacité d'adaptation. Entre autres, la prédominance des groupes d'experts et d'institutions ne permettrait pas nécessairement une mobilisation large, alors que les citoyens et communautés

sont plus souvent traités comme des récipiendaires de l'adaptation que comme de réels acteurs (p. 526). Cet état de fait diminuerait également la contribution des populations plus vulnérables ou marginalisées. L'adaptation soulève donc des questions d'accessibilité, de transparence, de justice et d'équité qui doivent encore être réfléchies (Nightingale, 2017).

Un défi souligné par plusieurs auteurs est l'incontestable difficulté de passer d'une reconnaissance des risques et vulnérabilités climatiques à la mise en place de stratégies efficaces. Par exemple, Bisbroek & al. (2010), en comparant les stratégies nationales d'adaptation de six pays européens, ont découvert des barrières similaires au développement d'actions concrètes. En particulier, la division floue des responsabilités entre les divers acteurs et les paliers administratifs ou politiques, ainsi que les lacunes dans les connaissances spécifiques alourdiraient les efforts des six pays étudiés. Cette réalité serait en grande partie le résultat de l'incertitude entourant les causes et solutions crédibles, ainsi que les coûts associés, limitant conséquemment l'adoption d'objectifs précis et l'allocation des ressources nécessaires.

Ces résultats sont complémentaires à ceux de Makinen, Rimhanen, Kaseva & Himanen (2017), qui ont mené une enquête auprès de 340 fermiers et acteurs du milieu rural. Leur conclusion est qu'il existerait, dans la communication sur l'adaptation agricole, un « *usability gap* » (p. 172) entre les informations disponibles et les besoins pratiques des fermiers. En particulier, l'information disponible n'était généralement pas suffisamment orientée vers le contexte régional particulier et n'établissait pas de lien direct avec des actions concrètes à prendre sur le terrain. Par exemple, l'idée d'une diversité agricole, souvent associée à une plus grande résilience, se frappe au scepticisme des agriculteurs qui se questionnent sur la faisabilité (surtout économique) et l'efficacité d'une telle approche.

En dehors des cercles d'experts, il est possible que l'adaptation, du moins dans sa réalisation matérielle, soit face à une crise de légitimité, causée entre autres par cette difficulté à passer d'une compréhension des phénomènes climatiques à des actions concrètes. Comme Termeer & al. (2011) l'affirment, l'échelle régionale apparaît comme le lieu privilégié pour développer une adaptation légitime (transparence, équité, proximité des divers acteurs impliqués), efficace (tournée vers le développement d'outils et de stratégies pertinentes pour le contexte local) et résiliente (permettre des changements sur le long terme).

En conclusion, bien qu'elle ne nie pas que les humains se sont toujours adaptés « naturellement » à leur environnement (Tompkins & al., 2010), la notion et la pratique d'adaptation contemporaine impliquent généralement une volonté plus délibérée, à la fois anticipatrice et planificatrice¹⁹. Conséquemment, puisque le

¹⁹ Ce qui n'exclut pas que des actions d'adaptation peuvent être réactives, soit en réaction à des phénomènes immédiats. Voir notamment Wyborn (2015) et Magnan (2009).

concept peut signifier différentes choses selon les contextes particuliers, nous ne proposerons pas ici de définition formelle. Après tout, l'objectif du présent travail est de découvrir, au moins en partie, l'interprétation de « leur » adaptation aux changements climatiques par les municipalités québécoises ayant activement travaillé sur le sujet. Néanmoins, les éléments précédents permettent de dresser les grandes lignes de l'adaptation. Il s'agirait conséquemment : 1) d'un ensemble de processus et d'actions délibérés, 2) impliquant un renouvellement cyclique et continu des connaissances, des stratégies et des institutions, 3) marquée à la fois par le recyclage de pratiques existantes et la création de nouvelles approches, 4) et ce, dans le but de vivre avec les changements climatiques.

L'adaptation et le monde municipal

L'échelle locale est fréquemment mentionnée comme un objet important et un cadre pertinent dans le domaine de l'adaptation. À ce sujet, dans leur article intitulé *Is adaptation a local responsibility ?*, Nalau, Preston & Maloney (2015) présentent une revue de littérature pour vérifier la perception de l'adaptation à l'échelle locale. Sur 129 documents consultés, 59 % appuient l'idée que l'adaptation doit se faire localement, 33 % sont neutres et 8 % sont critiques. Leur revue indique qu'il existerait par ailleurs un manque, à la fois empirique et critique, dans les connaissances sur l'adaptation à l'échelle locale. En particulier, Nalau, Preston & Maloney (2015) rappellent que, bien qu'étant le lieu de mise en œuvre d'une majorité d'actions d'adaptation, l'échelle locale est rarement le lieu d'un pouvoir réellement autonome ; elle est subordonnée à une série d'échelles supérieures qui limitent ses capacités de planification à long terme (p.90). Surtout, certaines causes en jeu, comme des phénomènes environnementaux et économiques (ex. l'état des marchés) ont un caractère qui échappe complètement aux pouvoirs municipaux (p.92). La responsabilité de faciliter, financer et stimuler l'adaptation à l'échelle locale reposerait donc en grande partie sur les échelles nationales et internationales.

Pour vérifier les conclusions de leur revue de littérature, Nalau, Preston & Maloney (2015) se sont intéressés à un cas d'étude en Australie. Cette démarche est particulièrement intéressante pour nous, puisque les pouvoirs municipaux ne sont pas inscrits dans les constitutions australienne ou canadienne et sont directement subordonnés au gouvernement régional (état en Australie et province au Canada). Les résultats de ces entrevues de 45 fonctionnaires municipaux et régionaux, citoyens, chercheurs et membres d'ONG correspondent à de nombreux éléments que nous avons soulignés précédemment. En particulier, la responsabilité de mettre en route les efforts d'adaptation ne semble pas claire, les municipalités espérant plus de soutiens, de leadership et d'orientations des paliers supérieurs, alors même que ces derniers attendent des municipalités qu'elles s'organisent localement (p.92). Pour Nalau, Preston & Maloney (2015), si l'échelle locale est donc effectivement pertinente, il ne fait aucun doute que des efforts d'adaptation efficaces devront nécessairement passer par une clarification des rôles et responsabilités entre les différentes échelles.

De leur côté, Brink & Wamsler (2018) amènent une réflexion intéressante sur la relation entre citoyens et adaptation à l'échelle municipale. À partir de trois cas d'études de villes en Suède, s'appuyant sur les résultats combinés d'observations directes dans divers événements locaux, d'analyse de documentation municipale et de 17 entrevues semi-dirigées, ces auteurs arrivent à des conclusions faisant écho à certains éléments dégagés dans notre propre démarche. Notamment, comme plusieurs intervenants québécois l'ont aussi reconnu au cours de nos entrevues, la mobilisation des citoyens de manière proactive s'avère difficile. En outre, le travail de Brink & Wamsler (2018) confirme que les efforts d'adaptation pouvaient contribuer à ignorer ou, pire, à exclure certaines populations marginalisées, notamment par un manque d'accessibilité dans la forme de communication entourant les démarches de la municipalité.

De manière notable, Picketts (2018) a mené une recherche s'intéressant en profondeur à la municipalité de Prince George en Colombie-Britannique et a dégagé des résultats similaires à ceux que nous avons présentés dans le chapitre 2. Prince George avait ainsi connu une mobilisation de la municipalité sur la question de l'adaptation aux changements climatiques suite à une épidémie d'insectes ravageant les pins (les *moutain pine beettle*) et une série d'inondations entre 2007 et 2008. Picketts a tenu des entrevues semi-dirigées de 75 minutes avec 17 intervenants locaux. La majorité des participants ont reconnu que les stratégies d'adaptation les plus faciles à défendre et à faire accepter par les élus et les citoyens impliquaient des bénéfices immédiats. A contrario, défendre l'intérêt d'interventions proactives a été plus difficile, alors que le support causé par les crises susmentionnées a rapidement diminué pour laisser place à de nouvelles priorités plus immédiates (ex. réduire le budget municipal). Pour Picketts, la tension entre gestion à court terme et planification à long terme apparaît ainsi comme une limite importante dans le milieu municipal.

L'argument des coûts et bénéfices est d'ailleurs omniprésent dans le *Handbook for Local Elected Officials on Climate Change* (Vaughan, 2012) rédigé par le *Conseil international pour les initiatives écologiques locales* (CIIEL). Le document affirme ainsi que les efforts d'adaptation s'insèrent dans la responsabilité des élus locaux de protéger leur municipalité et d'investir pour le futur de la communauté. L'un des slogans utilisés, « *Anticipate and reap the benefits!* », résume très bien l'argumentaire du CIIEL. Cela confirme que les experts ayant participé à la rédaction de ce document considèrent, à tort ou à raison, que les élus locaux seraient particulièrement sensibles aux arguments économiques.

L'adaptation, un défi technique, psychologique et sociopolitique

Si l'expression des changements climatiques peut différer d'une région à l'autre, plusieurs défis semblent néanmoins similaires dans tous les contextes. La crise climatique ne se limite pas uniquement à son expression physique, mais bien à sa réalité sociopolitique et psychologique. Comme nous l'avons expliqué au cours de notre revue de littérature, le chemin entre la conscientisation et la prise d'action, si elle survient, est long et ardu. Nous faisons collectivement et individuellement face à une incertitude écrasante devant les problèmes, les solutions et le futur en général. En particulier, s'entêter à conserver nos écosystèmes dans un état historique pourrait être contre-productif, puisque les transformations du climat impliquent des changements inévitables dans le caractère biotique et abiotique de nos environnements. A contrario, des interventions favorisant des milieux anthropisés aux services des humains pourraient également représenter le risque de développer une « nature humaine » trop rigide qui faillirait en même temps que la société. Par ailleurs, même si nous acceptons majoritairement la nécessité d'agir, le partage de la responsabilité de la réalisation de l'adaptation n'est pas toujours évident ; le défi cognitif que représente la prise de conscience et la prise d'action s'avère ainsi immense. Notre revue de littérature indique donc que l'adaptation ne sera pas que matérielle, mais devra également signifier une évolution dans les logiques et les compréhensions qui l'animent.

Chapitre 4 : Une méthodologie en deux volets

Basset & Fogelmann (2013) remarquent qu'il a existé, dans les années 1970 et 1980, une première série de recherches portant sur l'adaptation. À l'époque, deux approches s'opposaient : la gestion de risque (*hazard school*), qui proposait une vision plus technique et individualiste, et l'écologie politique, qui considérait l'adaptation comme un enjeu avant tout social. Voulant vérifier si les conceptions autour de la notion d'adaptation ont évolué depuis, les auteurs proposent une revue de littérature des quatre rapports du GIEC publiés entre 1996 et 2007 et de 558 articles publiés dans un échantillon de quatre journaux scientifiques portant sur la question climatique. Ils offrent alors une catégorisation des articles s'inspirant de Pelling (2011) qui se décline comme suit : 1) l'adaptation d'ajustement, 2) l'adaptation réformiste et 3) l'adaptation transformative. La première désigne les conceptions traitant l'adaptation comme une démarche visant avant tout à répondre aux impacts des changements climatiques pour conserver une forme d'équilibre social, se rapprochant donc de la gestion du risque ; 70 % des articles tombaient dans cette catégorie. La deuxième, rassemblant 27 % de l'échantillon, se trouve à mi-chemin entre les deux autres catégories et implique une volonté de changement et d'amélioration *dans* le système. Enfin, la dernière, avec 3 % de l'échantillon, est constituée des recherches proposant que l'adaptation relève d'une transformation complète *du* système (voir notamment la proposition de Eriksen, Nighthingale & Wreford (2018), présentée dans le chapitre précédent).

Cet article nous permet de confirmer que nous nous inscrivons volontairement dans la tendance réformiste, telle que Basset & Fogelmann (2013) le décrivent. Cela n'est pas nier que nous sommes fondamentalement intéressés par de possibles voies de transformations profondes de la société. Simplement, cela n'est pas l'objectif de la présente recherche : nous cherchons à comprendre l'interprétation *actuelle* de l'adaptation à la fois comme *processus* (qui inclue une possible évolution, voire transformation, de la société) et *action* (qui inclue plutôt une approche « d'ajustements »). Notre méthodologie doit représenter cette double volonté et se décline conséquemment en deux volets : le premier, qualitatif, porte sur l'interprétation de l'adaptation en tant que processus et la deuxième, semi-qualitatif, porte sur l'interprétation en tant qu'action.

À propos de notre démarche exploratoire

La matière brute de notre démarche est les PACC eux-mêmes et l'analyse en deux volets est en conséquence principalement documentaire. La décision de se concentrer sur les PACC s'explique par le fait que nous considérons ces plans comme un instantané fort pertinent et intéressant pour comprendre la manière dont l'adaptation a été interprétée par le milieu municipal québécois. Après tout, ces plans sont le résultat de processus de consultation et de recherche au sein des municipalités et expriment donc, même si seulement partiellement, le consensus présent au sein de ces trois municipalités durant le développement de ces documents.

Par ailleurs, ce choix de faire une analyse documentaire prend aussi racine dans les origines de notre projet. Ainsi, les résultats de l'étude préliminaire des PACC et de la série d'entrevues menées auprès d'acteurs de l'adaptation en milieu municipale, présentés au chapitre 2, étaient indubitablement fascinant ; ils ont très certainement incité l'existence de ce mémoire. Néanmoins, les entrevues ont avant tout révélées les enjeux pratiques, politiques et financiers derrière la création des PACC. Ces résultats s'expliquent en grande partie par la nature du projet avec la MRC de Memphrémagog, qui impliquait un intérêt particulier pour les questions de gouvernance, mais aussi par le fait que les intervenants rencontrés étaient ou avaient été très proche des plans. Conséquemment, même si tous les participants avaient une distance critique avec le sujet, ils n'avaient pas nécessairement une distance intellectuelle permettant de réellement approfondir la question de savoir comment l'adaptation avait été rendu praticable et appréhendable.

En d'autres termes, nos résultats préliminaires ne suffisaient pas à comprendre comment l'adaptation avait été interprétée en contexte municipale québécois. Comme nous l'expliquions en introduction, cette réalité a grandement influencée notre décision d'adopter une démarche exploratoire pour sonder les PACC, puisqu'une telle approche permet d'intégrer l'incertitude de la direction à prendre et offre un cadre propice à un cheminement non-linéaire, avec la possibilité de retourner sur d'anciennes découvertes à la lumière de nouvelles. C'est donc ce que notre cadre d'analyse se propose de faire, soit de remobiliser les prémisses présenter au chapitre 2, mais avec un nouveau regard inspiré par notre revue de littérature au chapitre 3, tout en offrant un nouveau cadre conceptuel mieux articulé et structuré, présenté dans le présent chapitre.

À propos d'une méthodologie qualitative et de son inhérente subjectivité

L'article susmentionné de Basset & Fogelmann (2013) a été le sujet d'un débat fort intéressant qui éclaire certains choix méthodologiques que nous présentons ici. Ainsi, Lorenz, Berman, Dixon et Lebel (2014) ont proposé que la revue de littérature de Basset & Fogelmann (2013) était potentiellement biaisée par les choix de leur échantillon de journaux scientifiques et l'utilisation d'un seul mot-clé (adaptation). Ils proposent plutôt qu'une revue de littérature systémique (*systematic literature review, SLR*) pourrait diminuer de tels biais. Devant cette critique, Fogelmann & Basset (2014) publièrent une réponse dans laquelle ils soulignent que la SLR provient de la recherche en médecine et s'y appuie normalement sur des données largement quantitatives (*data-driven*). La SLR ne serait pas compatible avec la majorité des recherches en sciences sociales et nous sommes du même avis que Fogelmann & Basset (2014) quand ils affirment que : « *[t]he reality is that the moment we decided to study societal adaptation, perhaps even earlier, we began making subjective decisions.* » (p.257)

Étudier la société dans laquelle nous vivons n'est jamais complètement objectif et, pour éviter de donner trop de poids à nos biais dans nos conclusions, il faut reconnaître la subjectivité inhérente à cet exercice. En conséquence, nous embrassons consciemment le fait que notre démarche de recherche, s'intéressant à

l'interprétation de l'adaptation aux changements climatiques en contexte municipal québécois, est largement qualitative et, au moins en partie, subjective. Ce faisant, embrasser la subjectivité de l'exercice n'est pas une excuse pour manquer de rigueur, mais au contraire un engagement à être plus clair et transparent dans notre réflexion méthodologique.

Caractérisation de nos trois cas d'études

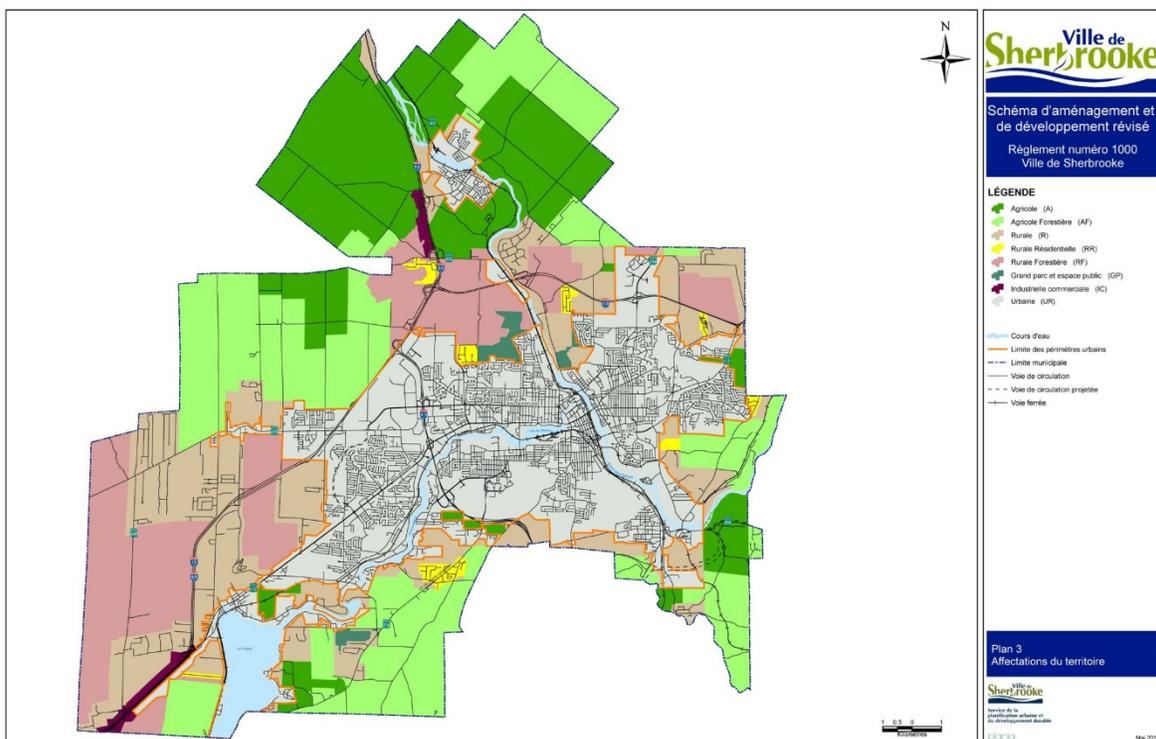
La revue de littérature précédente a permis de dégager plusieurs éléments offrant une nouvelle base pour revisiter les PACC municipaux québécois. Cependant, cette fois-ci, nous nous limiterons aux plans de Trois-Rivières, Laval et Sherbrooke. Nous écartons le PACC de Montréal parce que les circonstances particulières de l'agglomération, avec sa complexité administrative et sa forte population, impliquent des enjeux uniques et différant largement des réalités des trois Villes-MRC. Par ailleurs, plusieurs auteurs se sont déjà intéressés spécifiquement au PACC de Montréal (voir notamment Daoust, 2014 ; Le Templier, 2017 ; Vachon, 2016). Le choix d'étudier ces trois villes offrent également deux autres occasions de comparaison intéressante, soit : 1) les PACC de Trois-Rivières et Sherbrooke proposent des approches différentes pour deux Villes-MRC avec des profils relativement similaires et 2) les PACC de Trois-Rivières et de Laval ont été rédigés par la même entreprise (SNC-Lavalin) à quelques années d'intervalle et il sera intéressant de voir comment la méthode et le contenu ont évolué entre les deux documents.

Alors que la première partie de la démarche, présentée dans le chapitre 2, relevait d'un exercice de débroussaillage, la méthode suivante demande une compréhension plus concrète des territoires concernés. C'est pour cette raison que, avant d'entrer dans le développement de notre méthodologie, nous proposons un aperçu des trois municipalités concernées par cette seconde analyse.

Sherbrooke

La municipalité de Sherbrooke se trouve dans la région administrative de l'Estrie, dans le sud du Québec, à proximité de la frontière américaine. Elle couvre une superficie de 366,16 km² et, en 2019, est habitée par une population de 165 937 personnes (Ville de Sherbrooke, n/a). La ville actuelle est née de la fusion des municipalités de Rock Forest, Deauville, Saint-Élie-d'Orford, Fleurimont, Bromptonville, Lennoxville et d'Ascot. Elle couvre un territoire qui, comme Trois-Rivières, oscille entre des milieux très urbanisés et des espaces agricoles et ruraux importants (voir Figure 12), alors qu'on y retrouve également les rivières Saint-François, Magog, Massawippi et au Saumon. À noter que Sherbrooke présente le terrain le plus accidenté de nos trois cas d'études, avec un relief marqué de pentes, paliers et dénivellations importantes.

Figure 12 - Affectations du territoire du SADR de Sherbrooke (Ville de Sherbrooke, 2014)

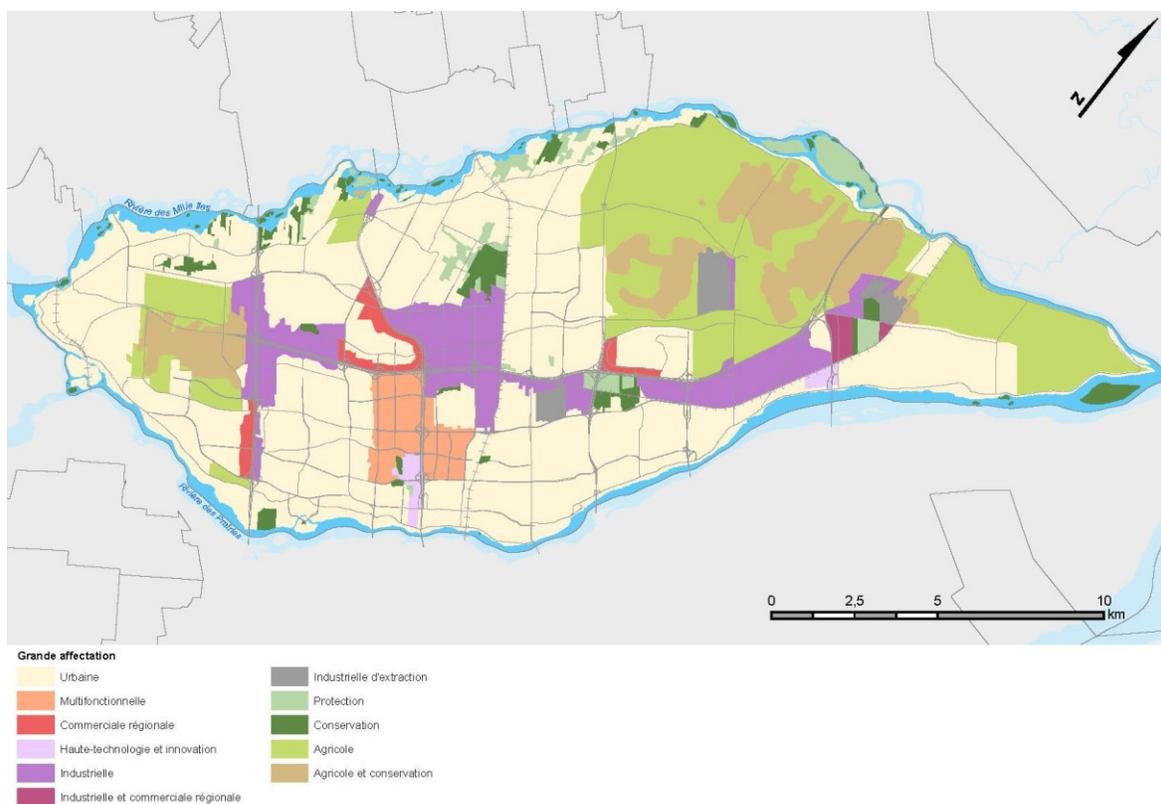


Une version en grand format est disponible dans l'annexe B.

Laval

Située majoritairement sur l'île Jésus, juste au nord de Montréal, Laval est à la fois région administrative, Ville-MRC, et troisième plus grande municipalité du Québec (INSPQ, 2018). En conséquence, le profil de la municipalité de Laval se différencie largement de Trois-Rivières et de Sherbrooke. D'abord, malgré un territoire de 247,73 km², nettement plus petit que celui des deux autres cas d'étude, Laval comptait une population de 425 225 résidents en 2016, avec une croissance prévue de 30 % d'ici 2036 (Ville de Laval, n/a). Cette réalité se reflète dans le territoire, dont une grande partie est urbanisée, bien que certaines zones soient encore dédiées aux activités agricoles, en particulier dans la pointe est de l'île. En outre, les zones industrielles y sont beaucoup plus importantes que sur les territoires de Trois-Rivières et Sherbrooke. Enfin, notons qu'une aire multifonctionnelle est définie par le SADR et est destinée à devenir le centre-ville de Laval, entre autres par une volonté d'accroître la densité verticale et horizontale et de favoriser une mixité des usages.

Figure 13 - Les grandes affectations du territoire du SADR de Laval (Ville de Laval, 2017)



Cadre conceptuel pour approcher l'adaptation en tant que processus

Nous nous sommes précédemment intéressés aux aspects écologiques, psychologiques et sociaux de l'adaptation parce que, dans le cadre de ce mémoire, nous adhérons à la proposition de Collof & al. (2017) voulant que l'adaptation relève d'une réalité socioécologique (*social-ecological*). Comme nous le mentionnions dans le chapitre précédent, cela signifie donc que l'adaptation relève autant d'une réalité biophysique que d'une réalité sociale. Le cadre que ces auteurs proposent, et que nous adaptons ici à nos besoins, s'inspire donc des travaux de la *Transformative Adaptation Research Alliance* (TARA). La proposition de TARA s'articule autour de trois concepts centraux : la perspective valeur-règle-savoir (VRS ou *value-rule-knowledge, vkr*), l'approche des trajectoires d'adaptation (*adaptation pathways*, traduction inspirée de Magnan, Duvat & Garnier, 2012) et les services d'adaptation (*adaptation services*).

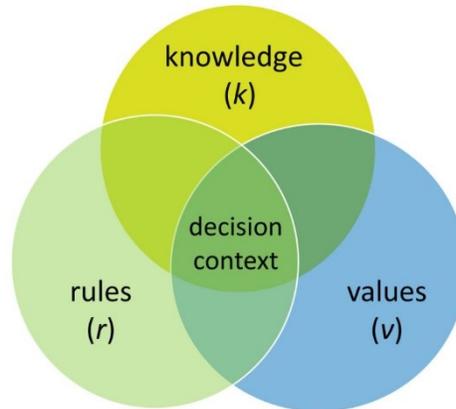
Avant d'entrer plus en profondeur dans le cadre conceptuel proposé par Collof & al. (2017), nous devons cependant faire une remarque importante. En effet, comme le débat autour de l'article de Basset & Fogelmann (2013) nous le rappelle, il nous apparaît vital de reconnaître que de s'inspirer de cette approche, ouvertement développée dans une perspective de transformation de nos modèles socioécologiques, implique une conception particulière de l'adaptation. Après tout, TARA, une alliance constituée de chercheurs et de partenaires institutionnels divers (ex. UNESCO ou le WWF), repose sur l'idée que « [t]he prospect of such far-reaching consequences [les impacts des changements climatiques] calls for transformative responses in ways that people think and act in relation to adaptation » (TARA, n/a). Il ne s'agit donc pas explicitement d'une méthodologie développée pour analyser les efforts d'adaptation actuels, mais bien d'un cadre devant permettre et encourager une prise de décisions transformatives dans la gestion de nos écosystèmes dans un contexte de changement climatique.

Néanmoins, les trois concepts centraux restent extrêmement pertinents dans notre recherche sur l'interprétation de l'adaptation en tant que processus, puisqu'ils permettent de traiter pleinement les enjeux écologiques, humains et institutionnels. Ainsi, les autres méthodes recensées considèrent généralement ces éléments de manière secondaire et se concentrent souvent sur des réalités physiques ou techniques. Par ailleurs, les réflexions et explications associées aux trois concepts de TARA font largement écho aux notions et éléments que notre revue de littérature a soulevés sur la question de l'adaptation. Nous proposons ici une courte présentation de ces trois concepts centraux et, puisque ces derniers ne peuvent pas être directement utilisés pour atteindre nos buts, nous offrons dans la section suivante une réflexion sur leur application dans notre cadre d'analyse.

La perspective valeur-règle-savoir (VRS)

La perspective VRS implique trois sous-concepts, soit les valeurs, les règles et le savoir (voir Figure 14). Ces éléments sont à la fois complets et interdépendants, c'est-à-dire qu'ils existent de manière autonome, mais qu'ils doivent être interprétés de manière intégrale. Ce faisant, notre analyse par la perspective VRS se fera en deux temps, d'abord pour chaque sous-concept, puis par un dialogue entre ceux-ci.

Figure 14 – Le réseau VRS (vkr en anglais) (Source: Collof & al., 2013)

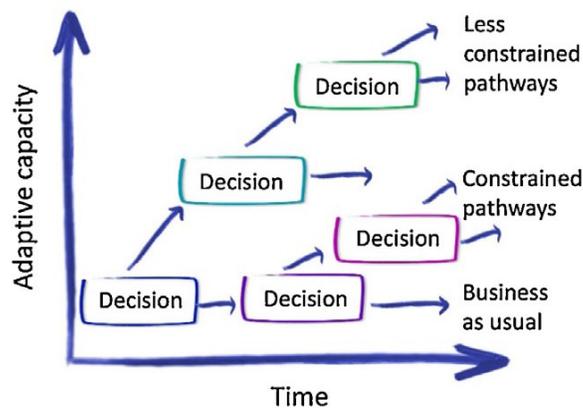


En premier lieu, les valeurs désignent « [...] the set of individual and collective motivations that guide goals and actions, priorities and moral framings. » (Collof & al, 2017, p. 90) Cette idée fait en quelque sorte écho à l'idée du dialogue entre *conflicting knowledge systems* de Molen (2018), où les buts et objectifs de l'adaptation, qu'ils soient pragmatiques ou souhaités, relèvent d'un ensemble de valeurs en évolution tenues et promues par divers acteurs. En deuxième lieu, le savoir englobe toutes les connaissances qui peuvent permettre de prévoir (ou non) les conséquences des décisions et choix pris vers l'adaptation. En troisième lieu, le sous-concept des règles inclut autant les règles d'usage ou informelles comme les normes et pratiques courantes (*rule-in-use*), que les règles de forme comme les règlements, lois ou politiques (*rule in form*).

L'approche des trajectoires d'adaptation

Collof & al. (2013) identifie la notion de trajectoire d'adaptation comme étant une métaphore qui évoque « *a narrative journey into an uncertain future* » (p.91). Elle reconnaît donc le défi de développer des stratégies dans un contexte de grande incertitude en rappelant que les premiers pas sont les plus difficiles, mais qu'ils permettent la création d'un terrain plus fertile pour les efforts futurs. Comme la Figure 15 l'illustre, l'idée est que chaque action (ou non-action) affecte la capacité future du système – dans notre cas, une municipalité – de prendre de nouvelles décisions. Si des stratégies développées dans une vision court terme risquent de limiter la capacité d'adaptation future, une prise d'action imparfaite demeure pertinente, tant qu'elle est autoréflexive. En d'autres termes, l'adaptation exige de se jeter à l'eau, parfois un peu à l'aveugle, avec la ferme volonté d'apprendre de ses erreurs. Travaillant également sur la notion de trajectoire d'adaptation, Magnan (2009) offre d'ailleurs une proposition complémentaire, rappelant « l'impératif de penser les stratégies d'adaptation de manière dynamique et surtout pas fixiste » (p.19). Cela signifie en particulier que les stratégies et outils développés aujourd'hui doivent être conçus pour être facilement modifiés dans le futur, selon l'évolution de la situation et des conditions de mise en œuvre.

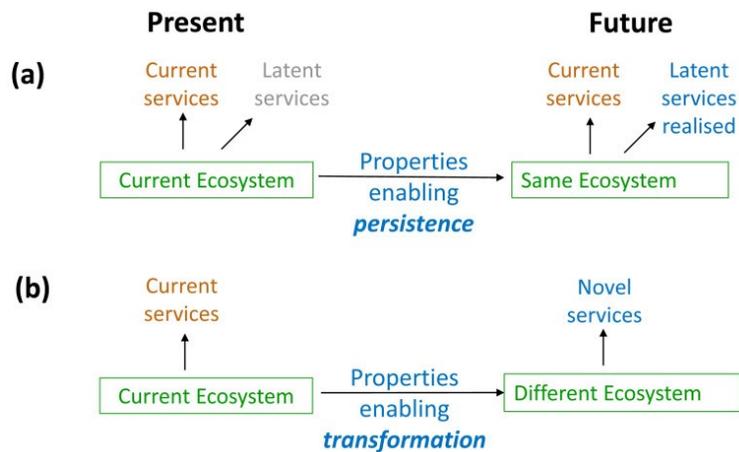
Figure 15 – Les trajectoires d'adaptation (Source : Collof & al., 2013)



Les services d'adaptation

Le concept de services d'adaptation est en continuité avec la notion des services écosystémiques, présentés dans le chapitre 3, et implique la manière dont les écosystèmes soutiennent la capacité d'adaptation des sociétés humaines. Le concept implique autant les nouveaux services²⁰ que le renforcement de services existants ou, même, la découverte de nouveaux services. Par exemple, Collof & al. (2013) démontrent comment une espèce de chèvre sauvage, historiquement considérée comme indésirable en Australie, est devenue une source d'élevage de viande importante pour d'anciens producteurs de laine. Les éléments d'un écosystème préalablement jugés néfastes par les humains peuvent offrir, dans un contexte de changements climatiques, de nouveaux services d'adaptation.

Figure 16 – Les services d'adaptation (Source : Collof & al., 2013)



²⁰ Novel provisioning and regulating services, Collof & al, 2013 ; voir également la section sur les *novels ecosystems* dans le chapitre 3.

Cadre d'analyse pour étudier l'adaptation en tant que processus

Pour étudier l'interprétation de l'adaptation en tant que processus, nous nous concentrerons sur les sections de contextualisation et de méthodologie des PACC. L'analyse des stratégies concrètes prendra plutôt place dans le deuxième volet de notre démarche, portant sur l'interprétation de l'adaptation en tant qu'action. Le Tableau 3 (à la page suivante) présente donc la grille qui dirigera notre analyse pour chaque élément du premier volet. La nature et la structure de notre cadre d'analyse sont principalement tirées des travaux de Collof & al. (2013), dont nous discutons l'application concrète ci-dessous, mais elles sont aussi marquées par les propositions de Magnan (2009 ; 2010), de Magnan, Duvat & Garnier (2012) et inspirées par notre revue de littérature.

Application des concepts de perspective VRS, de trajectoires d'adaptation et des services d'adaptation dans notre démarche

Dans le cadre de ce premier volet, la mobilisation du concept de la VRS doit permettre de déterminer quelles règles, formelles ou non, ont influencé la démarche entourant le développement de chaque PACC. D'abord, l'idée de valeur permet d'explorer les motivations et explications proposées par chaque municipalité et leur consultant pour appuyer les décisions et propositions de leur PACC. Puis, la notion de règles met en exergue les programmes, normes et cadre législatif influençant le plan. Enfin, de manière complémentaire, le sous-concept du savoir implique de se questionner sur les sources de connaissances mobilisées par les PACC : d'où proviennent les données utilisées et comment est expliquée le choix et l'utilisation de ces données particulières ? Le dialogue entre les trois éléments de la perspective VRS permettra finalement d'étudier à la fois le *design* du PACC, impliquant en particulier l'approche méthodologique favorisée et la conception du monde qu'elle implique, et l'*intent*, soit les buts généraux du PACC, se différenciant des objectifs précis des actions d'adaptation du plan.

De son côté, en l'adaptant à notre démarche, la notion des trajectoires d'adaptation permet de s'intéresser à la manière dont les auteurs du PACC abordent (explicitement ou implicitement) l'incertitude inhérente aux changements climatiques. Concrètement, il s'agit donc d'explorer la portée donnée au PACC au sein de la démarche d'adaptation de la municipalité et de voir quel avenir est prévu pour le PACC, notamment si un échéancier clair d'application et de révision a été pensé. Est-ce que le PACC est un une fin en soi ou s'inscrit-il ouvertement dans un processus à long terme?

À noter que le concept de services d'adaptation se différencie de l'idée de services écologiques qui, elle, est mobilisée dans le deuxième volet de notre démarche, portant sur l'adaptation en tant qu'action. En effet, dans le cadre du premier volet, le concept de services d'adaptation offre l'occasion de se questionner sur la manière dont le PACC aborde l'évolution de la relation entre la ville et son environnement. Cela nous ramène alors aux notions d'écologie *dans* la ville (Jansson, 2012) et *à travers* la ville dont nous avons discutées précédemment.

Tableau 3 - Grille d'analyse pour l'adaptation en tant que processus, tel qu'adapté du cadre de TARA
(Source : Bünzli, 2019)

Perspective VSR	<p>Quels sont les buts affichés du PACC? (<i>Intent</i>)</p> <p>Quelle approche méthodologique est favorisée? (<i>Design</i>)</p> <p>Quelle conception cette approche exprime-t-elle?</p> <p>Les buts et la méthode concordent-ils?</p>
Valeurs	<p>Quelles motivations sont proposées pour expliquer le développement d'un PACC?</p> <p>Quelles priorités semblent diriger la rédaction et le développement du PACC?</p> <p>Quelle responsabilité le PACC donne-t-il à l'échelle locale face aux changements climatiques?</p>
Règles	<p>Quels lois, règlements, politiques ou programmes sont identifiés comme des éléments d'influence sur le PACC?</p> <p>Quelles normes ou pratiques sont identifiées comme des éléments d'influence sur le PACC?</p> <p>Quels cadres méthodologiques inspirent la méthodologie du PACC?</p>
Savoir	<p>Quels connaissances et savoirs sont mobilisés?</p> <p>Quelles données et quelles sources sont utilisées?</p> <p>Comment le choix de ces données est-il expliqué?</p> <p>Quels sont les manques de connaissances reconnus ou soulignés?</p> <p>Quelles limites de la démarche le PACC reconnaît-il?</p>
Trajectoires d'adaptation	<p>Quel avenir formel (ex. renouvellement, révision) le PACC prévoit-il?</p> <p>Qui est chargé du suivi de l'application du PACC?</p> <p>Comment l'incertitude inhérente aux changements climatiques est-elle présentée dans le PACC?</p> <p>Comment le PACC appréhende-t-il le risque de maladaptation?</p> <p>Comment le PACC appréhende-t-il la nécessité de flexibilité?</p> <p>Comment le PACC traite-t-il la mobilisation de la population et de partenaires potentiels?</p>
Services d'adaptation	<p>Quelle vision de la relation entre la ville et son environnement le PACC exprime-t-il?</p> <p>Comment le PACC représente-t-il l'écologie dans la ville?</p> <p>Comment le PACC représente-t-il l'écologie à travers la ville?</p>

La grille ci-dessus embrasse pleinement la nature exploratoire et qualitative de notre démarche, en ce sens qu'elle contient des questions qui ne présument pas des réponses en offrant un sens relativement ouvert, tout en assurant un fil conducteur permettant de diriger la lecture des PACC. La formulation des questions laisse donc la place à une certaine subjectivité, mais en la concentrant sur certains sujets précis, offrant en conséquence une base commune pour pouvoir faire dialoguer les analyses parallèles des trois plans.

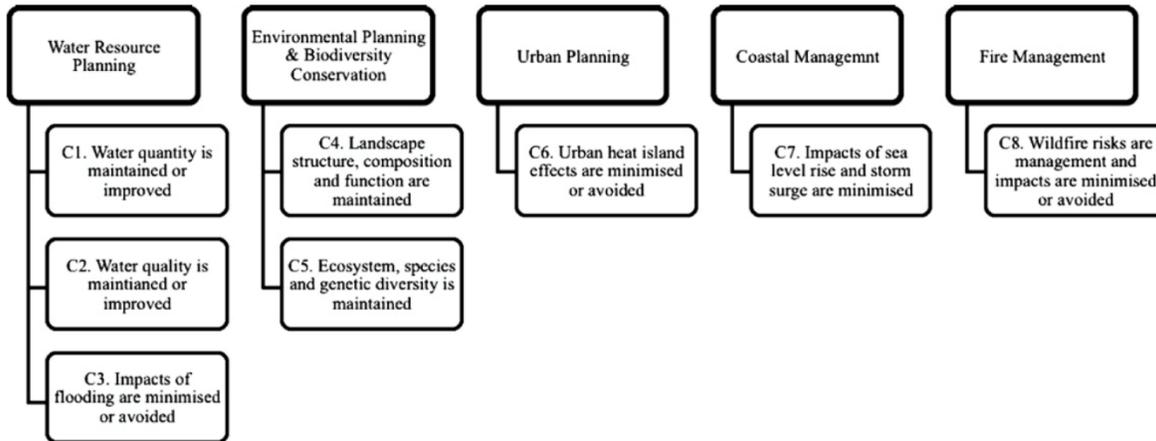
Cadre conceptuel pour approcher l'adaptation en tant qu'action

L'objectif principal du deuxième volet de notre analyse est d'explorer l'interprétation faite de l'adaptation en tant qu'action et ne vise donc pas à évaluer la qualité des PACC ou des stratégies d'adaptation qu'ils présentent. Une telle évaluation relèverait d'une démarche complètement différente et, surtout, ne pourrait être faite efficacement qu'avec suffisamment de recul pour pouvoir étudier objectivement l'expérience des quatre organismes municipaux québécois ayant adopté un PACC. Par ailleurs, que ce soit Julien Saint-Laurent de Trois-Rivières, Jonathan Drouin de Sherbrooke, ou Ian Dessureault de Laval (voir chapitre 2), les chargés de projet pour le PACC ont ouvertement reconnu que le plan est le premier pas vers l'adaptation. En d'autres termes, les PACC de ces trois villes n'étaient pas nécessairement conçus comme un geste maîtrisé et révolutionnaire, mais comme la première brique à la base d'une pratique émergente. Notre analyse se penchera donc sur les mesures (ou interventions, pour le plan de Sherbrooke) d'adaptation proposées dans les PACC de Trois-Rivières, Laval et Sherbrooke.

La proposition d'une analyse quantitative et multicritère par Baker, Peterson, Brown & McAlpine (2012)

Initialement, nous avons pensé utiliser le modèle proposé par Baker, Peterson, Brown & McAlpine (2012), qui offre un cadre d'évaluation des plans d'adaptation locaux, à la fois quantitatif et multicritère, basé sur l'analyse des résultats de ces plans (*outcomes criteria*). Leur approche se divise en deux phases : une première d'analyse de : a) l'avancée générale des efforts d'adaptation et b) la qualité du plan, et une deuxième d'entrevue semi-dirigée pour mieux comprendre le contexte de chaque plan. S'articulant notamment sur huit critères (voir Figure 17, à la page suivante), notée selon deux grilles, la démarche proposée permet de dégager deux scores, l'un pour l'avancée des stratégies de l'adaptation et l'autre sur la qualité du plan. Les résultats de leur analyse de sept plans locaux de la région du Southeast Queensland démontrèrent une bonne avancée du côté de la compréhension des enjeux (*awareness*), mais des résultats décevants au niveau de l'analyse et de l'action, alors qu'aucun des plans étudiés n'obtient une note supérieure à 42,5% pour sa qualité générale. En particulier, les auteurs soulignent la difficulté à concrétiser les changements climatiques dans le contexte local, alors que les institutions s'y cantonnent généralement à des descriptions généralisées déconnectées de la réalité sur le terrain, qu'il s'agisse des impacts des changements climatiques ou des vulnérabilités préexistantes. Enfin, selon les auteurs, la majorité des plans australiens proposent des actions de recherche et peu d'actions « opérationnalisables ».

Figure 17 — Outcomes criteria used to evaluate local climate strategies
(Source : Baker, Peterson, Brown & McAlpine, 2012)



L'approche de Baker, Peterson, Brown & McAlpine (2012) est intéressante pour deux raisons. D'abord, elle vise spécifiquement à offrir une évaluation homogène et comparable de différents plans. Ensuite, elle se base sur des travaux prenant place en Australie, un pays où les municipalités se trouvent dans un contexte légal et politique similaire à celui du Canada. Ce faisant, cette méthode pourrait être pertinente pour les travaux futurs sur les PACC québécois et canadiens, particulièrement dans une optique d'évaluation des résultats concrets de ces plans et, possiblement, d'une analyse comparative entre ceux-ci.

Néanmoins, dans le cas de la présente recherche, le modèle proposé par l'équipe de Baker, qui vise principalement à évaluer la qualité des plans, n'est pas suffisamment utile. Dans notre exploration de l'interprétation faite de l'adaptation en tant qu'action par les municipalités québécoises, cette méthode s'avère trop quantitative, bien que les auteurs reconnaissent d'eux-mêmes que leur évaluation était sujette à une forte subjectivité, avec des variations selon la personne chargée de son évaluation (p. 131-132). En conséquence, sans nous appuyer complètement sur l'approche de Baker et al. (2012), nous nous inspirons partiellement de leur système de notation et de l'articulation de leurs critères, mais nous mobilisons également la proposition conceptuelle de Handmer & Dovers (2013).

La proposition de Routine, Non-routine et Complexe par Handmer & Dovers (2013)

Comme nous le remarquons plus haut, les PACC québécois semblent s'inscrire dans une logique du « premier pas », ce qui signifie que les actions d'adaptation proposées par ces plans ne sont probablement pas majoritairement innovantes. Ainsi, il est plausible de penser que, dans cette logique du premier pas, les municipalités québécoises ont priorisé des stratégies relevant de ce qu'elles connaissent déjà. Pour cette raison, s'intéresser à la question de la « routine » paraît particulièrement pertinent ; c'est ce qu'offre Handmer & Dover (2013) avec leurs concepts d'urgences de routine, de non-routine et complexes. Évidemment, puisque leur livre s'intéresse autant à la gestion de risque qu'à l'adaptation aux changements climatiques, il ne faut pas se surprendre que leur axe de conceptualisation soit l'urgence (*emergency*). Si leur cadre est très riche, un travail de réflexion pour adapter leur proposition conceptuelle à nos besoins est cependant nécessaire.

Pour Handmer & Dover (2013), les « urgences de routine » désignent les événements dont les paramètres sont connus et considérés comme normaux, que ce soit la fréquence et la probabilité d'occurrence, les conséquences attendues, les éléments de vulnérabilité, ainsi que les méthodes de prévention, de préparation et d'interventions. Dans la question climatique, ce concept peut facilement être transféré à une idée d'adaptation de routine, en ce sens qu'elle s'appuie sur ce qui est déjà connu. Il ne s'agit pas alors de transformation fondamentale du fonctionnement du système (dans notre cas, la municipalité), mais plutôt de la mise à jour des « bonnes pratiques » pour faire face aux changements connus par ledit système. Il s'agit plutôt de gérer des conséquences rapidement identifiables, appelant des solutions claires relevant de pratiques connues et dont les organismes responsables sont évidents.

Les « urgences de non-routine » désignent une situation familière, mais dont les paramètres dépassent la normalité. Si des plans peuvent exister, elles exigent une plus grande flexibilité et une capacité à expérimenter de nouvelles solutions, notamment pas la mobilisation de nouveaux groupes normalement peu impliqués dans la gestion des urgences. Transférée au cadre de l'adaptation, cette idée de « non-routine » signale une difficulté à gérer les défis climatiques, bien que la majorité des éléments relèvent encore de ce qui est connu. Les solutions et les connaissances sur le sujet existent donc, mais elles sont insuffisantes, incomplètes ou imprécises et ne permettent pas une action immédiate, exigeant par exemple d'être ajustées au contexte local ou à la nouvelle réalité climatique. L'adaptation de non-routine est donc marquée par une continuité dans la marge entre ce qui est connu et inconnu.

Finalement, la notion « d'urgence complexe » est une situation dépassant complètement ce qui est connu et compris. L'incertitude est omniprésente, que ce soit autour de la gravité et la nature des conséquences ou autour de la pertinence et de l'efficacité des solutions. Ils impliquent des phénomènes sur plusieurs échelles et à travers plusieurs « frontières » administratives, politiques, culturelles et du savoir. Handmer & Dover (2013) prolongent

l'idée par la notion du « problème complexe sans précédent » (*complex unbounded problem*, voir la figure 18, ci-dessous). Cet élément est le plus facile à traduire en termes d'adaptation, puisque les changements climatiques impliquent de manière inhérente une réalité complexe, multiéchelle et incertaine. Pour cette raison, la structure proposée par Handmer & Dover (2013) sur les attributs des « problèmes complexes sans précédent » nous a servi de base pour monter notre grille d'analyse (voir Tableau 4, à la page suivante).

Figure 18 — Attributes of complex unbounded problems. (Source : Handmer & Dover, 2013)

Uncertainties – boundaries:

- Uncertainties are high or unknown. The event may be unexpected (a surprise).
 - Boundaries not localized in space or time.
 - The event may be driven by the interaction of processes on multiple time scales.
 - Magnitude and consequences of the event may be extreme but not predicible.
 - Important features of the event may be resistant to quantification.
-

Knowledge, impacts and management

- Knowledge, capacity and responses cannot easily be generalizable from one problem to another.
 - The full impacts and course of the event may depend critically on choices taken or not taken while the event is unfolding.
 - Even if the event is foreseen, it may not be clear what measures can be taken to prevent or prepare for the occurrence of the event.
 - The causes of impacts may be counter-intuitive.
 - Mitigation efforts may make the problem worse.
 - The outcome of the event may effectively be irreversible.
 - The event may be unprecedented and novel to those experiencing and dealing with it.
-

Values and experts:

- Due to uncertainty, complexity and lack of quantification, there may be no clear delineation between 'experts' and 'non-experts'.
- In the absence of mutual understanding, value issues may be central to one's view of the problem or to selection of responses.

Cadre d'analyse pour étudier l'adaptation en tant qu'action

Le second volet de notre analyse se penche donc sur l'interprétation de l'adaptation en tant qu'action, à travers l'étude des mesures (pour Trois-Rivières et Laval) et des interventions (pour Sherbrooke) d'adaptation inscrites dans les PACC. La grille que nous avons dressée, à partir des travaux combinés de Baker, Peterson, Brown & McAlpine (2012) et de Handmer & Dovers (2013), appuie donc une analyse semi-qualitative (voir Tableau 4). L'utilisation de la grille est simple : chaque action d'adaptation est qualifiée selon les critères ci-dessous (Limites spatiales ; Échéancier ; Résultats visés ; Mise en œuvre ; Généralisation)²¹. En premier lieu, à partir des résultats, tombant dans les catégories d'adaptation de routine (+2), de non-routine (+1) ou complexe (+0), il sera possible de dresser un « score de routine », sur une échelle de 10. Ce score offre une idée de la manière dont l'action d'adaptation a été traitée et permet d'explorer si les municipalités se sont concentrées (ou non) sur des stratégies proches de ce qui relève de la « routine » municipale, c'est-à-dire relevant de pratiques et connaissances bien maîtrisées par la municipalité. En deuxième lieu, une analyse transversale par critères pour chaque PACC permettra d'identifier les caractéristiques dominantes des stratégies proposées dans ces plans. Enfin, une analyse comparative entre les plans offrira l'occasion d'une discussion sur l'interprétation de l'adaptation en tant qu'action dans nos trois cas d'étude.

Tableau 4 - Grille d'analyse pour l'adaptation en tant qu'action, adaptée de Baker et al. (2012) et Handmer & Dovers (2013) (Source : Bünzli, 2019)

	Routinier (+2)	Non-routinier (+1)	Complexe (0)
Limites spatiales	Définies	Partiellement définies	Indéfinies
Échéancier	< 1 an	1-5 ans	> 5 ans
Résultats visés	Quantifiable	Partiellement quantifiable	Peu ou pas quantifiable
Mise en œuvre	Opération	Planification et opération	Planification
Généralisation	Généralisable	Partiellement généralisable	Peu ou pas généralisable

²¹ À noter qu'initialement, en se basant sur les travaux de Baker, Peterson, Brown & McAlpine (2012) et de Handmer & Dovers (2013), notre grille comptait 10 critères. En plus des critères ci-dessus, nous retrouvions également : Flexibilité, Innovation, Valeurs, Expertise, Incertitude. Néanmoins, ces critères ont été retirés de notre analyse, soit parce qu'ils étaient redondants avec notre analyse sur l'adaptation en tant que processus (Flexibilité, Valeur, Incertitude) ou parce qu'ils sont très difficiles à évaluer (Innovation, Expertise).

Brèves descriptions des critères

Limites spatiales : Les limites de chaque stratégie peuvent être définies (rue ou quartier, infrastructure unique), partiellement définies (secteur de la ville, infrastructure multiple ou en réseau) ou indéfinies (territoire complet de la municipalité, zone rurale ou urbaine). Au niveau des infrastructures, nous différencions les infrastructures uniques, comme une usine de traitement des eaux ou un bâtiment municipal spécifique (ex. bibliothèque), et les infrastructures multiples ou en réseau, comme des stations météo pour contrôler la qualité des routes ou le système d'égout. Nous associons la routine aux limites définies parce qu'elle implique une connaissance préexistante d'enjeux spécifiques à cet objet. A contrario, les limites partiellement définies ou indéfinies dénotent un besoin d'une plus grande analyse et préparation, voire d'une gestion de problématiques complexes.

Résultats visés : Les résultats des actions d'adaptation peuvent être très clairs et quantifiables (ex. coût du déneigement en m³/heure et \$/m³), alors que d'autres sont seulement partiellement quantifiables (ex. nombres de nouvelles procédures adoptées ; les résultats réels dépendent à la fois de l'adoption de ces procédures et de leur qualité) et que certaines seront non quantifiables (ex. adoption d'une politique dont l'effet relève uniquement de sa qualité et non de sa simple existence). Cet élément passe notamment par l'analyse des indicateurs et descriptions de chaque mesure ou intervention d'adaptation. Nous considérons le quantifiable comme relevant de la routine, puisqu'elle signifie que les actions sont aisément suivies et que leur succès (ou faillite) est plus facile à définir. Les ajustements nécessaires sont donc normalement plus rapides et faciles à identifier et mettre en place. A contrario, les stratégies non quantifiables appellent une évaluation sur le long terme, puisque leurs effets se font souvent sentir lentement (ex. réglementation et planification), jouant donc un rôle central à la gestion de l'incertitude et de la complexité des enjeux climatiques. Les résultats partiellement quantifiables sont, quant à eux, un entre-deux où la réalisation des actions est confirmée, mais leurs effets concrets plus difficiles à cerner.

Mise en œuvre : Une mise en œuvre relevant directement de l'opération est associée à une adaptation de routine puisque le passage entre la prise de conscience de la question climatique et la mise en œuvre est immédiat. En d'autres termes, l'expertise et les connaissances nécessaires existent déjà dans les services municipaux. Si elle nécessite un peu de planification avant sa mise en œuvre, avec notamment une collecte de données et amélioration des techniques ou connaissances, l'action relève alors d'une adaptation de non-routine, entre le connu et l'inconnu. Finalement, une mise en œuvre relevant complètement de la planification signifie un besoin d'appréhender certains enjeux sur le long terme pour gérer leur complexité.

Généralisation : Si l'action d'adaptation peut être transférée à un autre contexte avec des ajustements mineurs dans sa logique, nous la considérons alors relevant d'une stratégie de routine. À l'opposé, une action d'adaptation très spécifique et non transférable nous paraît relevant d'une situation complexe, puisque la solution trouvée est parfaitement taillée à un contexte particulier. Évidemment, il est probable que peu d'actions dans les PACC étudiées tomberont dans cette catégorie et que plusieurs relèveront plutôt d'une action d'adaptation de non-routine, avec des ajustements importants à sa logique et à son fonctionnement pour pouvoir transférer l'action à un autre contexte (partiellement généralisable).

Échéancier : Ce critère est le plus quantitatif des cinq et a posé un défi méthodologique particulier. Ainsi, les trois PACC proposent des échéanciers différents compliquant leur analyse conjointe par une même grille. Ce faisant, si ceux de Trois-Rivières et Laval sont proches, s'appuyant sur un horizon de cinq ans et impliquant surtout des changements sémantiques, le PACC de Sherbrooke propose un horizon de 10 ans. Pour trouver une base commune, nous avons dû utiliser le dénominateur commun, soit l'horizon de 5 ans ; le Tableau 5 représente la répartition des catégories d'échéance des divers PACC dans notre grille.

Nous nous appuyons donc sur l'idée que les actions qui sont déjà en place ou qui peuvent être rapidement mises en œuvre (< 1 an) relèvent d'enjeux que la municipalité est habituée à gérer ; elle possède déjà à la fois les connaissances, les moyens et les structures pour ce faire (adaptation de routine). Au contraire, les mesures s'échelonnant sur de plus longues périodes (1-5 ans) impliquent généralement un besoin de dégager des moyens (techniques ou financiers) et d'acquérir des informations plus fiables sur les solutions et leurs conséquences (adaptation de non-routine). Enfin, les solutions à la mise en œuvre incertaine (> 5 ans) relèvent de problématiques dont les solutions ne sont pas nécessairement bien maîtrisées ou connues, tout en signifiant généralement un investissement important qui demandera une refonte des budgets disponibles (adaptation complexe).

Tableau 5 - Correspondance entre les échéances de la grille d'analyse et les échéances des trois PACC à l'étude (Source : Bünzli, 2019)

<i>Échéance</i>	TROIS-RIVIÈRES	SHERBROOKE	LAVAL
<i>< 1 an</i>	En place / Immédiat	Complété / en continu	Mis en place / Court terme
<i>1-5 ans</i>	Court terme	Court terme	Moyen terme
<i>> 5 ans</i>	Long terme	Moyen terme / Long terme	Long terme

Les limites de la démarche

En raison du caractère qualitatif de notre démarche, il est inévitable que les résultats que nous présenterons soient fortement influencés par notre conception du monde. Nos études et intérêts se trouvent ainsi dans la politique, le droit, la psychologie, l'écologie et l'urbanisme. Évidemment, pour diminuer cet effet, nous avons posé clairement les bases de notre méthode à travers la présentation de deux cadres conceptuels et de deux grilles d'analyse, tout en limitant nos efforts à trois cas d'étude spécifiques. Nous sommes conscients qu'une autre personne arriverait sans doute à des conclusions différentes des nôtres, mais nous croyons que le cadre est suffisamment clair pour assurer que les grandes lignes seraient similaires. Surtout, s'agissant ici d'une démarche exploratoire, nous ne prétendons pas nécessairement offrir des réponses absolues à la question de l'adaptation en contexte municipal québécois. Plutôt, nous tentons d'offrir une base pour ouvrir la réflexion sur, à la fois, de nouvelles pratiques et de nouvelles voies de recherche.

Les limites spécifiques liées à la mise en pratique et l'utilisation de notre méthodologie seront discutées dans le prochain chapitre, dans le cadre de l'analyse de nos résultats. En effet, puisque nous avons proposé notre propre cadre d'analyse, la pertinence et l'efficacité de nos grilles font partie de nos résultats au même titre que les éléments de notre analyse sur les PACC.

Chapitre 5 : Un nouveau regard sur les PACC de Trois-Rivières, de Sherbrooke et de Laval

La première partie de ce chapitre porte sur l'analyse de l'interprétation de l'adaptation en tant que processus. Pour faciliter une lecture fluide de l'analyse, le texte respecte la formule de notre grille et ne concorde pas nécessairement à l'ordre chronologique des PACC eux-mêmes. Nous commençons donc par une analyse pour chaque plan, articulée à travers les trois critères principaux (perspective VRS, trajectoires d'adaptation et services d'adaptation), avant d'offrir une analyse croisée permettant un début de réponse à notre première sous-question de recherche.

Dans la deuxième partie, nous nous intéressons à l'analyse de l'interprétation de l'adaptation en tant qu'action. Néanmoins, l'analyse des plans individuels y est plus courte, puisque l'analyse croisée permet de dégager davantage d'éléments pertinents et de proposer un début de réponse pour notre deuxième sous-question de recherche.

Ensuite, une courte discussion au chapitre suivant sera l'occasion d'un dialogue entre les deux analyses, et ce, afin de poser les bases de la réponse à notre question de recherche générale et d'introduire quelques recommandations.

L'interprétation de l'adaptation en tant que processus dans le PACC de Trois-Rivières

Perspective VRS

Le plan trifluvien s'ouvre sur la reconnaissance des conclusions du rapport du GIEC (voir notamment le chapitre 1) voulant que les conséquences des changements climatiques soient maintenant inévitables. Le PACC s'inscrit donc fondamentalement dans cette idée que, bien qu'ils soient d'une urgente importance, les efforts d'atténuation des émissions ne sont pas suffisants et que les efforts d'adaptation sont dorénavant vitaux. En particulier, le plan spécifie que l'adaptation permet « [d']agir maintenant afin de préserver l'environnement, la santé et la sécurité de la population ». Le plan se voudrait donc proactif et vise avant tout à protéger les citoyens de la municipalité. Fait intéressant, le PACC ne traite pas explicitement de la pertinence de l'échelle locale dans les efforts d'adaptation et semble plutôt lier l'existence de ce plan au fait que certaines municipalités, dont Trois-Rivières, ont déjà entamé des stratégies d'atténuation des émissions. Alors, l'adaptation serait à la fois complément et prolongation de l'atténuation. Cette conception provient possiblement de la formule du Programme Climat municipalités (PCM) qui incluait des enveloppes pour soutenir autant la création d'un inventaire des émissions de GES, d'un plan d'action de réduction des GES et (ou) d'un plan d'adaptation.

Conséquemment, l'existence du PACC est indéniablement liée à l'existence du PCM, tenu par le ministère de l'Environnement, même si le plan mentionne que la décision de la municipalité de Trois-Rivières de participer à ce programme relève d'un contexte local favorable. En effet, le plan est ouvertement associé à la politique de développement durable de la Ville de Trois-Rivières et à la vision stratégique de développement économique, social et environnemental. En particulier, cette dernière impliquait un objectif de « s'adapter aux changements climatiques ». Il existait donc à la fois une sensibilité et un cadre fertile au déploiement d'efforts visant l'adaptation de la municipalité aux impacts des changements climatiques.

La méthodologie du plan s'inspire librement du *Protocole d'ingénierie pour l'évaluation de la vulnérabilité des infrastructures au changement climatique* du *Comité sur la vulnérabilité de l'ingénierie de l'infrastructure publique* (CVIIP). La matrice créée vise à permettre « d'assurer une analyse exhaustive (...) [et] de réduire l'apport de la subjectivité », en visant à définir quantitativement les risques climatiques auxquelles la municipalité doit faire face. Le protocole CVIIP, permettant normalement l'analyse des infrastructures, a donc été modifié pour permettre une analyse des « systèmes » bâti, social et naturel. Cette approche d'ingénierie s'exprime d'ailleurs dans le choix des éléments retenus pour mener l'analyse de risque climatique, généralement très physiques (ex. Capacité des toits ou Capacité du réseau de collecte), avec seulement quelques éléments statistiques (ex. Mortalité et Morbidité) et qualitatifs (ex. Isolement de la population).

Puisque son analyse s'appuie sur la formule classique de *Risque = Probabilité (P) x Gravité (G)*, le PACC s'inscrit définitivement dans une logique d'analyse du risque. Chaque élément (*P* et *G*) est évalué sur une échelle de 0 à 7, alors que le score de risque obtenu permet de catégoriser les résultats selon qu'ils indiquent un risque « faible » (< 12), « moyen » (12-23), « moyen-élevé » (24-34) ou « élevé » (> 34). La probabilité (*P*) a été développée par l'équipe de SNC-Lavalin, en partenariat avec certains employés de la Ville de Trois-Rivières. Cette partie se base sur « (1) les données météorologiques historiques pour le Québec et pour Trois-Rivières (2) les données climatologiques prévues à l'échelle du globe et de l'Amérique du Nord et (3) les impacts possibles des changements climatiques significatifs pour la ville de Trois-Rivières » (PACC de Trois-Rivières, p.26). La gravité (*G*), quant à elle, est le résultat d'un processus de consultation de 28 employés municipaux (cadres, professionnels et techniciens). L'explication derrière le choix de ces données réside encore dans la volonté de l'équipe de favoriser le quantitatif, mais en reconnaissant l'expertise et les connaissances locales pour répondre aux enjeux les plus pressants. Par ailleurs, mis à part l'incertitude liée aux scénarios climatiques et à l'expression précise des événements météorologiques extrêmes, le plan ne spécifie pas clairement des limites à sa méthodologie ou aux données disponibles.

Le PACC de Trois-Rivières poursuit cinq objectifs, soit : « Identifier, analyser et évaluer les risques reliés aux changements climatiques sur leur territoire ; Assurer la pérennité et la sécurité des bâtiments et infrastructures

existants ; Réduire les effets des îlots de chaleurs sur la population ; Améliorer la gestion de l'eau, soit pluviale, potable et usée ; Planifier le développement de la Ville en tenant en compte les contraintes identifiées sur le territoire. » (PACC de Trois-Rivières, p. 8)

L'approche par l'analyse du risque, reprenant le cadre proposé par le protocole CVIIP, répond parfaitement aux deux premiers objectifs, soit l'évaluation du risque climatique et la protection des bâtiments et infrastructures existantes. Elle permet également d'aborder les problématiques des îlots de chaleur et de gestion de l'eau, bien que, comme notre revue de littérature l'a démontré, ces enjeux impliquent des phénomènes larges et complexes qui ne se limitent pas aux infrastructures. Enfin, l'approche choisie n'est pas particulièrement adaptée au dernier objectif, puisque la planification du développement d'une Ville, en contexte de changements climatiques, ne se limite pas aux risques présents sur son territoire, mais aussi à des stressés incluant autant des réalités physiques que sociales. De ce point de vue, l'approche par systèmes pourra informer certaines décisions de planification, mais, à notre avis, elle reste trop quantitative et physique pour réellement saisir les enjeux politiques, sociaux et économiques que la planification d'adaptation exige.

Trajectoires d'adaptation

Dans la section sur la mise en œuvre, le plan exprime explicitement qu'il ne suffit pas à assurer une adaptation efficace de la Ville de Trois-Rivières face aux changements climatiques, bien qu'il souligne que les connaissances qui s'y trouvent devraient inspirer d'autres actions subséquentes. En particulier, il encourage l'intégration des « facteurs climatiques à long terme » (PACC de Trois-Rivières, p. 93) dans toutes les activités municipales, de la gestion des infrastructures à la modification de la réglementation. Le PACC précise d'ailleurs qu'il ne s'agit pas d'un document normatif, d'autant que plusieurs mesures exigent des études et analyses plus poussées. Il s'inscrit donc comme un cadre permettant de comprendre les risques climatiques pressants, mais sans nier que d'autres enjeux d'adaptation méritent une attention à long terme. Ce faisant, s'il ne s'intéresse pas spécifiquement à la question de maladaptation, le PACC se limite volontairement afin d'avertir qu'une adaptation réussie ne dépend pas d'un seul plan, mais d'un effort continu, volontaire et réflexif à long terme.

Le PACC trifluvien souligne l'importance d'une « structure d'imputabilité et de responsabilité claire » (PACC de Trois-Rivières, p. 93) et précise donc la responsabilité de plusieurs directions municipales. En particulier, la direction aménagement, gestion et développement durable du territoire est chargée du suivi de la mise en œuvre du plan. Cette direction sert donc de coordinatrice des efforts entamés par les directions chargées de la mise en place de certaines mesures, soit les directions des travaux publics, de génie, des loisirs et services communautaires, de la sécurité publique. De surcroît, le plan identifie la direction des technologies de l'information et celle des communications comme des services pouvant soutenir les efforts des autres directions. À ce sujet, le plan souligne que la diffusion à l'interne et à l'externe est importante. D'une part, les élus et

fonctionnaires doivent connaître les enjeux climatiques si on espère des efforts d'adaptation à moyen et long terme. D'autre part, le PACC présente la mobilisation des citoyens, en les informant des risques climatiques auxquels ils sont exposés, comme vitale à la réussite de l'adaptation à moyen et long termes.

Services d'adaptation

La nature est peu abordée dans le PACC et, quand elle l'est, elle est principalement traitée comme la source de certains risques (« les risques d'origines naturels ») ou comme un domaine où les impacts des changements climatiques peuvent également se faire sentir. Dans ce cas, l'accent est cependant mis sur les conséquences pour les humains ; par exemple, le plan associe les pluies intenses à des dommages faits aux plantes et récoltes, signifiant le besoin d'ensemencer de nouveau. En outre, la notion d'écosystème est surtout associée aux problèmes associés à la faible accumulation de neige (ex. érosion des terres agricoles par les vents hivernaux ou recharge insuffisante des nappes phréatiques). Encore une fois, l'accent est mis sur les conséquences pour l'humain.

Le plan accentue surtout les questions d'écologie *dans* la ville, dans laquelle nous intégrons aussi les questions de productions agricoles des terres fertiles présentes sur le territoire de la municipalité. Le plan semble ainsi exprimer une logique où les systèmes bâti et social côtoient simplement le « système naturel ». D'ailleurs, cette notion de système traduit bien l'axe anthropique dans lequel l'environnement est abordé dans le PACC. Ainsi, ce « système naturel » représente à la fois la cause des risques et la source de certaines solutions aux enjeux connus par les humains. Il y a donc une reconnaissance de l'intérêt de valoriser certains écosystèmes et certains éléments écologiques dans le cadre des efforts d'adaptation aux changements climatiques, mais elle se traduit par une vision à la fois très instrumentale et plutôt fractionnée. Conséquemment, la valeur intrinsèque de l'environnement n'est pas nécessairement prise en compte dans la démarche et la réflexion proposées par le PACC de Trois-Rivières.

L'interprétation de l'adaptation en tant que processus dans le PACC de Sherbrooke

Perspective VRS

Les motivations derrière le choix de rédiger un plan d'adaptation sont moins clairement précisées dans le PACC de Sherbrooke que dans les plans écrits par SNC-Lavalin, expliquant simplement cette décision par l'existence du PCM. Le PACC sherbrookoise ne précise pas non plus en quoi l'échelle municipale se prête particulièrement aux efforts d'adaptation, bien qu'il soit souligné qu'un tel plan permet d'assoir ces derniers dans le contexte local. La raison d'être du plan de Sherbrooke est donc de permettre l'identification des priorités et orientations possibles que la Ville peut prendre pour mieux gérer les risques associés aux changements climatiques. Cependant, la portée des interventions proposée par ce premier plan est volontairement encadrée (limitée ?) par les principes guidant l'administration de la Ville de Sherbrooke, soit le développement durable, la saine fiscalité, la santé des citoyens, le développement économique et touristique. En d'autres termes, le PACC se limite clairement à ce qui est réalisable avec les ressources matérielles, financières et politiques disponibles.

Cette sensibilité au contexte de l'administration sherbrookoise s'exprime également par la reconnaissance d'une planification et réglementation préexistante. Le plan s'appuie ainsi sur la vision de développement de la municipalité, sur certains plans du SADR et sur une panoplie de règlements (6 règlements généraux et 47 règlements d'urbanisme). Contrairement aux plans de Trois-Rivières et Laval, qui reconnaissent l'existence d'un contexte plus large sans s'y attarder, le PACC sherbrookoise offre donc un inventaire conséquent des plans et règlements en place, les utilisant en partie pour diriger l'analyse de risque et évaluer la capacité d'adaptation de la Ville. Par ailleurs, ce plan propose également une plus grande revue de littérature, illustrée par une bibliographie incluant plusieurs documents de la littérature grise (ex. des documents d'Ouranos, des gouvernements provincial ou fédéral, des guides traitant des changements climatiques à l'échelle municipale) et une réflexion en amont plus étoffée que les deux autres plans. Cet état de fait s'exprime dans une approche méthodologique aux origines diversifiées, s'appuyant sur le protocole CVIIP pour les échelles d'analyse, mais préférant la formule proposée par le MSP dans le guide « Gestion des risques en sécurité civile » et s'inspirant d'une analyse interne préliminaire qu'avait menée la municipalité pour évaluer les aléas présents dans la région.

Le PACC de Sherbrooke explicite un peu plus la source de ses données historiques. Si, comme le PACC trifluvien, il reprend les données d'Environnement Canada pour le Québec, il s'appuie également sur les données de l'aéroport de Sherbrooke (pour la période 1962-2005) et sur une revue des articles de périodiques publiés entre 2008 et 2011 présentant les événements météorologiques extrêmes récents. Le plan sherbrookoise propose aussi une étude des variations historiques dans la qualité de l'air. Par ailleurs, ce PACC se différencie par une attention à la gestion des infrastructures et de la demande en énergie, puisque la municipalité de

Sherbrooke a la particularité de disposer d'un organe dédié à la gestion énergétique, Hydro-Sherbrooke. En outre, le plan va plus loin que les PACC de Trois-Rivières et Laval au niveau social en intégrant les données de la direction de la santé publique de l'Estrie (DSPE), notamment sur les îlots de chaleur, et les cartes d'indice de défavorisation sociale et matérielle produite par la Ville de Sherbrooke en 2012.

Fait intéressant, le plan sherbrookoïse reconnaît ouvertement que les données quantitatives sont insuffisantes pour saisir pleinement les enjeux climatiques et soulignent la pertinence d'éléments qualitatifs, recueillis et intégrés de manière systématique, afin de bien saisir les particularités du contexte local. Ce faisant, les consultations et les discussions ayant permis à la fois d'établir les bases de la démarche, puis de mener l'analyse de risque et de développer les interventions ont été menées auprès de plusieurs organes municipaux, soit les services : de la planification et du développement urbain, des infrastructures urbaines et de l'environnement, d'Hydro-Sherbrooke, ainsi que de l'entretien et de la voirie. Contrairement à la démarche de Trois-Rivières, qui incluait aussi des professionnels et cols bleus, la majorité des participants étaient donc des gestionnaires. Par contre, quelques citoyens et un élu, composant le Comité de l'environnement, ont également pu contribuer aux efforts menant à la création du PACC.

Le PACC « vise à prévenir et ainsi limiter les risques et les impacts associés aux changements climatiques et jugés prioritaires pour le territoire de la Ville de Sherbrooke ». La formule utilisée est alors $\text{Risque} = \text{Probabilité (P)} \times \text{Gravité (G)} - \text{Capacité de réaction (C)}$. La notion de capacité de réaction est retenue afin de permettre d'intégrer les efforts existants dans la formule. Comme nous le soulignons plus haut, les échelles (allant d'une note de 1 et 7) s'inspirent du protocole CVIIP. Avec une note maximale de 49, le risque faible correspond à ≤ 19 , un risque moyen à 20-30 et un risque élevé à ≥ 30 . Le PACC de Sherbrooke est par ailleurs le seul qui reconnaît explicitement que l'analyse du risque est influencée par les subjectivités des participants et que le seuil de ce qui est acceptable par la Ville est un élément instable selon l'évolution des valeurs collectives.

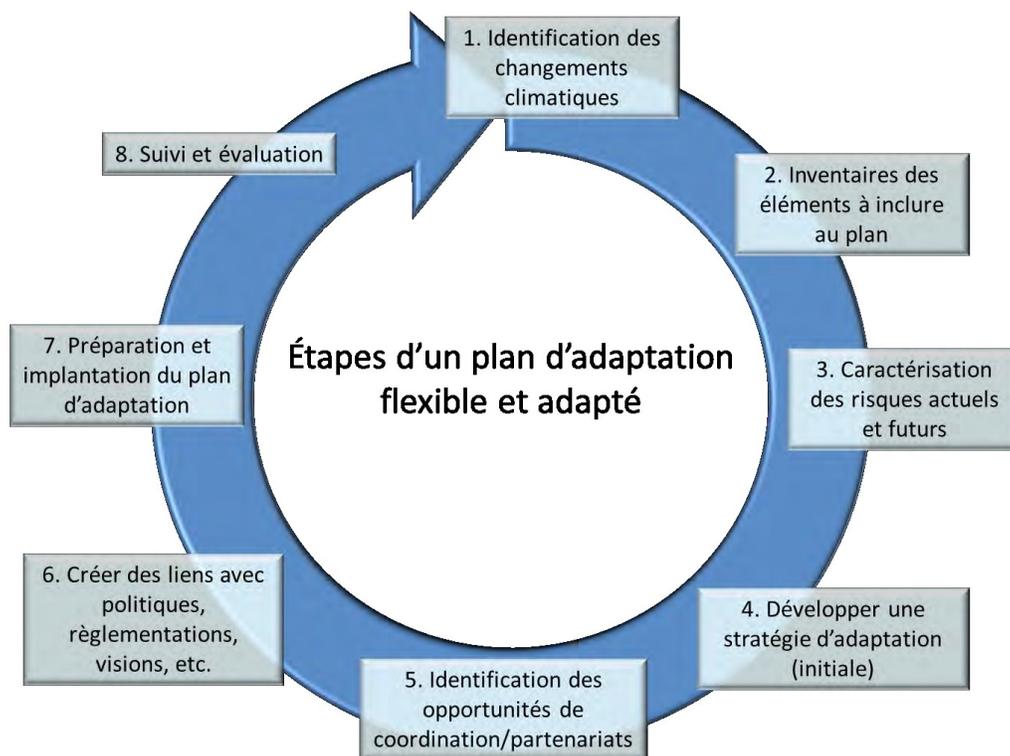
En conséquence, le PACC de Sherbrooke ne se limite pas seulement à l'objectif annoncé en introduction, mais implique aussi une volonté claire d'intégrer ce qui existe déjà et de limiter les interventions à ce qui réalisables sans remaniement importants des ressources ou des structures existantes (« Il propose majoritairement des interventions qui pourront être mises en œuvre avec les ressources existantes et qui n'iront pas à l'encontre d'autres objectifs. », p.100). Il s'agit donc de mieux guider et coordonner les efforts vers l'adaptation plutôt que de transformer les pratiques municipales. Le plan respecte, méthodologiquement parlant, ses objectifs. Pourtant, nous y décelons malgré tout une friction entre l'ambition de prendre en compte la réglementation et la planification existantes et la volonté de faire une analyse de risque plutôt classique, bien qu'avec une portée plus englobante. Entre la mobilisation de la notion de capacité de réaction et le fait qu'aucun risque élevé n'est identifié, il paraît clair que les interventions proposées se concentrent sur des aléas connus et maîtrisés.

Trajectoires d'adaptation

Le PACC de Sherbrooke est probablement le plus intéressant et explicite dans la manière dont il traite son futur. Ainsi, il est non seulement prévu que le plan doit être révisé aux 10 ans, mais il y est également rappelé que la gestion des risques est itérative et inscrit donc le plan dans un cycle (voir Figure 19). Surtout, le PACC n'est pas prévu pour exister seul, mais il est recommandé qu'il soit intégré aux plans de gestion du risque et que les interventions d'adaptation soient complémentaires aux interventions post-événements. Une planification stratégique devrait donc accompagner sa mise en œuvre.

Le PACC souligne l'importance de l'engagement et de la mobilisation de tous les services, bien que la coordination du plan est tenue par la division de l'environnement. Qui plus est, le plan reconnaît explicitement l'incertitude liée aux données sur le climat, affirmant néanmoins que les grandes tendances ressortant des scénarios climatiques, tels que ceux proposés par Ouranos, font suffisamment consensus. L'importance du cycle et de la mobilisation des acteurs municipaux découle donc de cette idée que la compréhension des enjeux évoluera dans le temps, de même que la manière de réagir à ces risques. De ce point de vue, la réflexion autour du PACC de Sherbrooke semble être la plus complète en ce qui a trait à la nécessaire flexibilité, à la fois des mesures et des outils, devant les changements climatiques.

Figure 19 – Cycle d'un plan d'adaptation aux changements climatiques (Source : PACC de Sherbrooke, p. ix)



Adapté de « Integrated Climate Change Information for resilient planning », 2010

Services d'adaptation

Malgré une revue de littérature et une contextualisation plus complète, la question écologique reste finalement très peu développée dans le PACC de Shebrooke. Elle apparaît dans les notions de contraintes naturelles ou, comme dans le PACC de Trois-Rivières, comme un moyen de mettre en place certaines interventions d'adaptation. Ainsi, bien que les plans sur les milieux humides et les territoires d'intérêt écologique du SADR sont présents dans le plan, les écosystèmes ne sont pas explicitement discutés dans le PACC. En fait, puisque la réflexion se fait surtout au niveau de l'organisation municipale et de la méthodologie, l'écologie est à peine traitée, que ce soit l'écologie *dans* ou *à travers* la ville. Il sera donc intéressant de voir comment cet élément s'exprime dans l'analyse subséquente des interventions proposées.

L'interprétation de l'adaptation en tant que processus dans le PACC de Laval

Perspective VRS

Sans surprise, le PACC de Laval, écrit quelques années plus tard par la même équipe de SNC-Lavalin qui avait rédigé le plan de Trois-Rivières, reprend plusieurs éléments présents dans le PACC trifluvien. En fait, l'introduction est pratiquement recopiée mot pour mot et le plan propose une mise en contexte remarquant les récentes données démontrant les changements climatiques et leurs impacts potentiels. Il reconnaît également la complémentarité entre efforts d'atténuation et d'adaptation, soulignant du même souffle la pertinence de tels efforts à l'échelle municipale, mais sans expliquer pourquoi l'échelle locale est pertinente. Le PACC reprend également l'idée que l'adaptation consiste à « agir maintenant afin de préserver l'environnement, la santé et la sécurité de la population ».

Puisque la majorité de l'introduction du document est la même que celle du plan trifluvien, il ne faut pas non plus se surprendre que le PCM soit clairement identifié comme l'occasion et la motivation pour entamer cette démarche. Un peu comme à Trois-Rivières, la Ville de Laval avait développé une vision de développement social et environnemental dans laquelle les nouveaux efforts d'adaptation s'inscrivent, bien que l'adaptation n'était peut-être pas aussi clairement identifiée que dans les documents de Trois-Rivières.

Par ailleurs, la méthodologie est la même et s'inspire du protocole CVIIP, avec une matrice s'appuyant sur la formule $Risque = Probabilité (P) \times Gravité (G)$. Néanmoins, cette fois-ci, l'échelle pour chaque élément a été réduite à 5. Conséquemment, les nouveaux scores de risque sont plutôt : « faible » (< 5), « moyen » (5-10), « moyen-élevé » (12-16) ou « élevé » (20-25). Une différence importante réside par ailleurs dans une modification dans le traitement de la gravité. Ainsi, alors que dans le PACC de Trois-Rivières, tous les éléments étaient traités selon la même échelle, dans le PACC de Laval, la gravité offre plusieurs échelles, soit : « Échelles

de gravité pour le système construit », « Échelles de gravité pour le système social – santé publique », « Échelles de gravité pour le système social – services municipaux et qualité de vie » et « Échelles de gravité pour le système environnemental ». Ce choix méthodologique visait à préciser les détails de chaque échelle afin de mieux encadrer les discussions et de diminuer « l'apport subjectif des analystes » (PACC de Laval, p.32). En effet, comme dans le cas de Trois-Rivières, si la probabilité était notée par SNC-Lavalin, à partir des données historiques et des scénarios climatiques, la note pour la gravité est le résultat des discussions menées avec trente employés de la municipalité. L'approche par l'analyse du risque est donc volontairement quantitative et, à part la subjectivité des intervenants et l'incertitude inhérentes aux changements climatiques, le plan reconnaît peu de limites ou biais liés à la méthode choisie.

Contrairement aux cinq objectifs du PACC trifluvien, le plan de Laval en propose trois : « Identifier, analyser et évaluer les risques reliés aux changements climatiques sur leur territoire ; Prévoir des mesures afin d'atténuer les conséquences de ces risques pour les citoyens et assurer leur bien-être et leur sécurité ; Planifier le développement de la Ville en prenant en compte les contraintes identifiées liées aux changements climatiques sur son territoire. » (PACC de Laval, p. iii) La formulation et l'optique des deux premiers objectifs concordent donc avec le choix d'approcher la question de l'adaptation par une analyse de risque, bien que cette approche permette plutôt de répondre aux enjeux de sécurité que de bien-être ; on peut être en sécurité sans nécessairement bénéficier d'un bien-être dépassant la simple survie. Néanmoins, comme nous le remarquons pour le PACC de Trois-Rivières, approcher la question de l'adaptation par une méthodologie principalement quantitative ne suffit pas à atteindre le troisième objectif de planification.

Trajectoires d'adaptation

Dans une préface, différente du plan trifluvien, le PACC lavallois inscrit volontairement le plan dans une logique de mobilisation et de préparation des organes administratifs de la Ville. Le document se limite donc ouvertement aux instances municipales et avertit qu'il s'agit surtout de poser les bases du travail futur, tout en démontrant les besoins en adaptation. Surtout, le plan avertit également que la caractérisation de Laval devra être améliorée au gré de l'évolution des travaux sur la mise à jour du SADR. D'ailleurs, dans la section sur la mise en œuvre, le PACC de Laval souligne, au même titre que le plan trifluvien, qu'il ne s'agit pas d'un document normatif et qu'il offre plutôt des pistes de solution.

En outre, le plan lavallois va plus loin au niveau des responsabilités liées à l'implantation des mesures d'adaptation, alors que tous les services identifiés doivent à la fois participer à la mise en œuvre et soutenir le travail des autres services. Cela inclut donc les services de l'environnement, de l'ingénierie, des travaux publics, de la vie communautaire et de la culture, des communications et du marketing, de la police, de la sécurité incendie et de l'urbanisme. Enfin, si la Direction générale de la Ville de Laval est chargée de la mise en place

du plan dans son ensemble, un comité multiservice est également prévu pour faire le suivi dans l'implantation des mesures d'adaptation elles-mêmes. Clairement, l'objectif à Laval est d'utiliser le plan d'adaptation comme une occasion pour créer une nouvelle structure de concertation entre les divers services municipaux ; l'adaptation pourrait alors permettre d'abattre, même partiellement, les silos. S'il s'avère efficace, ce comité signifierait que les apprentissages lors de la mise en œuvre des stratégies pourraient être partagés largement au sein de l'administration municipale, permettant une circulation des connaissances et, possiblement, une inspiration à agir. Ce comité signifie également une plus grande flexibilité dans le futur, puisque les services pourront appréhender les enjeux plus concrètement et seront possiblement mieux préparés à faire évoluer les pratiques. Comme le PACC trifluvien, le PACC lavallois prévoit également des efforts de communication vers les citoyens, et ce, surtout dans l'optique de les informer des risques auxquels ils sont exposés et les efforts entamés par la municipalité.

Services d'adaptation

Une différence se fait sentir entre les PACC de Laval et Trois-Rivières au niveau du traitement de la question écologique. Ainsi, le plan lavallois propose une contextualisation un peu plus poussée sur le sujet, notamment par une cartographie des « milieux naturels d'intérêts ». Cet état de fait se répercute dans la suite du document, notamment dans la reconnaissance d'impacts sur les milieux naturels sans nécessairement l'associer directement aux effets pour les humains. Évidemment, cela ne signifie pas que la notion des « contraintes naturelles » n'est pas omniprésente ou que l'accent ne reste pas mis sur les conséquences anthropiques. Après tout, l'axe principal demeure la gestion des risques. Conséquemment, bien que la démarche et la réflexion proposée semblent plutôt exprimer des enjeux d'écologie *dans* la ville, la sensibilité aux milieux naturels et à leur valeur intrinsèque semble exprimer quelques éléments d'écologie à *travers* la ville.

Comment l'adaptation est-elle interprétée en tant que processus en contexte municipal québécois ?

Pour répondre à notre première sous-question de recherche, nous nous limiterons aux dénominateurs communs puisque, bien que chaque PACC propose une couleur différente, le cœur des trois plans reste relativement similaire. Le Tableau 66 résume donc les éléments communs ressortant de l'analyse des PACC de Trois-Rivières, Sherbrooke et Laval.

Tableau 6 - Éléments communs entre les trois PACC dans l'interprétation de l'adaptation en tant que processus (Source : Bünzli, 2019)

Perspective VSR	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendre les risques climatiques pour en réduire les effets (<i>intent</i>) • Analyse de gestion de risque modifiée (<i>design</i>) • Les risques climatiques comme traduction des changements climatiques
Valeurs	<ul style="list-style-type: none"> • <i>L'inéluctabilité des changements climatiques</i> • <i>L'adaptation complémentaire à l'atténuation</i> • <i>L'adaptation à l'échelle municipale, pourquoi pas?</i>
Règles	<ul style="list-style-type: none"> • <i>L'influence indéniable du Programme Climat-Municipalité (PCM)</i> • <i>Le PACC, un document au sein d'une municipalité</i>
Savoir	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Historique : données météorologiques et « mémoire collective »</i> • <i>Scénarios climatiques</i> • <i>L'influence du protocole CVIIP</i>
Trajectoires d'adaptation	<ul style="list-style-type: none"> • Le PACC, ce premier pas • La nécessaire mobilisation et responsabilisation des services municipaux • Le long terme, un angle mort
Services d'adaptation	<ul style="list-style-type: none"> • La nature « de contrainte » • La nature « instrumentale »

En premier lieu, les valeurs et règles de l'adaptation sont clairement influencées par les normes et principes du Programme Climat-Municipalité et du guide d'Ouranos. Cet élément est d'autant évident dans la manière dont les PACC assoient leur démarche dans la reconnaissance de l'inévitabilité des changements climatiques et dans la nécessité de compléter les efforts d'atténuation des émissions de GES par des efforts d'adaptation.

D'ailleurs, le fait que leur rédaction soit motivée par le PCM explique probablement pourquoi aucun plan ne propose une réflexion plus poussée sur la pertinence et les limites de l'échelle municipale dans l'adaptation aux changements climatiques ; ils acceptent simplement l'idée du PACC municipal. En revanche, bien qu'ils le fassent de manière légèrement différente, tous les PACC reconnaissent l'importance d'intégrer la démarche d'adaptation au contexte local particulier. En outre, l'influence d'Ouranos ne s'arrête pas à son guide, puisque ce sont ses scénarios climatiques qui inspirent (et permettent) une partie du travail de prospective.

L'omniprésence du protocole CVIIP n'est pas nécessairement une surprise, puisque les trois municipalités étudiées ont traduit l'idée des impacts causés par les changements climatiques par la notion de risque climatique. Ce faisant, les trois PACC proposent finalement une méthode d'analyse du risque modifiée pour impliquer les enjeux plus larges découlant de la crise climatique. L'historique étudié, que ce soit par l'utilisation des données météorologiques d'Environnement Canada ou la consultation des employés de la Ville, se concentre d'ailleurs sur les aléas et événements extrêmes ayant touché les municipalités. Cette adaptation se concentre donc surtout sur les chocs (événements météorologiques extrêmes influencés par les changements climatiques). En termes de stressés, seule la question des vagues de chaleur est réellement considérée.

En deuxième lieu, comme nous l'avons souligné plus tôt et que nous avons pu confirmer au cours de notre analyse, les trois PACC poursuivent fondamentalement une logique du « premier pas ». Dans les trois cas, les plans avertissent ainsi qu'ils sont le début ou la base de la démarche d'adaptation et que les actions prévues devront être développées et complétées par des efforts subséquents. Il s'agit en quelque sorte d'une reconnaissance que l'adaptation exige parfois d'avancer à tâtons, d'autant que la mobilisation et la responsabilisation des services municipaux, dans un premier temps, puis des citoyens et de la communauté, dans un deuxième temps, demande une maîtrise des enjeux à développer. Néanmoins, malgré la mention de l'importance d'inscrire l'adaptation dans un horizon lointain, la portée des PACC reste limitée. Ainsi, l'intention se traduit peu dans la démarche et la réflexion proposées qui se cantonnent finalement à un échéancier relativement court.

En troisième lieu, la question écologique n'est pas nécessairement traitée de la même manière dans les trois plans. Par contre, deux éléments communs sont les idées de ce que nous pourrions appeler la « nature de contrainte » et la « nature instrumentale ». La première notion découle de l'approche par l'analyse du risque qui traduit, voire réduit, la nature aux aléas et aux contraintes qu'elles représentent pour les activités humaines. La deuxième notion, paradoxalement, évoque l'idée que la nature peut aussi servir à diminuer les risques ; elle est alors instrumentale en ce sens que sa valeur réside dans son utilité pratique plutôt que dans sa simple existence (valeur intrinsèque) ou dans ses effets passifs.

Remarque sur la méthodologie

Le cadre d'analyse proposé s'est avéré particulièrement pertinent pour analyser le processus derrière les PACC. Les questions pour chaque élément ont effectivement permis d'offrir un fil à l'analyse suffisamment fort pour que l'étude de chaque plan soit à la fois unique et comparable. Nous avons donc pu explorer les particularités des trois PACC, mais sans perdre une base commune pour permettre le dialogue entre eux. Le seul bémol se trouve dans l'utilisation de la perspective VRS, au sein de laquelle la distinction entre valeurs et règles pouvait parfois s'avérer un peu floue. Néanmoins, cela n'est pas nécessairement contradictoire avec l'intention derrière la proposition de TARA, puisque cette notion a été créée pour reconnaître l'union des idées de valeurs, règles et savoirs.

L'interprétation de l'adaptation en tant qu'action : analyse individuelle des PACC de Trois-Rivières, Sherbrooke et Laval

Contrairement à l'exploration de l'interprétation de l'adaptation en tant que processus, l'analyse de l'interprétation de l'adaptation en tant qu'action s'avère difficile à faire de manière satisfaisante pour chaque plan individuel. Ainsi, il est possible de découvrir certaines tendances dans chaque PACC, mais pour en comprendre le sens, il est apparu nécessaire de mettre les différents plans en dialogue. L'analyse croisée, permettant de découvrir les différences et les similitudes dans l'interprétation de l'action d'adaptation, s'est ainsi avérée plus riche qu'une simple analyse en silo. Pour cette raison, la présente analyse ne se penchera pas beaucoup sur chaque PACC, mais favorisera plutôt la présentation de l'analyse croisée de nos résultats pour les trois plans. À noter que, afin de clarifier la répartition des scores de routine, nous avons défini une nouvelle catégorisation des mesures de routine, de non-routine et complexe (voir le tableau ci-dessous).

Tableau 6 - Catégorisation des mesures de routine, de non-routine et complexe selon les scores obtenus (Source : Bünzli, 2019)

MESURES	SCORE	DESCRIPTION
Routine	≥ 7	Mesures relevant de pratiques et connaissances maîtrisées par les municipalités
Non-routine	4 à 6	Mesures relevant de pratiques et connaissances modérément maîtrisées par les municipalités
Complexe	≤ 3	Mesures relevant de pratiques et connaissances peu ou pas maîtrisées par les municipalités

Les mesures d'adaptation dans le PACC de Trois-Rivières

Le PACC de la Ville de Trois-Rivières, écrit par SNC-Lavalin, comprend 52 mesures d'adaptation. Sur ce total, 33 mesures font partie d'ensembles prioritaires déterminés par l'analyse de risque, soit : *Agriculture* (1), *Qualité de vie* (1), *Santé publique* (4), *Services municipaux* (3), *Réseau de collecte des eaux usées* (7), *Systèmes d'approvisionnement en eau potable* (7) et *Infrastructures de transport* (10). Les 19 mesures restantes relèvent d'ensembles non prioritaires identifiés par la Ville de Trois-Rivières. Le résultat de notre analyse, basée sur la grille présentée au chapitre précédent, est illustré dans le Tableau 7²². Le score de routine moyen pour les mesures d'adaptation inscrites dans le PACC de Trois-Rivières est donc de 6,1. Une majorité des mesures d'adaptation proposées semblent relevées d'une action de non-routine (27 mesures ou 51,9 % du total) et de routine (21 ou 41,4 %). Seulement 4 actions (7,7 %) relèvent d'une action complexe. Notons aussi que 30 mesures (57,7 %) portent sur l'infrastructure municipale (cadre bâti et réseaux), soit les 24 mesures des ensembles *Réseau de collecte des eaux usées*, *Systèmes d'approvisionnement en eau potable* et *Infrastructures de transport*, ainsi que 6 mesures supplémentaires identifiées par la Ville.

Tableau 7 – Répartition des critères d'adaptation de routine, de non-routine et complexe, ainsi que les moyennes constituant le score de routine pour le PACC de Trois-Rivières (n =52) (Source : Bünzli, 2019)

	Limites spatiales	Échéancier	Résultats visés	Mise en œuvre	Généralisation	Score de routine
<i>Critères de routine (nbr)</i>	13	11	18	30	43	21
<i>Critères de routine (%)</i>	25,0%	21,2%	34,6%	57,7%	82,7%	40,4%
<i>Critères de non-routine (nbr)</i>	10	29	26	13	8	27
<i>Critères de non-routine (%)</i>	19,2%	9,6%	50,0%	25,0%	15,4%	51,9%
<i>Critères d'action complexe (nbr)</i>	29	12	8	9	1	4
<i>Critères d'action complexe (%)</i>	55,8%	23,1%	15,4%	17,3%	1,9%	7,7%
<i>Moyennes</i>	0,7	1,0	1,2	1,4	1,8	6,1

²² Voir le détail dans l'annexe C.

Les interventions d'adaptation dans le PACC de Sherbrooke

L'organisation des interventions d'adaptation dans le PACC de Sherbrooke est plus complexe que celle des mesures des PACC de Trois-Rivières ou de Laval. Elles sont ainsi réparties entre 12 fiches organisées à la fois par impact ciblé (ex. Dégradation des berges ou Augmentation des interventions sur le réseau électrique, réparations et gestion des urgences) et problématiques visées. Conséquemment, les 92 interventions se divisent entre les problématiques comme suit : 50 pour les précipitations intenses plus fréquentes, 15 pour les périodes de sécheresse et épisodes de canicule plus fréquents, 26 pour les épisodes de tempête de neige/pluie/verglas intenses plus fréquents, ainsi que 1 pour les changements climatiques globaux. La répartition dans les critères et le score de routine sont représentés dans le Tableau 8²³. Le score de routine moyen pour les interventions du PACC de Sherbrooke est de 5,1. La grande majorité (60 ou 65,2 %) relève d'une action de non-routine. Nous remarquons également que 75 % des interventions d'adaptation tombent dans la catégorie complexe pour le critère des limites spatiales ; seulement 7 actions du plan (7,6 %) définissent ainsi des limites précises.

Tableau 8 - Répartition des critères d'adaptation de routine, de non-routine et complexe, ainsi que les moyennes constituant le score de routine pour le PACC de Sherbrooke (n = 92) (Source : Bünzli, 2019)

	Limites spatiales	Échéancier	Résultats visés	Mise en œuvre	Généralisation	Score de routine
<i>Critères de routine</i>	7	38	2	37	78	20
<i>Critères de routine (%)</i>	7,6%	41,3%	2,2%	40,2%	84,8%	21,7%
<i>Critères de non-routine</i>	16,0	37	49	32	12	60
<i>Critères de non-routine (%)</i>	17,4%	40,2%	53,3%	34,8%	13,0%	65,2%
<i>Critères d'action complexe</i>	69,0	17	41	23	2	12
<i>Critères d'action complexe (%)</i>	75,0%	18,5%	44,6%	25,0%	2,2%	13,0%
<i>Moyennes</i>	0,3	1,2	0,6	1,2	1,8	5,1

²³ Voir le détail dans l'annexe C.

Les mesures d'adaptation dans le PACC de Laval

Rédigé par la même équipe de SNC-Lavalin, l'organisation des mesures du PACC de Laval s'appuie sur une logique et une structure similaires à celles du PACC de Trois-Rivières. Dans le plan lavallois, 60 mesures d'adaptation tirée de l'analyse de risque se divisent entre 10 sous-systèmes :

- Immeubles et infrastructures résidentiels et publics (5) ;
- Infrastructures de transport (5) ;
- Système d'approvisionnement en eau (8) ;
- Système de collecte et de traitement des eaux usées (9) ;
- Approvisionnement en électricité (4) ;
- Santé publique (6) ; Services municipaux (7) ;
- Qualité de vie (4) ;
- Sol, faune et flore (9) ;
- Agriculture (3).

En rajoutant les deux mesures définies par la Ville de Laval, le total est de 62 mesures²⁴. Le score de routine moyen est de 6,7, alors qu'aucune mesure n'a un score inférieur à 4. Ainsi, à part pour le critère des limites spatiales, où 41,9 % des mesures tombent dans la catégorie d'action complexe, tous les critères offrent une répartition favorisant les actions de routine ou de non-routine. La majorité des mesures relèvent d'ailleurs de la catégorie de routine (36 actions ou 58,1 %).

Tableau 9 - Répartition des critères d'adaptation de routine, de non-routine et complexe, ainsi que les moyennes constituant le score de routine pour le PACC de Laval (n = 62) (Source : Bünzli, 2019)

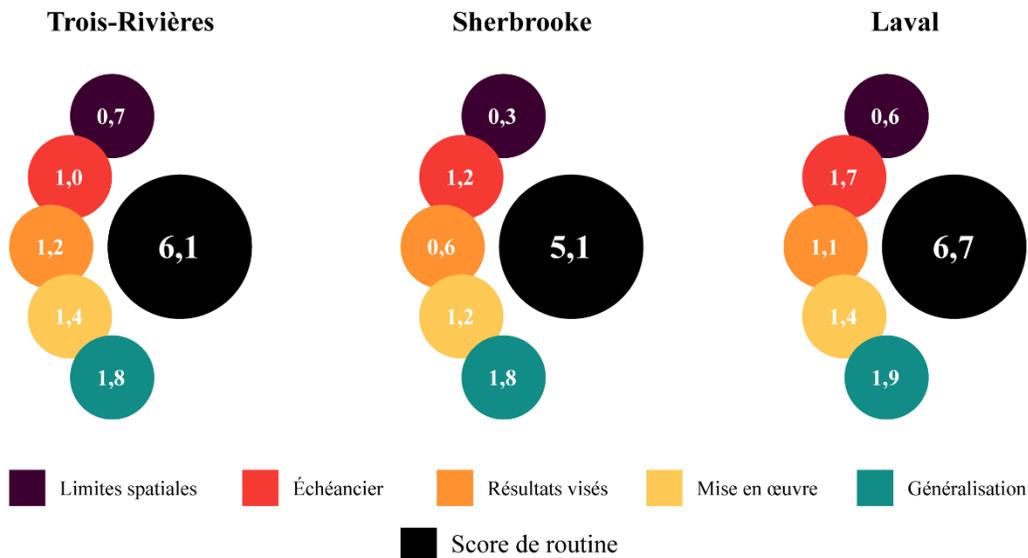
	Limites spatiales	Échéancier	Résultats visés	Mise en œuvre	Généralisation	Score de routine
<i>Critères de routine (nbr)</i>	4	45	11	32	59	36
<i>Critères de routine (%)</i>	6,5%	72,6%	17,7%	51,6%	95,2%	58,1%
<i>Critères de non-routine (nbr)</i>	32	15	44	23	2	26
<i>Critères de non-routine (%)</i>	51,6%	24,2%	71,0%	37,1%	3,2%	41,9%
<i>Critères d'action complexe (nbr)</i>	26	2	7	7	1	0
<i>Critères d'action complexe (%)</i>	41,9%	3,2%	11,3%	11,3%	1,6%	0,0%
<i>Moyennes</i>	0,6	1,7	1,1	1,4	1,9	6,7

²⁴ Voir le détail dans l'annexe C.

L'interprétation de l'adaptation en tant qu'action : l'analyse croisée des PACC de Trois-Rivières, Sherbrooke et Laval

Comme nous le remarquons plus tôt, les PACC de Trois-Rivières et Laval ont été rédigés par la même équipe de la firme SNC-Lavalin. Il y a donc un intérêt particulier à comparer les deux documents, avant de faire une analyse croisée avec le PACC de Sherbrooke. La Figure 20 présente donc les scores moyens par critères et le score moyen total de routine par plan ; le Tableau 10, à la page 89, complémente ces informations avec le détail de la répartition des mesures pour chaque critère.

Figure 20 - Score de routine total et score moyen par critère pour les PACC de Trois-Rivières, de Sherbrooke et de Laval (Source : Bünzli, 2019)



Les PACC par SNC-Lavalin : Trois-Rivières et Laval

Malgré le fait qu'ils ont été rédigés par la même firme-conseil, les scores pour les PACC de Trois-Rivières et Laval sont séparés par une note de 0,6. S'il ne s'agit pas d'un fossé aussi grand que celui qui les sépare du plan de Sherbrooke, cet écart démontre néanmoins une véritable différence dans la perception et l'approche de l'action d'adaptation entre les deux municipalités. Cependant, la simple utilisation du score de routine n'est pas suffisante pour explorer ces deux plans ; le Tableau 10 présente donc la répartition des différents critères.

Tableau 10 – Répartition des critères selon les catégories de routine, de non-routine et d'action complexe (en %) pour les PACC de Trois-Rivières (n=52), de Sherbrooke (n=92) et de Laval (n=62)
(Source : Bünzli, 2019)

	TROIS-RIVIÈRES	SHERBROOKE	LAVAL
Critères de routine			
<i>Limites spatiales</i>	25,0	7,6	6,5
<i>Échéancier</i>	21,2	41,3	72,6
<i>Résultats visés</i>	34,6	2,2	17,7
<i>Mise en œuvre</i>	57,7	40,2	51,6
<i>Généralisation</i>	82,7	84,8	95,2
Critères de non-routine			
<i>Limites spatiales</i>	19,2	17,4	51,6
<i>Échéancier</i>	55,8	40,2	24,2
<i>Résultats visés</i>	50,0	53,3	71,0
<i>Mise en œuvre</i>	25,0	34,8	37,1
<i>Généralisation</i>	15,4	13,0	3,2
Critères d'action complexe			
<i>Limites spatiales</i>	55,8	75,0	41,9
<i>Échéancier</i>	23,1	18,5	3,2
<i>Résultats visés</i>	15,4	44,6	11,3
<i>Mise en œuvre</i>	17,3	25,0	11,3
<i>Généralisation</i>	1,9	2,2	1,6

En premier lieu, le PACC de Laval présente une sensibilité écologique légèrement plus claire et mieux développée que celle du plan trifluvien. D'un côté, le plan lavallois intègre plusieurs stratégies axées sur le renforcement ou le développement des services écologiques. Par exemple, dans le sous-ensemble *Système de collecte et de traitement des eaux usées*, les stratégies d'infrastructure, comme « poursuivre l'entretien des réseaux d'égouts et des stations de pompage », côtoient des stratégies comme « élaboration d'un plan de

Conservation des milieux naturels ». En outre, la présence d'un sous-ensemble *Sol, faune et flore* avec 9 mesures d'adaptation spécifiques à la gestion des écosystèmes urbains différencie nettement le PACC de Laval de celui de Trois-Rivières. De l'autre côté, cela ne signifie pas que le plan trifluvien n'intègre pas, au fil du document, une certaine sensibilité au rôle des services écologiques. Par exemple, si le sous-ensemble *Réseau de collecte des eaux usées* propose plutôt des mesures d'infrastructure (ex. « Révision des normes et critères de conception » ou « Implantation de bassins de rétention »), il offre également une mesure « d'Aménagement durable ».

En deuxième lieu, presque toutes les actions (96,8 %) du PACC de Laval prévoient un échéancier visant une mise en œuvre en moins de 5 ans, alors que la mise en place de 23,1 % des actions du PACC de Trois-Rivières est prévue à long terme (≥ 5 ans). Comme nous l'expliquions dans le chapitre précédent, les mesures inscrites dans un échéancier à long terme sont celles demandant des ressources financières, matérielles et politiques importantes ; l'utilisation de notre grille l'a d'ailleurs confirmée. Par exemple, l'une des deux stratégies lavalloises avec un échéancier à long terme est de « favoriser la diffusion en temps réel de l'information sur l'état des différents plateaux sportifs de la Ville de Laval », alors qu'une action trifluvienne à long terme est de développer un « Plan de gestion des zones inondables ». La première demande un investissement financier et technologique conséquent, alors que la deuxième exige un immense travail politique face à une question extrêmement sensible. Ce faisant, la différence entre les deux plans, au niveau des échéanciers, s'explique un peu par le fait que le plan de Trois-Rivières propose quelques actions politiques plus difficiles²⁵. Néanmoins, la vraie différence réside probablement dans l'écart de moyens, alors que Laval est une municipalité disposant généralement de plus grandes ressources pour mener plusieurs projets ambitieux de front.

Au niveau du critère des limites spatiales, la situation est aussi plus complexe que ce que les scores (0,7 et 0,6) laissent présager : à Laval, la majorité (58,1 %) des mesures ont des limites spatiales définies ou partiellement définies, alors qu'à Trois-Rivières, une proportion inverse (55,8 %) a des limites indéfinies. Par ailleurs, le nombre de mesures dont les critères de *Résultats visés* et de *Mise en œuvre* correspondent à une action complexe est similaire (15,4 % et 17,3 % dans le PACC trifluvien contre 11,3 % pour les deux critères dans Laval). La différence entre les deux plans s'exprime plutôt dans une légère tendance, dans le PACC de Trois-Rivières, vers des résultats plus quantifiables et relevant d'une mise en œuvre plus opérationnelle comparativement au plan de Laval. Paradoxalement, les actions proposées par le plan trifluvien sont donc à la fois légèrement plus concrètes, mais sans être spatialement mieux définies.

²⁵ En particulier, une révision des zones inondables (et des zones non constructibles), accompagnant le plan de gestion des zones inondables susmentionnés, ainsi que la révision du règlement de zonage.

Le PACC sherbrookois face aux PACC trifluvien et lavallois

Une grande majorité (81,5 %) des interventions d'adaptation proposées par le plan de Sherbrooke sont déjà en place ou proposent un échéancier de moins de cinq. Une particularité du PACC sherbrookois réside d'ailleurs dans le fait que 11 interventions (12 %) sont complétées et 27 interventions (29,3 %) sont « en continue », ce qui signifie qu'elles participent à la poursuite d'actions existantes (ex. « poursuivre la surveillance et la stabilisation des berges »). Cela signifie que 41,3 % des actions proposées dans le plan étaient déjà en place lors de l'adoption du PACC. Cette réalité se rapproche de celle du PACC de Laval, qui présente 28 mesures d'adaptation (45,2 %) déjà en place et 17 mesures (27,4 %) à mettre en place en moins d'un an après l'adoption du plan. En d'autres termes, 72,6 % des réalisations prévues dans le plan lavallois devaient être mis en place moins d'un an après son adoption. A contrario, seulement 6 mesures (11,5 %) du PACC de Trois-Rivières étaient en place lors de l'adoption du plan et 5 mesures (9,6 %) devaient être mise en place en moins d'un an. Par ailleurs, le nombre d'actions à mettre en place à court terme était de 37 (40,2 %) pour le PACC de Sherbrooke, de 29 (55,8 %) pour le PACC de Trois-Rivières et de 15 (24,2 %) pour le PACC de Laval. Le plan lavallois n'impliquait donc que deux mesures (3,2 %) dont l'exécution dépassait 5 ans, contre 17 (18,5 %) pour Sherbrooke et 12 (23,1 %) pour Trois-Rivières.

En outre, les limites spatiales des actions du plan sherbrookois sont nettement moins définies que celles des deux autres plans, alors que 75 % des mesures impliquent une application sur l'ensemble du territoire (comparativement à 55,8 % pour Trois-Rivières et 41,9 % pour Laval). On remarque aussi une proportion plus importante de mesures tombant dans la catégorie complexe du critère des résultats visés (44,6 %) que dans le PACC de Trois-Rivières (15,4 %) et de Laval (11,3 %). En d'autres termes, les limites et résultats moins bien définis signifient que la mise en œuvre et le suivi de ces mesures demanderont un travail de concrétisation supplémentaire par les services responsables. D'un côté, cela annonce que la réalisation de ces actions dépendra largement de la bonne foi et de l'implication des services face à cette responsabilité. Néanmoins, de l'autre côté, cela pourrait également signifier une plus grande flexibilité, avec une action qui peut suivre plus facilement l'évolution des pratiques, selon le développement de nouvelles connaissances sur les enjeux et le territoire. Cet état de fait peut d'ailleurs expliquer pourquoi 69,8 % des mesures du PACC de Sherbrooke impliquent, en partie ou en totalité, un effort de planification (contre 42,3 % et 48,4 % respectivement pour les plans trifluvien et lavallois).

Il paraît important de souligner que les interventions d'adaptation dans le PACC sherbrookois sont majoritairement généralisables (84,8 %). La proportion dans le PACC de Trois-Rivières est d'ailleurs très proche (82,7 %), alors qu'elle est même plus haute pour le plan de Laval (95,2 %). Pour les PACC trifluvien, sherbrookois et lavallois, le nombre d'actions spécifiquement développées pour les enjeux locaux ne représente que 1,9 %, 2,2 % et 1,6 % (respectivement). Ces statistiques correspondent au fait que les mesures et

interventions de PACC relèvent plutôt d'une volonté de mettre en œuvre des « bonnes pratiques », telles qu'elles existent actuellement, plutôt que de créer des approches innovantes et taillées à la réalité de la municipalité. Il ne s'agit pas d'un élément négatif en soit, puisque beaucoup de pratiques promues sont adaptées au contexte québécois et que leur mise en place est pertinente dans n'importe quel contexte municipal. Néanmoins, cela permet de confirmer que les PACC – qui étaient, rappelons-le, considérés comme des « premiers pas » - n'ont pas été utilisés pour développer des mesures nécessairement innovantes ou particulièrement ancrées dans les enjeux spécifiques de la municipalité.

Enfin, le nombre d'interventions proposées par le plan de Sherbrooke, nettement plus nombreuses que les mesures des plans de Trois-Rivières et Laval, exprime une perception différente sur le rôle du PACC. En effet, plusieurs interventions du plan sherbrookoïse sont beaucoup plus précises que les mesures des plans trifluvien et lavallois. Par exemple, alors que les PACC de Trois-Rivières et de Laval ont une mesure générale pour la modification des plans d'intervention des services d'urgence pour divers risques, celui de Sherbrooke propose une intervention similaire pour chaque problématique (ex. glissement de terrain ou inondation). On retrouve également certaines interventions (ex. « Évaluer la vulnérabilité des infrastructures essentielles et de la population / Estimer les conséquences ») dans plusieurs fiches du PACC sherbrookoïse, encore une fois pour représenter le besoin de faire ces analyses pour chaque problématique.

Retour sur la méthodologie

Si l'utilisation des critères d'*Échéancier* et, sauf quelques exceptions, des *Limites spatiales* et de *Généralisable* a été aisée et précise, les critères de *Résultats visés* et de *Mise en œuvre* ont laissé place à une plus grande marge d'interprétation. En effet, bien que nous nous sommes généralement fiés aux indicateurs choisis par les plans, nous n'avons pas systématiquement qualifié les objectifs de quantifiables, même si les indicateurs choisis dans le plan l'étaient. Par exemple, la mesure « Installation d'un système d'alerte » du plan de Trois-Rivières proposait l'indicateur (quantifiable) du nombre de systèmes d'alerte (feux clignotants, barrières automatiques) mis en place. Cependant, puisque l'efficacité (qualitatif : bien positionnés, fonctionnels, appréciation par les riverains, etc.) de ces systèmes d'alerte est aussi importante pour que la mesure soit un succès, nous avons jugé les résultats visés partiellement quantifiables (non-routine, +1).

Heureusement, l'utilisation de notre grille a donné des résultats satisfaisants, en ce sens que les scores obtenus par l'addition des critères correspondent, sauf quelques rares exceptions, au cadre conceptuel et analytique que nous avons dressé. Cependant, bien que nous destinions cette grille à catégoriser *l'adaptation* de routine, de non-routine et complexe, la réalité est que cette grille permet plutôt d'évaluer *l'action municipale* de routine, de non-routine et complexe. Ainsi, afin d'étudier l'adaptation, la seconde grille ne peut être utilisée seule et doit être complémentée par une analyse du processus, démontrant la pertinence d'une analyse en deux volets.

Comment l'adaptation est-elle interprétée en tant qu'action en contexte municipal québécois ?

Dans le cadre des trois municipalités et de leur PACC respectif, l'action d'adaptation semble avoir été interprétée avant tout comme un complément des activités existantes. Les stratégies et interventions ne se substituent alors pas aux savoirs pratiques et théoriques des services, mais tentent plutôt, à des degrés divers, de les prolonger, de les guider et de les encadrer. En se fiant à nos trois cas d'étude, l'action d'adaptation en contexte municipal québécois ne s'inscrit pas nécessairement dans une vision à long terme. Elle vise surtout à régler des problèmes existants et à mieux se préparer aux chocs et stressés dont les conséquences se font déjà sentir et sont connues.

D'ailleurs, plusieurs mesures d'adaptation visent à régler certaines problématiques que les changements climatiques n'ont peut-être qu'exacerbées. Par exemple, les initiatives portant sur un « aménagement durable » des infrastructures et du territoire visent à résoudre des problèmes préexistants causés par l'urbanisation croissante (ex. congestion routière, imperméabilisation des sols, déforestation, chute de la biodiversité, îlots de chaleur, etc.) dont les conséquences variées (ex. pollution, risques pour la santé, qualité de l'eau, etc.) se feraient sans doute sentir même sans changements climatiques. L'adaptation actuelle permettrait alors de « réparer » les héritages d'une gestion défailante de nos écosystèmes et de nos milieux de vie ; la différence entre une action d'adaptation et une action de « bonne gouvernance » devient parfois floue.

En outre, bien que les trois plans soient relativement proches dans l'interprétation de l'action d'adaptation, ils évoquent des nuances et divergences importantes liées à la réalité et aux priorités locales. Au regard de l'analyse précédente, nous remarquons particulièrement une différence dans l'intégration de l'écologie, dans la précision des efforts d'adaptation et dans le traitement des échéanciers.

Les divergences dans l'interprétation de l'adaptation en tant qu'action : écologie, précision et échéancier

Comme nous le mentionnions précédemment, le plan de Laval exhibe une interprétation de l'adaptation qui intègre plus activement les efforts pour les écosystèmes urbains. Ainsi, bien que les plans trifluvien et sherbrookoïse proposent des mesures et interventions touchant à l'écologie, il s'agit généralement d'une « bonne gestion » de l'environnement. De son côté, le PACC de Laval propose des solutions qui se rapprochent beaucoup plus du développement ou du maintien de services écologiques ou, même, de services d'adaptation. Ainsi, le plan lavallois traite les actions de conservation et de protection de biodiversité comme des stratégies d'adaptation en elles-mêmes. Au contraire, les plans de Trois-Rivières et Sherbrooke proposent des solutions écologiques venant compléter des objectifs connexes, comme la lutte aux îlots de chaleur ou la protection des berges ; les services écologiques y sont donc plutôt des outils que des mesures d'adaptation à part entière.

La clarté et la précision de l'action d'adaptation varient également entre les trois plans. Comparativement aux deux autres PACC, celui de Sherbrooke propose une liste détaillée d'interventions d'adaptation, alors que, paradoxalement, ces dernières visent généralement des résultats moins précis, dont l'application implique des limites spatiales et une opérationnalisation moins claire que ce que propose les plans écrits par SNC-Lavalin. Cet élément concorde avec un accent mis sur la planification et une approche plus holistique. En effet, dans le PACC sherbrookoïse, la volonté d'offrir un plan guidant et encadrant l'action municipale est omniprésente. Conséquemment, dans ce plan, la différence entre l'action d'adaptation « pure » et l'action de « bonne gouvernance », ainsi qu'entre la volonté de s'adapter et celle de réparer la gestion défaillante de l'environnement est particulièrement difficile à faire.

Finalement, le PACC de Trois-Rivières vise clairement à développer de nouvelles pratiques dans le contexte municipal, alors que les plans de Sherbrooke et Laval tentent de poursuivre certaines bonnes pratiques existantes. Cet état de fait s'exprime particulièrement dans les échéanciers : le plan trifluvien propose très peu de mesures déjà en place ou à mettre en place en moins d'un an, contrairement aux plans de Laval et Sherbrooke. De ce point de vue, le PACC lavallois se démarque fortement, avec 72,4 % de mesures devant être mises en place moins d'un an après son adoption. En d'autres termes, le plan de Trois-Rivières exprime une interprétation de l'adaptation visant le lancement d'une nouvelle approche à la gestion des infrastructures et de l'environnement urbain, voire à proposer un changement de paradigme. De leur côté, les plans sherbrookoïse et lavallois semblent plutôt servir à poursuivre une logique où l'adaptation s'inscrit dans une approche dont le développement est déjà entamé ou à un changement paradigmatique qui serait déjà en cours. Dans le premier cas, l'adaptation serait le prétexte pour changer les manières de faire. Dans le deuxième, l'adaptation serait un second souffle animant d'une nouvelle énergie la poursuite d'un exercice déjà partiellement commencé.

Chapitre 6 : Discussion finale et recommandations

Dans le chapitre précédent, nous avons proposé un début de réponse à nos deux sous-questions de recherche, mais il reste encore à nous pencher sur la question de recherche principale et, surtout, à offrir quelques recommandations sur les efforts d'adaptation à l'échelle municipale en contexte québécois.

Comment l'adaptation aux changements climatiques est-elle interprétée dans le contexte municipal québécois ?

La manière dont l'adaptation aux changements climatiques a été interprétée a clairement été marquée par les propositions des institutions publiques et semi-publiques québécoises et canadiennes. Évidemment, le PCM et le guide d'Ouranos ont nettement influencé la perception et la compréhension des enjeux, du moins telles qu'elles s'expriment dans les trois PACC que nous avons étudiées. En particulier, l'adaptation est clairement perçue comme une prolongation ou un complément aux efforts d'atténuation des émissions de GES. Par ailleurs, afin de mieux appréhender la question à l'échelle municipale, les plans traduisent les changements climatiques par une notion de « risque climatique », impliquant un apport important des pratiques venant du domaine de la gestion et de l'analyse du risque, dont le protocole CVIIP.

Notre analyse sur le processus et l'action a dévoilé un paradoxe clair dans les trois PACC entre l'intention de proactivité associée à l'adaptation et une démarche plutôt limitée dans l'horizon qu'elle embrasse. Si cette remarque est un peu moins vraie pour le plan de Trois-Rivières, dont les mesures sont légèrement plus ambitieuses en termes de changement des pratiques, les trois PACC expriment généralement une adaptation qui relèverait plutôt d'une « mise à jour » des « bonnes pratiques ». En fait, aux vues de notre analyse des mesures et interventions, il apparaît même clair que les PACC ont surtout servi à confirmer la pertinence et la cohérence de ces bonnes pratiques.

Évidemment, valider les efforts des divers services en abattant, même temporairement, les silos est une démarche indéniablement pertinente dans le cadre municipal. Il est peut-être simplement dommage que de tels efforts prennent place dans un cadre impliquant d'autres enjeux d'autant complexes. En d'autres termes, et comme nous le remarquons dans le chapitre précédent, les ressources destinées à l'adaptation mises à disposition des municipalités semblent en partie avoir été détournées pour pallier certains manques préexistants. En fait, que ce soit dans la démarche ou les mesures proposées, la distance entre ce qui relève d'une adaptation visant véritablement les conséquences des changements climatiques et une adaptation s'attaquant à certains impacts négatifs de l'évolution de la société (ex. urbanisation, dénaturalisation des berges, baisse de la biodiversité) est souvent floue.

Par ailleurs, les PACC abordent la complexité des efforts d'adaptation par ce que nous avons appelé l'approche du « premier pas ». La logique derrière cette notion est qu'il vaut mieux d'abord comprendre les enjeux et sensibiliser les acteurs à l'interne avant de réaliser une adaptation plus ambitieuse et de mobiliser de manière plus large. De ce point de vue, l'intention et l'action concordent dans les trois PACC, alors qu'elle permet de développer une sensibilité et un nouveau savoir au sein des administrations municipales. Ainsi, les trois plans s'assurent, du moins d'un point de vue formel, que la responsabilité de la mise en œuvre des efforts d'adaptation soit clairement définie et répartie entre les divers services.

Nous sommes parfois revenus à l'idée de l'écologie à *travers* la ville puisque, selon ce que notre revue de littérature a révélé, les conséquences des changements climatiques sont d'autant sévères que nos environnements et écosystèmes sont fractionnés et affaiblis. Ce faisant, des efforts d'adaptation qui ne s'attaquent pas à l'enjeu de la crise environnementale générale (ex. extinction des espèces, chute de la biodiversité, pollutions de l'air, du sol et de l'eau, etc.) risquent d'être insuffisants. À notre sens, réparer le gouvernail (la Ville) du navire, alors que la coque (la ville) prend l'eau ne fait aucun sens. De ce point de vue, les trois PACC étudiés sont insuffisants, alors que la question écologique est intégrée de manière fractionnée et surtout instrumentale, même dans le plan lavallois qui se différencie pourtant par une sensibilité particulière à la question écologique.

Finalement, la réponse à notre question de recherche est que l'adaptation semble être interprétée, en contexte municipal québécois, comme :

- une démarche à court terme visant à (re)mobiliser des ressources existantes, mais tentant de s'inscrire dans une vision à long terme ;
- avec l'objectif d'identifier et d'évaluer les risques dont les conséquences sont créées ou exacerbées par les changements climatiques, et ce, afin de diminuer les impacts sur les infrastructures et les citoyens ;
- considérant donc la question des changements climatiques d'un point de vue avant tout anthropique et traitant l'environnement à la fois comme contrainte et instrument.

Recommandations

1) Clarifier l'interaction entre l'adaptation réactive et l'adaptation proactive

L'adaptation réactive, motivée par les conséquences déjà vécues, expérimentées et connues est évidemment pertinente. Ainsi, comme le propose la notion de trajectoires d'adaptation, chaque mesure prise aujourd'hui permet de dégager un peu plus de connaissances, d'énergies et de ressources pour développer de futurs efforts d'adaptation. D'ailleurs, les PACC municipaux québécois relèvent surtout de cette logique « routinière » et constituent donc les premiers pas dans la bonne direction. Une démarche d'adaptation réactive concertée

permet normalement à une municipalité de mieux comprendre les risques auxquelles sa population est exposée. Ainsi, les PACC ont représentés une occasion d'établir un diagnostic des aléas présents sur le territoire afin d'intégrer le phénomène climatique aux efforts de préparation et de prévention, informant aussi les besoins futurs en intervention. Néanmoins, l'adaptation purement réactive semble insuffisante pour embrasser le défi des changements climatiques à long terme et dans toute sa complexité.

En effet, à notre avis, le PACC dans sa forme actuelle, préférant une adaptation plutôt réactive, n'est pas un outil pertinent pour assurer l'adaptation de nos villes. En particulier, il s'agit d'un document qui vient s'ajouter aux différents outils déjà à la disposition des entités municipales. Évidemment, la question climatique devrait influencer l'action municipale, mais elle devrait le faire de manière plus organique, à la fois au sein de l'appareil administratif et de la communauté. Après tout, la gestion des variables climatiques peut directement s'intégrer aux plans de gestion des risques ; l'évolution des conditions météorologiques doit normalement (et l'étaient avant l'avènement des PACC) être prise en compte dans la gestion des infrastructures ; les outils de planification permettant d'atteindre des objectifs d'adaptation existent déjà, que ce soit le SADR, le plan d'urbanisme ou, même, les règlements normatifs (ex. zonage). En d'autres termes, l'adaptation réactive est quelque chose qui se fait ou devrait se faire déjà relativement naturellement. Le vrai défi réside dans une adaptation proactive.

Alors, la valeur ajoutée du PACC est d'offrir l'occasion d'étudier l'historique météorologique et les scénarios climatiques pour avoir une vision d'ensemble des enjeux connus par la municipalité. À notre sens, le PACC pourrait donc possiblement être remplacé par un comité interservices, inspiré de ce que propose Laval. Ce dernier pourrait avoir la responsabilité de tenir à jour les données sur l'évolution du climat et, par-dessus tout, de maintenir un espace permanent de dialogue transversal entre tous les services. Ce comité pourrait alors développer et conserver à l'interne une expertise unique permettant d'encadrer et guider les activités courantes de la municipalité et d'offrir un avis éclairé et réfléchi lors des refontes des règlements ou des documents de planification. Pour nous, il est évident que l'adaptation proactive n'existera réellement que dans un esprit collégial où le pouvoir et, surtout, la responsabilité d'agir ne relèvent pas de quelques groupes d'experts dans un service particulier, mais est considérée comme une charge partagée dans l'organisation municipale.

2) Dépasser la planification en silo et embrasser la cocréation

Poursuivant sur l'idée présentée dans le point précédent, il faut souligner que, bien que les documents de planification soient pertinents, il est généralement bon d'éviter leur accumulation. Par exemple, les quatre villes ayant adoptées un PACC ont toutes également un plan de développement durable ; dans le cas de Montréal, il faut également compter la *Stratégie montréalaise pour une ville résiliente*. En outre, en 2017, la *Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques* a été adoptée et est venue modifier plusieurs lois encadrant la gestion des milieux humides et hydriques, impliquant notamment la création de plans régionaux des milieux

humides et hydriques. L'accumulation de documents de planification est problématique, car l'objectif devrait être d'abattre les silos plutôt que d'en créer de nouveaux.

Cela est d'autant vrai que la majorité de ces plans municipaux visant la gestion de l'environnement, tout comme les PACC existants, sont des produits de commissions d'experts, souvent en comité relativement fermé. Il serait probablement plus pertinent de concentrer les énergies et le temps sur quelques plans mieux construits, plus ambitieux et, surtout, transversaux. En particulier, un plan né d'une démarche de cocréation exigerait possiblement plus de ressources initiales, mais il assurerait simultanément une meilleure circulation des informations, à travers les institutions et dans la société générale, et une responsabilisation plus efficace des acteurs concernés, dépassant et brouillant la frontière entre la consultation et la mobilisation.

3) Reconnaître la nature politique, sociale et économique des changements climatiques

La réponse aux changements climatiques ne pourra pas seulement être technique. Il ne s'agira pas uniquement de repenser nos infrastructures et de continuer dans une logique du « *business-as-usual* ». Les transformations de notre environnement et de notre réalité climatique sont profondes, exigeant en conséquence une adaptation qui transforme profondément notre manière de concevoir et de gérer nos villes. La mobilisation et la sensibilisation des élus, des fonctionnaires et des citoyens sont primordiales. Qui plus est, le travail pour mieux comprendre les enjeux de justice environnementale et les efforts pour développer des modèles économiques doivent s'intensifier et être encouragés.

En particulier, le rôle de l'expert comme l'urbaniste devrait être renforcé, tout en étant plus transparent et mieux encadré. L'adaptation aux changements climatiques ne sera pas réalisée uniquement par des bons projets de design urbain ou de mise à jour des infrastructures ; elle impliquera des prises de décision et des arbitrages entre différentes priorités qui seront fondamentalement de nature politique. Nier cette réalité en prétendant « dépolitiser » l'enjeu climatique nous apparaîtrait particulièrement nocif : l'intervention sur la place publique par n'importe quel groupe ou expert est inévitablement politique. En reconnaissant la réalité politique de cette action, les experts pourraient exprimer honnêtement leurs opinions professionnelles, visant ouvertement à influencer la collectivité, tout en acceptant que les citoyens et élus peuvent opposer un refus éclairé à leurs propositions. Une démocratie municipale en santé doit se nourrir des connaissances portées par des experts²⁶, mais être animée par l'énergie de sa société et de ses citoyens.

²⁶ Experts professionnels ou citoyens ; n'oublions pas que certains citoyens actifs peuvent avoir une expertise et une compréhension extrêmement fine et développée de leur milieu.

4) Assurer un financement continu

L'influence du PCM dans la création des PACC municipaux québécois est indéniable. Sans le financement offert, il semble peu probable que ces plans aient été rédigés et adoptés. Par ailleurs, plusieurs mesures plus exigeantes demandent des ressources importantes que les Villes n'ont pas nécessairement à disposition, particulièrement dans le contexte québécois où la majorité des budgets municipaux provient des taxes foncières. Un deuxième volet au PCM a récemment été mis en place pour financer des projets-pilotes, mais il faudra surtout que des fonds soient disponibles par la suite pour que les pilotes réussis deviennent des pratiques courantes. Sans ces garanties financières, le risque est que les efforts d'adaptation engagés jusqu'à maintenant, ainsi que les connaissances et l'expertise développée au Québec, se perdent sans support suffisant.

5) Réintégrer l'environnement à l'urbain (l'écologie à travers la ville)

Un document récemment publié par le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) explorait l'intérêt de l'*Ecosystem-based Adaptation* (EbA). Cette notion désigne ainsi une approche visant la gestion, la conservation et la restauration des écosystèmes afin de favoriser les services écologiques et la biodiversité dans une optique d'adaptation holistique (PNUE, 2019). L'idée sous-jacente est que les écosystèmes offrent, à long terme, des services plus stables, durables et moins coûteux que ce que les infrastructures lourdes permettent. Dans cette optique, l'environnement ne doit donc pas seulement être réduit à un ensemble de contraintes ou de paramètres pour évaluer un projet. L'EbA signifie ainsi une reconnaissance de l'importance d'approcher la conservation des écosystèmes dans un contexte de changement climatique de manière proactive et englobante.

Dans le contexte municipal, cela se traduit par l'encadrement de l'évolution de la ville par la promotion, la sensibilisation ou la réglementation, et ce, afin de favoriser un réel verdissement transversal du territoire. Il ne s'agirait donc pas simplement d'encourager les actions fragmentées comme le fait d'obliger la plantation de végétation sur tel pourcentage d'un terrain. D'ailleurs, des notions comme celle des trames se développent afin de permettre d'embrasser la transformation à travers nos villes à toutes les échelles. Qu'il s'agisse de l'idée de la trame verte (végétation), de la trame bleue (eau), de la trame brune (sols) ou de la trame noire (lumière), l'espoir est de transformer à la fois la planification du territoire, de l'urbanisme et du cadre bâti (ARB Île-de-France, 2016). Au-delà des effets immédiats (ex. meilleure gestion des eaux de surface, réduction des îlots de chaleur et de la pollution aérienne, protection de la biodiversité, connexion de la ville et de ses environs dans le cycle des nutriments), réintégrer l'environnement à l'urbain permettra de faciliter l'adaptation dans le futur en augmentant la résilience de nos écosystèmes et en offrant une base saine pour s'engager dans un futur incertain et changeant.

Conclusion

Comme nous l'avons démontré dans le chapitre 1, les connaissances actuelles sur le sujet sont indéniables : les impacts sont inévitables, massifs et n'épargneront personne. Dans cette époque où l'effondrement de la civilisation est fréquemment évoqué et devient même un domaine d'étude²⁷, la question de l'adaptation apparaît particulièrement pertinente. En effet, la question des changements climatiques est d'une immensité terrifiante à laquelle s'opposent l'espoir de survivre et la volonté de s'adapter.

Au Québec, le programme Climat-Municipalité a permis à des centaines de municipalités locales et régionales de produire un inventaire des émissions de GES et un plan d'actions pour les réduire. Surtout, il a rendu possible la création des premiers plans d'adaptation aux changements climatiques (PACC) d'entités municipales. Cependant, devant un défi aussi complexe, les solutions envisageables peuvent largement varier selon la manière d'appréhender et de pratiquer l'adaptation.

L'analyse préliminaire des PACC proposée dans le chapitre 2 a confirmé notre intuition que faire le pont entre la reconnaissance des changements climatiques et la prise d'action concrète représente un défi important, à la fois intellectuel et pratique. De notre question de recherche principale, *comment l'adaptation aux changements climatiques est-elle interprétée dans le contexte municipal québécois ?*, est alors apparue deux sous-questions : dans le contexte municipal québécois, *comment l'adaptation est-elle interprétée en tant que processus et comment l'adaptation est-elle interprétée en tant qu'action ?*

Avant de pouvoir nous intéresser à nos trois cas d'étude, il fallait néanmoins approfondir notre compréhension des enjeux entourant la question climatique à l'échelle municipale. Notre revue de littérature, au chapitre 3, s'est donc d'abord intéressée à la relation entre humains et nature, puisque les milieux urbains offrent des microcosmes particulièrement marqués par l'anthropisation de l'environnement. Notre brève exploration du monde de l'écologie et de la conservation nous a ainsi révélé que les cadres permettant de comprendre notre environnement sont en pleine évolution, marqués par la réalisation de ce que signifie l'anthropocène. Ensuite, en plongeant dans le domaine de la « psychologie climatique », nous avons découvert que la crise climatique n'exigeait pas simplement un questionnement de la relation entre l'humanité et son environnement, mais entraînait également un défi cognitif important pour les individus et les collectivités. Finalement, afin de poser les bases de notre démarche méthodologique, nous nous sommes intéressés à la notion d'adaptation elle-même, remarquant à quel point elle dépasse la simple expression matérielle et exige une transformation sociale.

²⁷ Le domaine de la « collapsologie » est en pleins essor.

Notre méthode, présentée au chapitre 4, a été l'occasion de faire une rencontre dialectique entre différentes approches pour développer une analyse en deux volets correspondant à nos deux sous-questions. L'analyse subséquente, dévoilée au chapitre 5, a permis d'entrer en profondeur dans les logiques et les mesures (ou interventions) d'adaptation proposées par les PACC de Trois-Rivières, Sherbrooke et Laval.

La problématique des changements climatiques ne peut simplement se réduire à un problème scientifique et technique. L'humanité a tellement transformé son environnement que le fonctionnement et l'état de la majorité des écosystèmes dans le monde sont modifiés de manière irréversible. Les solutions à des problèmes comme la chute de la biodiversité, la désertification ou la pollution de l'air, de l'eau et du sol ne passera alors pas seulement par de meilleures techniques de plantation ou de gestion des déchets, mais appellent à un changement profond dans notre relation à notre environnement.

Par ailleurs, les changements climatiques représentent une menace à la fois éloignée et urgente, créant une distorsion cognitive et une incertitude fondamentale chez tous les individus qui sont confrontés à la question ; mobiliser et développer des objectifs collectivement devient alors d'autant plus difficile. L'opérationnalisation de l'adaptation sur le terrain, qui exige de passer d'un constat mondial et régional à une action locale appréhendable et praticable pose un défi particulier. Articuler les échelles spatiales et temporelles impliquées exige de faire face à des enjeux massifs, complexes et, surtout, transversaux. L'adaptation exige donc une concertation et une cohérence auxquelles nos organisations et nos sociétés, marquées par des silos organisationnels à tous les niveaux, ne sont pas habituées.

Conscients de ces défis, les équipes derrière les PACC développés en contexte municipal québécois ont donc proposé une interprétation de l'adaptation qui est très intéressante, mais qui reste peut-être insuffisante. Il s'agit ainsi d'une adaptation surtout routinière, qui ne permet pas nécessairement d'affronter directement certaines problématiques fondamentales et plus complexes. Certes, les PACC ont ouvert la voie et permettent de lentement dégager de nouvelles ressources et connaissances sur le sujet. Néanmoins, ils n'assureront pas la capacité des municipalités à pouvoir s'adapter aux défis futurs si des efforts plus ambitieux et profonds ne sont mis en place. Cette remarque est d'autant plus vraie que l'approche de la question climatique par l'optique du risque est dominante dans ces plans. Bien qu'une telle approche permette de se préparer aux événements extrêmes dont la fréquence et la violence devraient augmenter, elle ne constitue à notre avis qu'une partie de la solution. L'adaptation aux changements climatiques exigent également de développer une compréhension et une action visant les divers stressés chroniques (ex. désertification, cycle gel-dégel, îlot de chaleur) que nos sociétés connaîtront.

En conclusion, il est fort probable que les tensions au sein des sociétés humaines s'exacerberont avec l'aggravation dans les expressions des changements climatiques. L'approche d'une crise aussi profonde, et dont les conséquences se feront sentir longtemps, soulève de lourdes questions. En particulier, est-ce que les sociétés pourront assurer la sécurité et le bien-être de tous les citoyens? Considérant la répartition actuelle des ressources dans l'économie mondiale, n'existe-t-il pas un risque que les individus et collectivités qui pourront s'adapter seront ceux disposant des dites ressources, alors que les populations plus pauvres ou marginalisées connaîtront les pires effets ? Est-ce que, comme beaucoup d'autres moments dans l'histoire humaine, une crise généralisée sera l'occasion d'une dissolution partielle des sociétés dans un univers chaotique, lentement dominés par des forces plus ou moins autoritaires ? Et alors, est-ce que les plans d'adaptation ou, même, la notion d'adaptation telle que conceptualisé jusqu'à maintenant suffiront à faire face à ces complexes problématiques?

Bibliographie

- Adger, W. N. (2016). Place, well-being, and fairness shape priorities for adaptation to climate change. *Global Environmental Change*, 38, A1-A3.
- ARB Île-de-France. (2016). *Bâtiment et biodiversité. Et si l'on pensait les villes et les bâtiments comme des écosystèmes*. [Vidéo en ligne]. Repéré à [daylimotion.com/video/x4u7w91](https://www.daylimotion.com/video/x4u7w91)
- Baker, I., et al. (2012). Local government response to the impacts of climate change: An evaluation of local climate adaptation plans. *Landscape and Urban Planning*, 107(2), 127-136.
- Barot, S., et al. Urban ecology, stakeholders and the future of ecology. *Science of the total Environment*, 667, 475-484.
- Bassett, T. J. and C. Fogelman (2013). Déjà vu or something new? The adaptation concept in the climate change literature. *Geoforum* 48, 42-53.
- Biesbroek, G. R., et al. (2010). Europe adapts to climate change: Comparing National Adaptation Strategies. *Global Environmental Change*, 20(3), 440-450.
- Brink, E. and C. Wamsler (2018). Collaborative Governance for Climate Change Adaptation: Mapping citizen-municipality interactions. *Environmental Policy and Governance*, 28(2): 82-97.
- Brügger, A., et al. (2015). Psychological responses to the proximity of climate change. *Nature Climate Change*, 5(12), 1031-1037.
- Brügger, A., et al. (2016). "Proximising" climate change reconsidered: A construal level theory perspective. *Journal of Environmental Psychology*, 46, 125-142.
- Bünzli, N. (2018). *Adaptation en contexte municipal québécois : Débroussaillage et exploration dans la MRC de Memphrémagog* (Rapport inédit). Montréal : Université de Montréal
- Bush, E. et Lemmen, D.S. (éditeurs). (2019). *Rapport sur le climat changeant du Canada, gouvernement du Canada*. Ottawa : Gouvernement de Canada.
- Cantrell, B., et al. (2017). Designing Autonomy: Opportunities for New Wildness in the Anthropocene. *Trends Ecology Evolution*, 32(3), 156-166.
- Carrington, D. (2019). Why the Guardian is changing the language it uses about the environment. *The Guardian en ligne*. Repéré à <https://www.theguardian.com/environment/2019/may/17/why-the-guardian-is-changing-the-language-it-uses-about-the-environment>
- Chaffin, B. C. and L. H. Gunderson (2016). Emergence, institutionalization and renewal: Rhythms of adaptive governance in complex social-ecological systems. *Journal of Environmental Management*, 165, 81-87.
- Chelleri, L, Kua, H.W., Sanchez, J.P., Nahiduzzaman, K.M., Thondhlana, G. (2016). Are people responsive to a more sustainable decentralized, and user-driven management of Urban Metabolism? *Sustainability*, 8(3), 275-286.
- Choquette, C. & al. (2009). Analyse de la validité des règlements municipaux sur les bandes riveraines. *Revue de droit de l'Université de Sherbrooke*, 39, 263-328.

- Clement, S. and R. Standish (2018). Novel ecosystems : Governance and conservation in the age of the Anthropocene. *Journal of Environmental Management*, 208, 36-45.
- Climatologie. (s.d.). Dans *Encyclopédie Universalis en ligne*. Repéré à <https://www.universalis.fr/encyclopedie/climatologie/>
- COGESAF. (2010). *Plan directeur de l'eau du bassin versant de la rivière Saint-François : Enjeux et orientations*. Conseil de gouvernance de l'eau des bassins versants de la rivière Saint-François. Repéré au <http://cogesaf.qc.ca/plan-directeur-de-leau/>
- Collier, M. J. (2014). Novel ecosystems and the emergence of cultural ecosystem services. *Ecosystem Services*, 9, 166-169.
- Colloff, M. J., et al. (2017). An integrative research framework for enabling transformative adaptation. *Environmental Science & Policy*, 68, 87-96.
- Comité consultatif en développement durable de la MRC de Memphrémagog. (2015). *Plan d'action en environnement 2016-2020*. Adopté le 16 septembre 2015.
- Daoust, G. (2014). *Montréal : Une planification climatique influencée par des structures administratives complexes* (Mémoire de maîtrise). Université de Montréal.
- Devine-Wright, P. and S. Batel (2017). My neighbourhood, my country or my planet? The influence of multiple place attachments and climate change concern on social acceptance of energy infrastructure. *Global Environmental Change*, 47, 110-120.
- Dovers, S. (2009). Normalizing adaptation. *Global Environmental Change*, 19(1), 4-6.
- Éditeur officiel du Québec. (2017, 16 juin). *Projet de loi n°122 : Loi visant principalement à reconnaître que les municipalités sont des gouvernements de proximité et à augmenter à ce titre leur autonomie et leurs pouvoirs*. Repéré à <http://www.assnat.qc.ca/fr/travaux-parlementaires/projets-loi/projet-loi-122-41-1.html?appelant=MC>
- Éditeur officiel du Québec. (2017, 16 juin). *Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques*. Repéré à <http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=5&file=2017C14F.PDF>
- Éditeur officiel du Québec. (1979). *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme*. Repéré à http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/showdoc/cs/A-19.1?langCont=fr#ga:l_preliminaire-h1
- Ellis, E. C. and N. Ramankutty (2008). Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(8), 439-447.
- Enviro-Accès. (2013). *Plan d'adaptation aux changements climatiques 2013-2023*. Sherbrooke : Ville de Sherbrooke.
- Eriksen, S. H., et al. (2015). Reframing adaptation: The political nature of climate change adaptation. *Global Environmental Change*, 35, 523-533.
- Evers, C. R., et al. (2018). The ecosystem services and biodiversity of novel ecosystems: A literature review. *Global Ecology and Conservation*, 13.

- Filiatreault, Y. (2015). *Changements climatiques et îlots de chaleur : indicateurs de performance pour les mesures d'adaptation* (Mémoire de maîtrise). Université de Sherbrooke.
- Fogelman, C. and T. J. Bassett (2014). Of research questions and literature reviews: A reply to Lorenz et al. *Geoforum*, 51, 256-258.
- Gauthier, Y. (2016). *L'adaptation aux changements climatiques au niveau municipal : des inspirations internationales aux aspirations québécoises* (Mémoire de maîtrise). Université de Sherbrooke.
- Gelfand, J. (2019). *Rapports de la commissaire à l'environnement et au développement durable au Parlement du Canada : Le point de vue de la commissaire*. Ottawa : Gouvernement du Canada.
- GIEC. (2014a). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge Press University.
- GIEC. (2014b). *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge Press University.
- GIEC. (2014c). *Changements climatiques 2014: Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. Genève : GIEC.
- Handmer, J. and S. Dovers (2013). *Handbook of Disaster Policies and Institutions: Improving emergency management and climate change adaptation*. New York : Routledge.
- Harris, L. M. and M. C. Roa-García (2013). Recent waves of water governance: Constitutional reform and resistance to neoliberalization in Latin America (1990–2012). *Geoforum*, 50, 20-30.
- Hobbs, R. J., et al. (2009). Novel ecosystems: implications for conservation and restoration. *Trends Ecology Evolution*, 24(11), 599-605.
- Hoffarth, M. R. and G. Hodson (2016). Green on the outside, red on the inside: Perceived environmentalist threat as a factor explaining political polarization of climate change. *Journal of Environmental Psychology*, 45, 40-49.
- Hydro-Québec. (s.d.) *Adaptation aux changements climatiques*. Repéré au <http://www.hydroquebec.com/developpement-durable/energie-environnement/adaptation-changements-climatiques.html>
- Jamieson, D., et al. (2007). The moral and political challenges of climate change. *Creating a Climate for Change*, 475-482.
- Jansson, Å. (2013). Reaching for a sustainable, resilient urban future using the lens of ecosystem services. *Ecological Economics*, 86, 285-291.
- Keith, V. (2017). *2100 : A dystopian utopia : The city after climate change*. New York : Terreform
- Kennedy, C., et al. (2007). The Changing Metabolism of Cities. *Journal of Industrial Ecology*, 11(2), 43-59.

- Lambert, S. (2011). *Impacts des changements climatiques sur la disponibilité de l'eau dans le sud du Québec* (Mémoire de maîtrise). Université de Sherbrooke.
- Le Templier, D. (2017). *Plan municipal d'adaptation aux changements climatiques : une stratégie mobilisatrice ? Le cas de la ville de Montréal* (Mémoire de maîtrise). Université de Sherbrooke.
- Lorenz, S., Berman, R., Dixon, J. et Lebel, S. (2014). Time for a systematic review : A response to Bassett and Fogelman's "Déjà vu or something new? The adaptation concept in the climate change literature". *Geoforum*, 51, 252-255
- Macdonald, E. and E. G. King (2018). Novel ecosystems: A bridging concept for the conciliation of cultural landscape conservation and ecological restoration. *Landscape and Urban Planning*, 177, 148-159.
- Magnan, A. (2009). Proposition d'une trame de recherche pour appréhender la capacité d'adaptation au changement climatique. *Vertigo*, 9(3). DOI : 10.4000/vertigo.9189
- Magnan, A., et al. (2012). Reconstituer les « trajectoires de vulnérabilité » pour penser différemment l'adaptation au changement climatique. *Natures Sciences Sociétés*, 20(1), 82-91.
- Mäkinen, H., et al. (2017). Information needs, barriers and incentives to adopting climate change mitigation and adaptation actions in boreal agriculture. *Climate Research*, 72(3), 165-176.
- Ministère des Affaires municipales et de l'occupation du territoire. (2010). *La prise de décision en urbanisme : Schéma d'aménagement et de développement*. En ligne, repéré au <https://www.mamrot.gouv.qc.ca/amenagement-du-territoire/guide-la-prise-de-decision-en-urbanisme/planification/schema-damenagement-et-de-developpement/>
- Marques, R. C., et al. (2016). Redrafting Water Governance. *Utilities Policy*, 43, 1-3.
- Météorologie. (s.d.). Dans *Encyclopédie Universalis en ligne*. Repéré à <https://www.universalis.fr/encyclopedie/meteorologie/>
- Watson, R. et Zakri, A.H. (dir.). (2005). *Millennium Ecosystem Assessment*. Washington : Island Press.
- Milot, S. (2016). *La gestion intégrée de la ressource en eau dans un contexte de changements climatiques : cas du fleuve Saint-Laurent* (Mémoire de maîtrise). Université de Sherbrooke.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. (s.d.). Programme Climat municipalités. Repéré au <http://www.mddep.gouv.qc.ca/programmes/climat-municipalites/>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. (2011). *Programme Climat-Municipalité : Cadre normatif (version révisée)*. Repéré au <http://www.mddep.gouv.qc.ca/programmes/climat-municipalites/>
- Molen, F. (2018). How knowledge enables governance : The coproduction of environmental governance capacity. *Environmental Science & Policy*, 87, 18-25.
- MSSS. (s.d.). *Changements climatiques - Vulnérabilité et adaptation des immeubles - Répertoire des guides de planification immobilière*. Repéré au <http://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/document-001941/>
- Nalau, J., et al. (2015). Is adaptation a local responsibility? *Environmental Science & Policy*, 48, 89-98.

- Nightingale, A. J. (2017). Power and politics in climate change adaptation efforts: Struggles over authority and recognition in the context of political instability. *Geoforum*, 84, 11-20.
- ONU Changements climatiques Infos. (2018). *Le Secrétaire général de l'ONU, António Guterres, appelle à davantage de leadership, expose ses attentes pour les 3 prochaines années*. Repéré à <https://unfccc.int/fr/news/le-secretaire-general-de-l-onu-antonio-guterres-appelle-a-davantage-de-leadership-expose-ses>
- Ouranos (2010). *Élaborer un plan d'adaptation aux changements climatiques : Guide destiné au milieu municipal québécois*. Montréal : Ouranos.
- Ouranos (2015a). *Vers l'adaptation : Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec (Résumé)*. Montréal : Ouranos.
- Ouranos (2015b). *Vers l'adaptation : Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec*. Montréal : Ouranos.
- Ouranos (2016). *Guide sur les scénarios climatiques : Utilisation de l'information climatique pour guider la recherche et la prise de décision en matière d'adaptation*. Montréal : Ouranos.
- Pahl-Wostl, C. (2019). The role of governance modes and meta-governance in the transformation towards sustainable water governance. *Environmental Science & Policy*, 91, 6-16.
- Pannell et al. (2018). Policy-oriented environmental research : What is it worth ? *Environmental Science and Policy*, 86, 64-71
- Picketts, I. M. (2018). The best laid plans: Impacts of politics on local climate change adaptation. *Environmental Science & Policy*, 87, 26-32.
- PNUE. (2019). *Research on Ecosyst-based Adaptation (EbA) : A reference guide*. Nairobi : Programme des Nations Unies pour l'environnement
- Prieur-Richard, A.-H. (2018). *Global Research and Action Agenda on Cities and Climate Change Science (Extended version)*. Edmonton : Cities and Climate Change Science Conference (CitiesIPCC)
- Schuldt, J. P., et al. (2018). Does reduced psychological distance increase climate engagement? On the limits of localizing climate change. *Journal of Environmental Psychology*, 55, 147-153.
- Sharma-Wallace, L., et al. (2018). Adaptive governance good practice: Show me the evidence. *Journal of Environmental Management*, 222, 174-184.
- SNC-Lavalin. (2013). *Plan d'adaptation aux changements climatiques, Ville de Trois-Rivières (Rapport final, révision 2)*. Trois-Rivières : Ville de Trois-Rivière.
- SNC-Lavalin. (2016). *Plan d'adaptation aux changements climatiques, Ville de Laval (Rapport final, version préliminaire 2)*. Laval : Ville de Laval.
- Spence, A., et al. (2012). The psychological distance of climate change. *Risk Anal*, 32(6), 957-972.
- Sullivan, A., et al. (2019). Designing collaborative governance: Insights from the drought contingency planning process for the lower Colorado River basin. *Environmental Science & Policy*, 91, 39-49.

- TARA. (s.d.). *Core concepts*. Repéré sur le site de la Transformative Adaptation Research Alliance, à <https://research.csiro.au/tara/core-concepts/>
- Termeer, C., et al. (2011). The regional governance of climate adaptation : A framework for developing legitimate, effective, and resilient governance arrangements. *Climate Law*, 2011(2), 159-179.
- Tompkins, E. L. and H. Eakin (2012). Managing private and public adaptation to climate change. *Global Environmental Change*, 22(1), 3-11.
- Tompkins, E. L., et al. (2010). Observed adaptation to climate change: UK evidence of transition to a well-adapting society. *Global Environmental Change*, 20(4), 627-635.
- Turcotte, D. (2011). *Analyse critique de la gestion de la problématique du réchauffement climatique au Québec et pistes de bonification* (Mémoire de maîtrise). Université de Sherbrooke.
- UMQ. (s.d.). *Mission et historique*. Repéré au <https://umq.qc.ca/a-propos/mission-et-historique/>
- Vachon, J. (2016). *La prise en compte de l'adaptation au changement climatique dans les politiques publiques de verdissement (2005-2015) : le cas de Montréal* (Mémoire de maîtrise). Université de Montréal.
- Vaughan, H. (2012). *Leadership & Legacy : Handbook for Local Elected Officials on Climate Change*. Toronto : ICLEI - Local Governments for Sustainability.
- Ville de Laval. (Août 2017). *Schéma d'aménagement et de développement de la Ville de Laval*. Règlement numéro S.A.D.R.-1. Laval : Ville de Laval.
- Ville de Montréal. (2015). *Plan d'adaptation aux changements climatiques de l'agglomération de Montréal 2015-2020 : Les mesures d'adaptation*. Montréal : Ville de Montréal.
- Ville de Sherbrooke. (s.d.). *Statistiques sur la Ville*. Repéré sur le site de la Ville de Sherbrooke, à <https://www.ville.sherbrooke.qc.ca/citoyen/statistiques-sur-la-ville/>
- Ville de Sherbrooke. (Septembre 2017). *Schéma d'aménagement et de développement de la Ville de Sherbrooke*. Règlement numéro 1000. Sherbrooke : Ville de Sherbrooke.
- Ville de Trois-Rivières. (s.d.). *Démographie et statistiques*. Repéré sur le site de la Ville de Trois-Rivières, à <https://www.v3r.net/a-propos-de-la-ville/portrait-de-la-ville/demographie-et-statistiques#population>
- Ville de Trois-Rivières. (Avril 2017). *Schéma d'aménagement et de développement de la Ville de Trois-Rivières*. Règlement du chapitre 170. Trois-Rivières : Ville de Trois-Rivières.
- Wolf, J., et al. (2009). Ecological citizenship and climate change: perceptions and practice. *Environmental Politics*, 18(4), 503-521.
- Wu, S., et al. (2019). Relationships between urban development level and urban vegetation states: A global perspective. *Urban Forestry & Urban Greening*, 38, 215-222.
- Wyborn, C. (2015). Co-productive governance: A relational framework for adaptive governance. *Global Environmental Change*, 30, 56-67.
- Ziegler, A. (2017). Political orientation, environmental values, and climate change beliefs and attitudes: An empirical cross-country analysis. *Energy Economics*, 63, 144-153.

Annexe A : Diagnostics synthèses des entrevues

Diagnostic du processus pour la Ville de Trois-Rivières (entrevue avec Julien Saint-Laurent²⁸)

Forces et atouts

- **Contexte favorable** : trois éléments ont constitué un contexte particulièrement propice à l'arrivée d'un plan d'adaptation : 1) La Politique de développement durable mentionnant les changements climatiques a été adoptée 2009 ; puis, 2) le Plan d'action en développement durable a été mis à jour juste après l'adoption du plan d'adaptation ; et enfin, 3) la révision du SAD a permis l'intégration d'éléments du plan d'adaptation.
- **Consultation interne large** : la consultation des services ne s'est pas limitée aux cadres et a impliqué autant des gestionnaires et des planificateurs que des spécialistes, des cols bleus et des techniciens.
- **Appui des autorités** : l'appui du directeur général et, suite à l'adoption à l'unanimité du plan, des élus a assuré la collaboration des services et de l'immense majorité des fonctionnaires.
- **Concrétisation des mesures** : l'utilisation du Plan d'action en développement durable pour mettre en place certaines mesures du plan d'adaptation a permis un meilleur taux de réussite en forçant la désignation d'un porteur d'action, responsable de la mise en œuvre, et le choix de cibles concrètes.
- **Naissance d'une culture proactive** : le plan d'adaptation a contribué à la naissance d'une culture proactive en termes de gestion des infrastructures et de l'environnement à la Ville de Trois-Rivières.

Difficultés et blocages

- **Manque d'exemples** : à l'époque, il n'existait pas d'exemples concrets de plans d'adaptation aux changements climatiques et les méthodes pour analyser les risques et prioriser les actions étaient embryonnaires.
- **Processus chronophage** : outre la collecte de données techniques et la rédaction, la consultation des divers services a demandé énormément de temps.
- **Limite du pouvoir municipal** : certaines mesures impliquant des acteurs externes tombent hors des pouvoirs de la municipalité (par exemple certaines mesures visant les centres hospitaliers).
- **Résistance individuelle** : pour des raisons personnelles (opinions, croyances, habitudes), quelques individus ont fait preuve de résistance, bien qu'heureusement aucun n'ait eu un impact important dans le processus de rédaction ou de mise en place.

²⁸ Spécialiste en environnement à la Ville de Trois-Rivières.

Diagnostic du processus pour l'agglomération de Montréal (entrevue avec Émilie Charbonneau²⁹)

Forces et atouts

- **Expertise de l'équipe de rédaction** : L'équipe Changements climatiques était composée de professionnels avec des expériences et des savoirs complémentaires et pertinents, ce qui a évité à la Ville de Montréal de devoir faire appel à des consultants extérieurs ; seul Ouranos a été consulté à propos des scénarios climatiques.
- **Expertise de la Ville** : La Ville de Montréal disposait d'une grande expertise théorique et pratique à l'interne, avec plusieurs services ayant déjà entamé une réflexion sur l'adaptation aux changements climatiques, voire même commencés à mettre en œuvre certaines mesures.
- **Disponibilités de données variées** : La Ville de Montréal dispose de nombreuses bases de données sur sa population et son territoire qui a facilité l'analyse de vulnérabilité. Peu de Villes au Québec disposent d'informations aussi complètes.
- **Prise en compte des cycles électoraux** : Le plan s'inscrit sur une période de cinq ans (2015-2020) afin de s'assurer que les révisions tombent entre les élections et que les élus soient suffisamment à l'aise avec leurs dossiers.

Difficultés et blocages

- **Complexité organisationnelle de l'Agglomération de Montréal** : Puisque le plan couvrait le territoire de l'agglomération de Montréal, il implique la participation de services et des administrations de la Ville de Montréal, des arrondissements et des villes reconstituées. Cet élément constitue la source de plusieurs autres blocages.
- **Cohérence du plan** : créer un plan cohérent représentant les différences de moyens et de contextes entre la Ville de Montréal, les arrondissements et les villes reconstituées a constitué un grand défi.
- **Processus chronophage** : Avec le nombre d'acteurs à consulter et l'ampleur du territoire sur lequel il fallait rassembler des informations, le processus de consultation a demandé énormément de temps et de ressources.
- **Mobilisation des élus** : La mobilisation des élus s'avère une tâche complexe dans le contexte de l'Agglomération de Montréal, puisqu'ils sont dispersés dans plus d'une cinquantaine d'administrations. Pourtant à moyen et long terme, cette mobilisation est nécessaire pour assurer une mise en place des actions et la recherche de nouvelles mesures innovantes.
- **Responsabilité éparpillée pour le suivi** : L'équipe chargée des bilans sur la mise en œuvre du plan d'adaptation fait partie d'une division de planification, ce qui signifie qu'elle ne peut que récolter les informations données par les intervenants. La responsabilité de coller les actions aux réalités locales et d'assurer la mise en place des mesures d'adaptation repose donc entièrement sur les épaules des autorités des diverses municipalités et arrondissements.
- **Cadre budgétaire** : Plusieurs services et administrations fonctionnent avec des programmes triennaux, des programmes d'immobilisation sur trois ans, ce qui signifie que les services disposent de peu de marge de manœuvre pour intégrer de nouvelles dépenses. Cela limite donc grandement la vitesse d'intégration de nouvelles pratiques.

²⁹ Ancienne cheffe de la section Changements climatique du service de l'Environnement de la Ville de Montréal

Diagnostic du processus pour la Ville de Sherbrooke (entrevue avec Jonathan Drouin³⁰)

Forces et atouts

- **Vision claire** : Il a rapidement été clair pour l'équipe de rédaction que le premier plan d'adaptation servirait à agir sur les actions quotidiennes de la Ville. L'objectif était donc d'avoir un plan réaliste et réalisable permettant d'introduire de nouvelles pratiques, dans l'optique, dans un deuxième temps, de développer un plan plus ambitieux et, possiblement, impliquant la collectivité.
- **Comité de l'environnement impliqué** : Le comité de l'environnement, composé d'élus et de citoyens, a joué un rôle actif très intéressant durant la rédaction du plan, amenant un point de vue extérieur au processus et servant de lien avec le conseil municipal.
- **Reconnaissance explicite des mesures d'adaptation existantes** : En intégrant la capacité de réaction dans la formule du risque, le plan de Sherbrooke s'est assuré d'éviter les actions redondantes et de reconnaître les efforts d'adaptation déjà entrepris par certains services.
- **Plan activement utilisé** : Grâce aux efforts des employés de la division de l'environnement, le plan est activement utilisé comme levier politique et outil de sensibilisation auprès des services et élus de la municipalité.

Difficultés et blocages

- **Processus chronophage** : L'organisation et la tenue des ateliers de consultation ont demandé beaucoup de temps, puisqu'il est impossible de ne pas consulter tous les services touchés par la problématique des changements climatiques.
- **Plan difficile à lire** : Les tableaux en annexes du plan, servant à lister les actions à mettre en place, sont difficiles à lire et à utiliser, même par l'équipe du développement durable. En outre, la vision voulant que ce plan d'adaptation doive être vu comme un premier pas vers l'adaptation et la réflexion derrière cette position ne sont pas suffisamment mis de l'avant dans le plan.
- **Temps d'attentes pour les corrections du ministère** : Les corrections étaient pertinentes et justes, mais monsieur Drouin souligne que cela pouvait prendre plusieurs mois avant de recevoir les commentaires.

³⁰ Agent de projet en environnement à la Ville de Sherbrooke.

Diagnostic du processus pour la Ville de Sherbrooke (entrevue avec Denis Dionne³¹)

Forces et atouts

- **Reconnaissance explicite des mesures d'adaptation existantes** : En intégrant la capacité de réaction dans la formule du risque, le plan de Sherbrooke s'est assuré d'éviter les actions redondantes et de reconnaître les efforts d'adaptation déjà entrepris par certains services.
- **Implication du service de l'environnement** : Denis Dionne a tenu à souligner que le plan n'aurait pas atteint le même résultat sans l'enthousiasme des gens du service de l'environnement, dont Jonathan Drouin. Sans eux, le contact avec les services, la sensibilisation de ces derniers aux enjeux de changements climatiques et la collecte d'informations auraient été beaucoup plus ardues.
- **Cycle de révision et plan d'adaptation adaptable** : Le plan prévoit explicitement un cycle de révision qui augmente de beaucoup les chances de sa mise à jour et, par-dessus tout, indique que le plan s'inscrit dans une vision d'adaptation à long terme. Ainsi, le plan d'adaptation a lui-même été pensé comme un outil qui pourra s'adapter à l'évolution des pratiques et des enjeux dans le futur.

Difficultés et blocages

- **Guides trop génériques** : Pour monsieur Dionne, les guides existants sont trop vagues sur la manière de concrètement évaluer les risques liés aux changements climatiques et sur la façon d'ensuite développer les mesures d'adaptation.
- **Absence d'exemples pratiques** : Lorsque Sherbrooke s'est lancée dans la rédaction d'un plan d'adaptation, il n'existait aucun exemple de plan dans le contexte québécois.
- **Temps d'apprentissage** : Denis Dionne a dépensé beaucoup d'énergies et d'efforts pour s'informer sur les enjeux liés à l'adaptation aux changements climatiques ; bien que ces heures n'aient pas été chargées à Sherbrooke, elles soulignent l'aspect chronophage du processus.
- **Corrections du ministère** : Même si elles étaient pertinentes, les corrections arrivaient parfois trop tard, puisque pour les respecter, il aurait fallu revenir trop loin dans le processus, exigeant même parfois de remobiliser les intervenants pour de nouvelles consultations.

³¹ Ancien consultant à Enviro-Accès ayant travaillé sur le plan d'adaptation de la Ville de Sherbrooke.

Diagnostic du programme *Climat municipalités* (entrevue avec Jean-Luc Allard³²)

Opportunités

- **Nouvelle expertise nationale** : Le programme *Climat municipalités* a permis le développement d'une expertise en adaptation au Québec, alors que les plans d'adaptation publiés offrent des exemples desquels s'inspirer.
- **Effet d'entraînement** : Les actions des municipalités peuvent inspirer et sensibiliser les citoyens et entreprises présents sur leurs territoires. Pour Jean-Luc Allard, il est particulièrement important et pertinent de publiciser les réussites.
- **Occasions de rencontre** : Jean-Luc Allard a souligné à plusieurs reprises que, de son expérience, les Villes qui ont réellement profité du programme *Climat municipalités* sont celles qui ont utilisé l'occasion pour briser les silos et offrir des espaces de rencontres et de discussions aux divers intervenants municipaux.

Limites

- **Communication difficile avec le ministère** : la communication avec le MDDELCC a été ardue. Même si les réponses étaient intéressantes, les temps d'attente pour recevoir les corrections pouvaient être de quelques mois.
- **Plus de temps travaillé que facturé** : Jean-Luc Allard a reconnu que SNC-Lavalin voulait développer son expertise dans le domaine de l'adaptation et que, en conséquence, le prix demandé aux Villes de Trois-Rivières et Laval était inférieur au temps de travail réellement travaillé. Le coût des plans d'adaptation de ces deux villes ne peut donc être utilisé pour tenter d'imaginer combien les prochains plans pourraient coûter.

³² Directeur du groupe Acoustique, qualité de l'air et changements climatiques à SNC-Lavalin (équipe ayant travaillé sur les plans d'adaptation des Villes de Trois-Rivières et Laval).

Diagnostic du processus pour la Ville de Laval (entrevue avec Ian Dessureault³³)

Forces et atouts

- **Prise de conscience antérieure des enjeux** : Laval, 3^e plus grande ville du Québec, dispose de nombreux experts et plusieurs services avaient déjà commencé une réflexion sur les changements climatiques avant que la rédaction du plan d'adaptation ne soit même envisagée.
- **Réflexion sur la sensibilisation et la communication** : l'équipe du service à l'environnement a pris le choix conscient de viser initialement, avec le premier plan, de « petites victoires » afin de démontrer qu'il est possible de s'attaquer à un dossier aussi imposant que l'adaptation aux changements climatiques.
- **Mécanismes clairs de suivi** : que ce soit le comité de suivi, composé d'une douzaine de représentants des services impliqués dans la mise en œuvre du plan, ou la création de fiches de suivi, la Ville de Laval s'est assurée de créer des mécanismes officiels de suivi.
- **Référence au plan d'adaptation dans le SAD** : puisque la révision du SAD a eu lieu après l'adoption du plan d'adaptation, ce dernier est explicitement mentionné dans le schéma et influencera donc l'évolution de la réglementation et de la planification.
- **Mobilisation des autorités** : Ian Dessureault a remarqué que la direction et plusieurs élus maintiennent une pression constante pour être tenus au courant des avancements dans la mise en œuvre du plan d'adaptation, ce qui permet une implication plus continue des services impliqués.

Difficultés et blocages

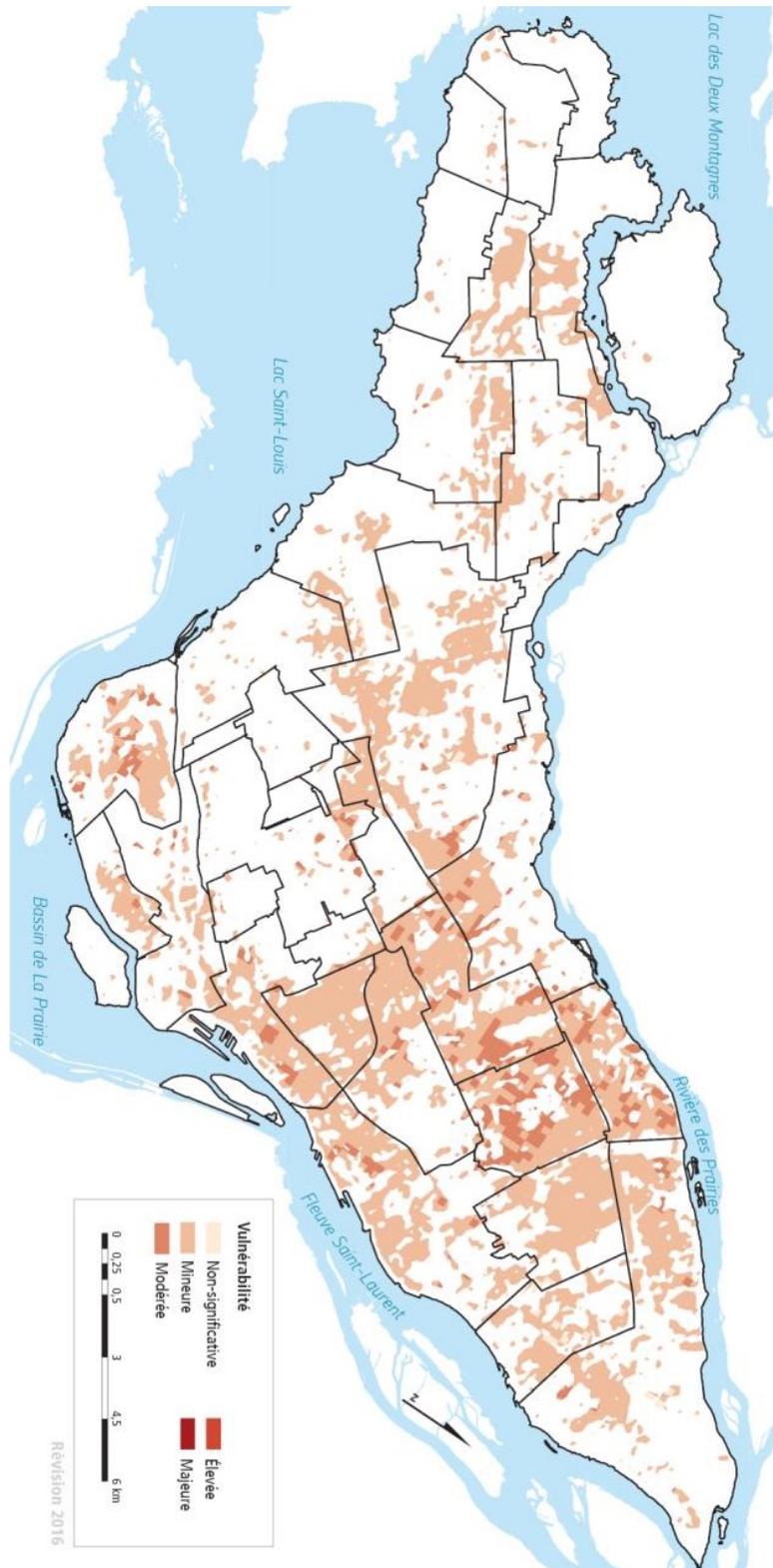
- **Circulation de l'information et sensibilisation** : De par la grosseur de l'organisation municipale lavalloise, Ian Dessureault reconnaît que l'information ne circule pas nécessairement très bien et, même si certains services sont sensibilisés à la question des changements climatiques, d'autres sont encore peu informés ou intéressés.
- **Processus chronophage** : chargé de la préparation du devis, le processus d'appel d'offres, du lien avec le consultant et de mener les consultations avec les services, monsieur Dessureault reconnaît qu'il a dû travailler beaucoup d'heures pour la rédaction et la mise en place du plan d'adaptation.

³³ Conseiller professionnel au service de l'Environnement et de l'écocitoyenneté de la Ville de Laval

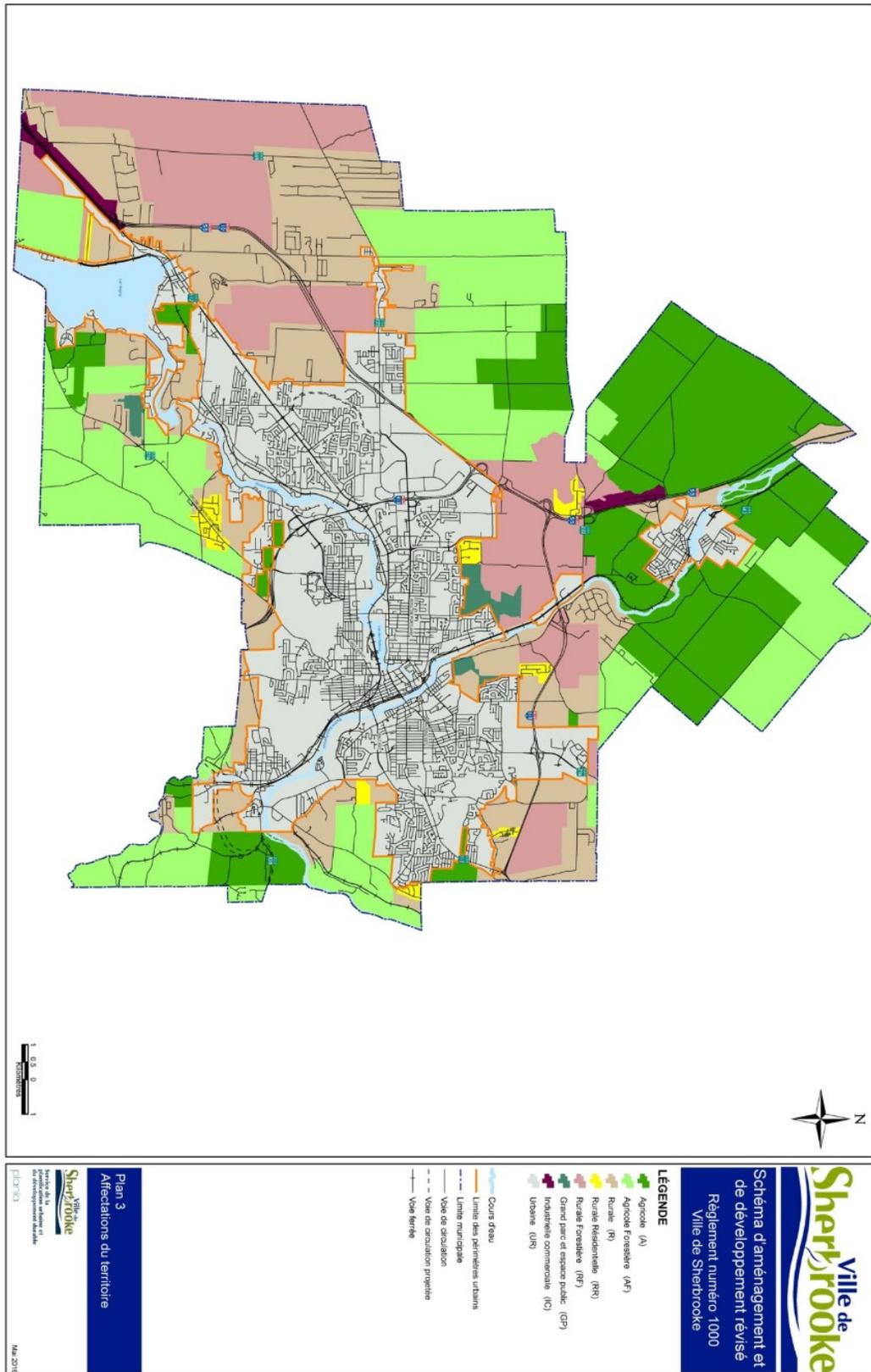
Annexe B : Grands formats des figures 5, 11 et 12

- Grand format de la figure 5 : Exemple de carte de vulnérabilité produite dans le cadre du plan d'adaptation aux changements climatiques de Montréal ; Carte 6.5 : Vulnérabilité aux vagues de chaleur de l'agglomération de Montréal (Source : PACC de Montréal, p. 84)
- Grand format de la figure 11 : Grandes affectations du territoire du SADR de Trois-Rivières (Ville de Trois-Rivières, 2017)
- Grand format de la figure 12 : Affectations du territoire du SADR de Sherbrooke (Ville de Sherbrooke, 2014)

Grand format de la figure 21 : Exemple de carte de vulnérabilité produite dans le cadre du plan d'adaptation aux changements climatiques de Montréal ; Carte 6.5 : Vulnérabilité aux vagues de chaleur de l'agglomération de Montréal (Source : PACC de Montréal, p. 84)



Grand format de la figure 23 : Affectations du territoire du SADR de Sherbrooke (Ville de Sherbrooke, 2014)



Annexe C : Analyse des mesures des PACC

- PACC de Trois-Rivières : pages 120 à 121
- PACC de Sherbrooke : pages 122 à 125
- PACC de Laval : pages 126 à 127

Trois-Rivières

Action d'adaptation / Critères et score de routine

	Limites spatiales	Échéancier	Résultats visés	Mise en œuvre	Généralisation	Score de routine
Agriculture						
1 Sensibiliser et promotion des bonnes pratiques	0	1	1	2	2	6
Qualité de vie						
2 Adapter les événements sociaux, culturels et sportifs de la région	1	1	0	2	2	6
Santé publique						
3 Plans d'états d'alertes modérées des CHSLD, CLSC et hôpitaux	1	1	1	1	2	6
4 Plan d'action de lutte aux îlots de chaleur	2	2	2	1	2	9
5 Toitures réfléchissantes et pavage à au degré de réflexivité	1	1	1	0	2	5
6 Déterminer la capacité maximale de climatisation	1	1	1	0	2	5
Services municipaux						
7 Plans d'interventions de tous les services d'urgences	1	2	1	0	2	6
8 Sensibilisation sur le déneigement des toitures	0	2	1	2	2	7
9 Aide au déneigement	0	0	1	1	2	4
Réseau de collecte des eaux usées						
10 Révision des normes et critères de conception	0	1	0	1	2	4
11 Possibilité de reconfigurer les systèmes d'égouts pluviaux	1	1	1	2	1	6
12 Respecter les sites de stockages naturels lors des développements	1	1	1	0	1	4
13 Aménagement durable	0	1	1	0	2	4
14 Identification des secteurs vulnérables au niveau du traitement des eaux usées et pluviales - Plans directeurs de gestion de l'eau	0	2	2	1	2	7
15 Programme d'entretien préventif des cours d'eau	2	2	2	2	1	9
16 Implantation de bassins de rétention	0	1	2	1	2	6
Système d'approvisionnement en eau potable						
17 Patrouilles d'arrosage	0	2	1	2	2	7
18 Récupération des eaux de pluie	0	2	2	2	2	8
19 Programme d'économie d'eau potable	0	2	1	2	2	7
20 Relier le secteur Est au réseau de l'usine de filtration	2	1	2	2	0	7
21 Mise en place de compteurs d'eau	0	0	2	2	2	6
22 Récupération et réutilisation des eaux grises	0	0	1	2	2	5
23 Remplissage des piscines	0	0	0	1	2	3
Infrastructures de transport						
24 Utilisation de matériaux plus performants	0	1	1	2	2	6
25 Identification des infrastructures à risques	0	1	1	1	2	5
26 Système de suivi des principales sections routières/infrastructures	1	2	2	2	2	9
27 Installation d'un système d'alerte	2	1	1	2	2	8
28 Systèmes d'évacuation rapide de l'eau	1	1	2	2	2	8

29	Augmentation du parc de véhicules pour le déneigement	0	0	2	2	2	6
30	Changement dans le mode d'opération pour le déneigement	0	1	2	2	2	7
31	Optimisation des opérations de transports	0	1	2	2	2	7
32	Identifier des sites d'urgence pour la disposition de neiges usées	2	1	1	2	2	8
33	Agrandissement des sites pour la disposition de neiges usées	2	1	2	2	1	8
Autres mesures identifiées pour la Ville de Trois-Rivières							
34	Gestion d'un fonds de réserve en cas de sinistre	0	0	1	0	1	2
35	Étude géomorphologique	2	1	2	1	1	7
36	Enrochement	0	1	1	2	2	6
37	Programme de protection des bandes riveraines	0	1	1	1	2	5
38	Maintenance des infrastructures	1	0	1	2	2	6
39	Enfouissement des câbles	0	0	1	1	2	4
40	Entretien préventif des arbres	0	1	1	2	2	6
41	Inventaire de la forêt urbaine	0	0	0	0	2	2
42	Plan d'intervention d'urgence	0	2	0	2	2	6
43	Plantation d'arbres en îlots	0	1	2	2	2	7
44	Le bon arbre au bon endroit	0	1	1	2	2	6
45	Zones inondables	2	0	0	0	2	4
46	Règlement sur le zonage	0	1	0	0	2	3
47	Plan de gestion des zones inondables	2	0	0	1	2	5
48	Postes de pompage équipés de génératrice	2	2	2	2	2	10
49	Simulation des changements de zone de crues	0	1	1	1	2	5
50	Végétalisation de murets	2	0	2	2	2	8
51	Descentes de la marina	2	1	2	2	1	8
52	Campagne d'information sur les odeurs	2	1	1	2	1	7
Sommaire							
Moyennes		0,7	1,0	1,2	1,4	1,8	6,1
Critères de routine (nbr)		13	11	18	30	43	21
Critères de routine (%)		25,0%	21,2%	34,6%	57,7%	82,7%	40,4%
Critères de non-routine (nbr)		10	29	26	13	8	27
Critères de non-routine (%)		19,2%	55,8%	50,0%	25,0%	15,4%	51,9%
Critères d'action complexe (nbr)		29	12	8	9	1	4
Critères d'action complexe (%)		55,8%	23,1%	15,4%	17,3%	1,9%	7,7%

Sherbrooke

Action d'adaptation / Critères et score de routine

	Limites spatiales	Échéancier	Résultats visés	Mise en œuvre	Généralisation	Score de routine	
Fiche A. Dégradation des berges - Épisodes de précipitations intenses plus fréquents							
1	Poursuivre la surveillance et la stabilisation des berges	1	2	1	2	2	8
2	Inventorier et caractériser tous les ponceaux (routiers, d'entrées charnières, autres)	0	1	1	2	2	6
3	Vérifier la sortie des émissaires pluviaux pour évaluer le risque d'érosion des berges et de glissement de terrain que pourrait occasionner le rejet des eaux pluviales	0	1	1	2	2	6
4	Adopter un règlement sur la végétalisation des berges	0	2	0	0	2	4
5	Réaliser les actions prévues au Plan directeur de l'eau du bassin versant de la rivière Magog	1	0	1	1	1	4
6	Mandater des spécialistes afin de réaliser une étude hydraulique sur les bassins versants des rivières aux Saumons et Massawippi pour connaître l'apport de volume d'eau de chacune en période de crue	2	2	1	1	1	7
Fiche B. Nécessité d'assurer une gestion accrue des barrages - Épisodes de précipitations intenses plus fréquents							
7	Instrumenter tous les barrages afin de pouvoir transmettre des données en continu au CEHQ	1	2	2	2	2	9
8	Permettre un ouvrage de contrôle sur la rivière au Saumon afin de contrôler son débit en période de crue	1	0	1	2	1	5
9	Draguer la rivière Saint-François à l'embouchure de la rivière au Saumon	2	0	1	2	0	5
10	Poursuivre le programme de motorisation et d'automatisation pour le contrôle à distance des vannes	1	1	2	2	2	8
11	Embaucher un technicien pour l'inspection des ouvrages qui jouera également le rôle de "mémoire corporative"	0	2	1	2	1	6
12	Motoriser le nettoyage des grilles de protection pour faciliter le passage de l'eau et éviter les blocages en période de crue	1	1	1	2	2	7
13	Assurer un suivi du plan de gestion de la rivière Magog selon la Loi sur la sécurité des barrages	2	2	0	2	1	7
14	Participer à la réalisation d'un plan de gestion de la rivière Saint-François selon la Loi sur la sécurité des barrages	2	2	0	2	1	7
15	Procéder à la modélisation hydraulique de la rivière St-François	2	1	1	2	1	7
Fiche C. Capacité de traitement de l'eau potable - Épisodes de précipitations intenses plus fréquents + Périodes de sécheresse et épisodes de canicules plus fréquents et étendus							
16	Procéder au traitement membranaire contre les cyanobactéries et au traitement d'ozonation à la station de traitement de l'eau potable J-M. Jeanson	2	2	1	2	1	8
17	Procéder au raccordement du réseau d'aqueduc de Lennoxville à la station de traitement d'eau potable J-M. Jeanson	2	2	1	2	0	7
Fiche D. Nécessité d'assurer un entretien municipal préventif et correctif accru + gestion accrue : épisodes de chaleur extrêmes ; incendies de forêt et de broussailles ; sécheresse ; services municipaux en cas de canicule ; fragilisation de certains réseaux (eau, électricité, transport) - Périodes de sécheresse et épisodes de canicules plus fréquents et étendus + Épisodes de tempête de neige/pluie/verglas intenses plus fréquents							
18	Identifier les bâtiments à risque afin de prioriser et d'organiser un entretien préventif	0	1	1	2	2	6
19	Favoriser une meilleure orientation des bâtiments et utiliser au besoin des murs solaires pour les nouvelles constructions	0	2	1	2	2	7
20	Adopter l'utilisation de matériaux à indice de réflectance solaire élevé pour les toitures lors de la construction de bâtiments municipaux	0	2	1	2	2	7
21	Appliquer le Plan directeur des parcs avec l'ajout de deux nouvelles aires de jeux d'eau	0	1	1	2	2	6
22	Diffuser l'information pour une meilleure efficacité énergétique sur le site web du Service d'Hydro-Sherbrooke	0	2	1	2	2	7
23	S'inspirer du programme "Habitation durable" de la Ville de Victoriaville pour les nouveaux développements résidentiels ; Analyse de faisabilité	0	2	0	1	2	5

24	Réglementer l'utilisation de toitures à indice de réflectance solaire élevé dans les secteurs identifiés comme des îlots de chaleur pour les nouvelles constructions	0	1	0	0	2	3
25	Adopter un règlement exigeant de préserver un pourcentage du terrain à l'état naturel (industries et commerces)	0	2	0	0	2	4
26	Analyser la possibilité d'obtenir du liant de couleur pâle pour le pavage d'asphalte (indice de réflectance solaire élevée) ou alternative	0	0	0	1	2	3
27	Cartographier les îlots de chaleur et les lieux de rafraîchissement	0	2	1	0	2	5
28	Évaluer la vulnérabilité des infrastructures essentielle et de la population / Estimer les conséquences	0	2	0	0	2	4
29	Prendre en charge des mesures de préparation - OMSC - Épisodes de chaleur extrême	0	2	1	1	2	6
30	Analyser les conséquences / interdépendances et établir des mesures de mitigation	0	2	1	0	2	5
31	Cartographier le risque et analyse des conséquences	0	2	1	0	2	5
32	Analyser les interdépendances avec d'autres réseaux et les effets domino possibles	0	2	0	0	2	4
33	Prendre en charge des mesures de préparation - OMSC - Fragilisation de certains réseaux	0	2	1	1	2	6
Fiche E. Demandes de citoyens accrues - Épisodes de tempête de neige/pluie/verglas intenses plus fréquents							
34	Développer les services et les applications pour les téléphones intelligents (alerts d'urgence par SMS)	0	2	1	2	2	7
35	Développer un blogue avec les grandes institutions de Sherbrooke (CHUS, STS, Université de Sherbrooke, Cégep de Sherbrooke, etc.)	0	2	1	2	1	6
36	Utiliser la ligne téléphonique Info-citoyen pour diffuser l'information en cas d'urgence	0	2	1	2	2	7
37	Utiliser les panneaux électroniques pour diffuser l'information en cas d'urgence	0	2	1	2	2	7
38	Utiliser et gérer les médias sociaux dans la cellule de l'OMSC (diffusion d'information pour les gens branchés)	0	2	1	2	2	7
Fiche F. Possible croissance de moisissure - Épisodes de précipitations intenses plus fréquents							
39	Utiliser d'autres méthodes et matériaux de construction pour contrer la présence de moisissures dans les bâtiments après une inondation (Faire le choix)	0	2	1	0	2	5
Fiche G. Augmentation des interventions sur le réseau électrique (réparations et gestion des urgences) - Épisodes de tempête de neige/pluie/verglas intenses plus fréquents							
40	Modéliser le réseau à l'aide d'un système d'information géographique (SGGR) pour l'analyse de risque	0	2	1	1	2	6
41	Compléter l'inventaire du réseau pour l'ajouter au système d'information géographique	0	2	1	1	2	6
42	Poursuivre le plan de maîtrise de la végétation à l'intérieur des emprises de ligne de transport d'énergie	1	2	1	2	2	8
43	Intégrer les réseaux de distribution des routes, des petites rues et des raccordements électriques au système d'information géographique (SGGR)	1	2	1	1	2	7
44	Analyser la possibilité de procéder à l'installation de bornes électriques (électrification des transports)	0	2	0	0	2	4
Fiche H. Capacité générale du réseau (fossés, ponceaux, réseau d'eau pluviale) + Dégradation des fossés (sédiments) et perte de capacité / fonctionnalité - Épisodes de précipitations intenses plus fréquents							
45	Poursuivre l'entretien annuel des fossés	1	2	1	2	2	8
46	Inspecter annuellement le réseau des ponceaux pour inspection préventive et corrective	1	2	1	2	2	8
47	Appliquer les mesures de contrôle de l'érosion et des sédiments lors des travaux correctifs et d'entretien	0	2	1	2	2	7
48	Sensibiliser les gens concernés (entrepreneurs en construction, par exemple) à la politique d'interception et de rétention d'eaux de surface découlant du "Guide de gestion des eaux pluviales" pour qu'ils incluent dans leurs méthodes de travail	0	1	0	2	2	5
49	Diffuser l'information sur la réglementation et développer des ateliers de travail avec l'APCHQ et les différents corps de métiers pour éviter le transport de sédiments	0	2	0	2	2	6
50	Ajuster les règlements au fur et à mesure que les méthodes de travail sur les chantiers s'améliorent	0	2	0	0	2	4
51	Mettre en place un plan directeur des réseaux d'égouts	1	2	0	0	2	5
52	Développer un plan de gestion des eaux pluviales visant à envoyer moins d'eau dans les cours d'eau (incluant les fossés)	0	2	0	1	2	5

53	Intégrer le plan de contrôle d'érosion et des sédiments rédigé par la Ville dès l'étape de la planification des travaux de construction ou de réfection de rue	0	2	1	2	1	6
54	Perméabilisation des sols dans le cadre de la politique de priorisation des trottoirs	0	2	1	1	2	6
55	Évaluer la capacité générale des ponceaux (plan de gestion hydrique)	0	1	0	0	2	3
56	Appliquer la politique de construction et réfection des rues (réduire la largeur des rues, réduire les superficies imperméables)	1	2	1	2	1	7
57	Mettre à jour la base de données des inventaires de ponceaux et assurer leur entretien préventif	0	2	1	1	2	6
58	Réaliser une étude, par SIG, de la répartition des refoulements d'égouts suite à de fortes pluies	0	1	0	1	2	4
59	Évaluer le redimensionnement des ponceaux suite à l'étude réalisée par SIG	0	1	1	1	2	5
60	Élaborer un règlement sur le débranchement des gouttières des toits plats	0	2	0	0	2	4
61	Établir une politique de gestion écologique des eaux pluviales des toits plats	0	0	0	0	2	2
62	Poursuivre la séparation des égouts combinés lors de réfections de rues	1	2	1	2	2	8
63	Poursuivre l'entretien préventif des conduites d'égouts par curage	1	2	1	2	2	8
64	Etablir un règlement municipal visant la rétention sur le terrain des eaux pluviales pour les propriétés ayant une superficie plus grande que 930m ²	1	2	0	0	2	5
65	Installer des équipements de rétention dans les conduits d'égouts pluviaux pour retenir l'eau et retarder son arrivée à la station d'épuration	1	2	0	2	2	7
Fiche I. Augmentation de la surface des zones inondables + Inondations - Épisodes de précipitations intenses plus fréquents							
66	Redéfinir la superficie de la zone inondable après chaque inondation à la cote maximale d'inondation (exigence future du ministère de l'environnement)	0	2	1	1	2	6
67	Arrimage du monitoring du réseau hydrographique par le Service d'Hydro-Sherbrooke, le CEHQ et Hydro Météo	0	2	1	2	1	6
68	Révision de la représentation cartographique des zones inondables	0	2	1	0	2	5
69	Identification des mesures de mitigations appropriées	0	2	1	0	2	5
70	Analyse des conséquences sur les infrastructures essentielles et de notre capacité à réagir	0	2	0	0	2	4
Fiche J. Glissement de terrain - Épisodes de précipitations intenses plus fréquents							
71	Développer un nouveau règlement sur les remblais excessifs en y spécifiant les normes maximales de hauteurs permises	0	2	0	0	2	4
72	Évaluer la possibilité et la pertinence de rendre disponible au public la carte des zones de glissement de terrain sur le site web	0	2	1	1	2	6
73	Mettre en place un programme d'inspection des talus et des ouvrages de retenue municipaux	0	2	0	2	2	6
74	Catographier le risque	0	2	0	0	2	4
75	Évaluer la vulnérabilité des infrastructures essentielle et de la population / Estimer les conséquences	0	2	1	0	2	5
76	Prendre en charge des mesures de préparation - OMSC	0	2	0	0	2	4
Fiche K. Dommages importants aux infrastructures essentielles (technologiques, infrastructures, écologiques, économiques, etc.) + Tempête de neige, pluie, verglas, froid intense, blizzard + Vents violents, microrafales, tornades - Épisodes de tempête de neige/pluie/verglas intenses plus fréquents							
77	Mettre en place un monitoring institutionnel regroupant l'ensemble des directeurs de Services et ayant le mandat de coordonner la mise en place des mesures de prévention, de mitigation et de planification des mesures d'urgence	0	2	0	1	2	5
78	Mettre en œuvre un processus rigoureux de gestion de risques	0	2	0	1	2	5
79	Mettre en place un processus continu d'amélioration de l'état de préparation face aux situations d'urgence sous la gouverne de l'Organisation municipale de sécurité civile (OMSC)	0	2	0	1	2	5
80	Analyser la capacité de résilience de la Ville à l'égard des événements extrêmes	0	2	0	1	2	5
81	Analyser la mutation des conséquences des risques naturels en risques technologiques	0	2	0	1	2	5
82	Analyser l'interdépendance des infrastructures essentielles publiques et privées	0	2	0	1	2	5
83	Mettre en place une démarche de communication des risques et sensibilisation	0	2	1	1	2	6

84	Réviser le système d'alerte et d'échange d'information de l'OMSC, des partenaires et de la population	0	2	0	1	2	5
85	Cartographier les vulnérabilités de la Ville à l'égard des principaux aléas	0	2	0	1	2	5
86	Évaluer la vulnérabilité des infrastructures essentielle et de la population / Estimer les conséquences (vents violents, microrafales, tornades)	0	2	0	1	2	5
87	Prendre en charge les mesures de préparation - OMSC (vents violents, microrafales, tornades)	0	2	0	1	2	5
88	Évaluer la vulnérabilité des infrastructures essentielle et de la population / Estimer les conséquences (tempêtes de neige, pluie, verglas, froid intense, blizzard)	0	2	0	1	2	5
89	Analyser les conséquences / interdépendances et établir des mesures de mitigation	0	2	0	1	2	5
90	Prendre en charge les mesures de préparation - OMSC (tempêtes de neige, pluie, verglas, froid intense, blizzard)	0	2	0	1	2	5
91	Prendre en charge les mesures de préparation - OMSC (inondation)	0	2	0	1	2	5
Fiche J. Glissement de terrain - Épisodes de précipitations intenses plus fréquents							
92	Créer un fonds de développement durable dont le budget serait dédié à la mise en place de diverses initiatives en lien avec le plan d'adaptation aux changements climatiques, le plan d'action visant la réduction des émissions de gaz à effet de serre et le Plan directeur de l'eau de la rivière Magog de la Ville de Sherbrooke	0	2	0	1	2	5
Sommaire							
Moyennes		0,3	1,8	0,6	1,2	1,8	5,6
	Critères de routine	7	75	2	37	78	26
	Critères de routine (%)	7,6%	81,5%	2,2%	40,2%	84,8%	28,3%
	Critères de non-routine	16	12	49	32	12	62
	Critères de non-routine (%)	17,4%	13,0%	53,3%	34,8%	13,0%	67,4%
	Critères d'action complexe	69	5	41	23	2	4
	Critères d'action complexe (%)	75,0%	5,4%	44,6%	25,0%	2,2%	4,3%

Laval

Action d'adaptation / Critères et score de routine

	Limites spatiales	Échéancier	Résultats visés	Mise en œuvre	Généralisation	Score de routine
Mesures d'adaptation pour le sous-ensemble immeubles et infrastructures résidentiels et publiques						
1 Démarrer un programme de sensibilisation pour le déneigement des toitures résidentielles	1	2	1	2	2	8
2 Établir une liste de priorités pour la maintenance des bâtiments et infrastructures de la ville en fonction des résultats des différentes	1	2	1	1	2	7
3 Entamer les travaux de maintenance des bâtiments et infrastructures de la Ville selon les priorités	1	1	1	2	2	7
4 Adopter le règlement L-9501 (Toits blancs)	0	2	1	1	2	6
5 Mettre à jour le Plan particulier d'intervention lors de chaleurs extrêmes	0	2	1	1	2	6
Mesures d'adaptation pour le sous-ensemble infrastructures de transport						
6 Optimiser la réfection (infrastructures) des chaussées en fonction des changements climatiques	1	1	1	2	2	7
7 Optimiser la réfection de la surface des chaussées en fonction des changements climatiques	1	1	1	2	2	7
8 Crue subite - Identifier et élaborer un système de suivi des principales sections routières/infrastructures	1	1	1	1	2	6
9 Crue subite - Évaluer la pertinence d'implanter des systèmes d'alerte et d'évacuation rapide de l'eau	1	1	1	2	2	7
10 Analyser l'accessibilité de certaines rues de la Ville en cas d'événements climatiques extrêmes	1	2	1	1	2	7
Mesures d'adaptation pour le sous-ensemble système d'approvisionnement en eau						
11 Poursuivre l'application du règlement L-4340 (arrosage des pelouses et surface) - Patrouilleurs	1	2	1	2	2	8
12 Poursuivre la gestion de la pression dans le réseau de distribution	1	2	2	2	2	9
13 Favoriser la récupération des eaux de pluie	1	2	2	2	2	9
14 Finaliser la mise en place des compteurs d'eau dans les ICI	1	2	2	1	2	8
15 Poursuivre le suivi des niveaux de rivières	1	2	2	2	2	9
16 Poursuivre l'installation de systèmes pour contrer le frasil dans la production d'eau potable	2	2	2	2	1	9
17 Poursuivre le suivi de la qualité de l'eau brute	2	2	2	2	2	10
18 Maintenir la capacité de la distribution de l'eau sur le territoire	2	2	2	2	2	10
Mesures d'adaptation dans le sous-ensemble système de collecte et de traitement des eaux usées						
19 Démarrer le processus de révision des normes et critères de conception des réseaux d'égouts	1	2	1	1	2	7
20 Poursuivre l'élaboration de plans directeurs d'égouts	1	2	1	2	2	8
21 Élaboration d'un plan de Conservation des milieux naturels	0	1	1	1	2	5
22 Viser l'implantation de pratiques de gestion optimale des eaux pluviales (PGO)	0	2	1	1	2	6
23 Définir un programme d'entretien préventif des PGO	0	1	1	2	2	6
24 Poursuivre l'entretien des réseaux d'égouts et des stations de pompage	1	2	2	2	2	9
25 Renforcer l'encadrement pour les interventions sur les fossés et ponceaux	0	1	1	1	2	5
26 Évaluer la capacité d'accéder aux stations d'épuration des eaux usées en forte période d'inondation	2	1	2	1	0	6
27 Prolonger la période de tonte des espaces municipaux afin de faciliter l'entretien des puisards (feuilles mortes à l'automne)	0	2	1	2	2	7
Mesures d'adaptation pour le sous-ensemble approvisionnement en électricité						
28 Favoriser l'enfouissement des câbles pour les nouveaux développements	1	2	1	2	2	8
29 Poursuivre la mise en place du programme d'entretien préventif des arbres	1	2	1	2	2	8
30 Mettre à jour le Plan particulier d'intervention pour les pannes électriques majeures	0	2	1	1	2	6
31 Identifier et évaluer les mesures à prendre pour les stations de pompage présentant un risque	1	2	1	1	2	7
Mesures d'adaptation pour le sous-ensemble santé publique						
32 Maintenir le soutien aux citoyens pour faire face aux vagues de chaleur	0	2	1	2	2	7
33 Poursuivre la collaboration avec les partenaires pour le soutien aux clientèles vulnérables	0	2	0	2	2	6
34 Poursuivre l'élaboration d'un Plan d'action de lutte aux îlots de chaleurs	0	2	1	0	2	5
35 Réduire l'effet d'îlot de chaleur des surfaces pavées	0	2	1	0	2	5
36 Maintenir des lieux de rafraîchissements pour les citoyens	0	2	1	2	2	7
37 Contrôler les espèces nuisibles	0	2	1	2	2	7

Mesures d'adaptation pour le sous-ensemble services municipaux							
38	Poursuivre l'application des procédures pour prévenir les coups de chaleur pour les employés travaillant à l'extérieur les journées de canicule	0	2	1	2	2	7
39	Revoir les critères d'implantation des milieux végétalisés dans les nouveaux secteurs urbains	1	1	1	1	2	6
40	Démarrer un programme de sensibilisation pour l'entretien en surface des puisards	0	1	1	2	2	6
41	Réviser si nécessaire les critères de conception du drainage sur les plateaux sportifs	1	1	1	2	2	7
42	Démarrer un programme de sensibilisation des citoyens sur l'entretien des plateaux sportifs	1	1	1	2	2	7
43	Ajuster les équipements horticoles d'entretien paysager de la Ville de la Laval	0	2	2	2	2	8
44	Élaborer une Stratégie neige	0	2	1	1	2	6
Mesures d'adaptation pour le sous-ensemble qualité de vie							
45	Poursuivre le suivi et la mesure de l'épaisseur de la glace	1	2	1	2	2	8
46	Favoriser l'installation de patinoires sur terre ferme	1	2	1	2	1	7
47	Favoriser la diffusion en temps réel de l'information sur l'état des différents plateaux sportifs de la Ville de Laval	1	0	1	2	2	6
48	Revoir l'emplacement de certains plateaux sportifs	1	1	2	2	2	8
Mesures d'adaptation pour le sous-ensemble sol, faune et flore							
49	Diversifier les actions et augmenter les acquisitions à des fins de conservation des milieux naturels	1	2	1	1	2	7
50	Protéger, de façons accrue, les espaces verts et bleus, ainsi que les territoires d'intérêt écologique dans le cadre de l'élaboration d'un schéma d'aménagement et de développement durable	0	2	0	0	2	4
51	Créer des espaces verts publics qui participent à la biodiversité urbaine par l'application, notamment, de Programmes particuliers d'urbanisme (PPU) et de Plans d'implantation et d'intégration architecturale (PIIA)	0	2	0	0	2	4
52	Poursuivre la mise en œuvre des axes d'intervention de la Politique de conservation et de mise en valeur des milieux naturels	0	2	0	0	2	4
53	Favoriser l'aménagement et la consolidation de corridors écologiques	0	2	1	1	2	6
54	Saisir les opportunités afin de favoriser le verdissement	1	2	0	0	2	5
55	Protection des rives intégrée au règlement L-2000	0	2	1	1	2	6
56	Contrôle des moustiques	1	2	1	2	2	8
57	Contrôler la prolifération d'espèces envahissantes	0	0	1	1	2	4
Mesures d'adaptation pour le sous-ensemble agriculture							
58	Supporter l'innovation dans les pratiques de production agricole	1	2	1	1	2	7
59	Favoriser la sensibilisation et la promotion des bonnes pratiques agricoles par l'élaboration d'un guide	1	1	1	1	2	6
60	Élaborer un programme d'aménagement de brise-vents	1	2	1	1	2	7
Autres mesures d'adaptation pour la Ville de Laval							
61	Élaborer des plans particuliers d'intervention afin de faciliter la coordination entre les services lors de situations d'urgence	0	2	0	1	2	5
62	Élaboration d'un Plan de développement de la zone agricole (PDZA)	0	2	0	0	2	4
Sommaire							
Moyennes		0,6	1,7	1,1	1,4	1,9	6,7
Critères de routine (nbr)		4	45	11	32	59	36
Critères de routine (%)		6,5%	72,6%	17,7%	51,6%	95,2%	58,1%
Critères de non-routine (nbr)		32	15	44	23	2	26
Critères de non-routine (%)		51,6%	24,2%	71,0%	37,1%	3,2%	41,9%
Critères d'action complexe (nbr)		26	2	7	7	1	0
Critères d'action complexe (%)		41,9%	3,2%	11,3%	11,3%	1,6%	0,0%