

CHAPITRE 9 : ADAPTATION : ÉTABLIR UN LIEN ENTRE LA RECHERCHE ET LA PRATIQUE

Principaux auteurs :

Jimena Eyzaguirre (*ESSA Technologies Ltd.*) et **Fiona Warren** (*Ressources naturelles Canada*)

Collaborateurs :

Alain Bourque (*Ouranos*), **Al Douglas** (*Ontario Centre for Climate Impacts and Adaptation Resources*), **Jenny Fraser** (*British Columbia Ministry of Environment*), **James MacLellan** (*University of New Brunswick*), **Annette Morand** (*Ontario Centre for Climate Impacts and Adaptation Resources*), **Linda Mortsch** (*Environnement Canada*), **Laurisse Noel** (*Ressources naturelles Canada*), **Marie Raphoz** (*Ouranos*), **Gregory Richardson** (*Santé Canada*), **James Wellstead** (*British Columbia Ministry of Forests, Lands and Natural Resource Operations*)

Citation recommandée :

Eyzaguirre, J. et F.J. Warren. « Adaptation : établir un lien entre la recherche et la pratique », dans *Vivre avec les changements climatiques au Canada : perspectives des secteurs relatives aux impacts et à l'adaptation*, F.J. Warren et D.S. Lemmen (éd.), Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), 2014, pp. 253-286.

TABLE DES MATIÈRES

Principales conclusion	255
1. Introduction	256
2. Évaluations précédentes	256
3. Contexte international	257
4. État de l'adaptation au Canada	258
4.1 Recherche et pratique	258
4.2 Obstacles et difficultés	269
5. Surmonter les obstacles et faciliter l'adaptation	274
5.1 Accroître la sensibilisation	274
5.2 Renforcer les capacités	276
6. Synthèse	280
Références	281
Notes en fin de chapitre	286

PRINCIPALES CONCLUSIONS

Depuis 2008, les recherches et les pratiques en matière d'adaptation au Canada se sont caractérisées par une hausse au chapitre de la mobilisation, de la diversité et de la complexité. En effet, on note que le niveau de compréhension du processus d'adaptation s'est amélioré, qu'un plus grand nombre de groupes participent aux discussions sur l'adaptation et qu'un nombre croissant d'activités d'adaptation est consigné. Ces progrès nous amènent à formuler les conclusions suivantes :

- Des mesures d'adaptation sont entreprises au Canada afin d'atteindre toute une série d'objectifs, par exemple, renforcer les capacités d'adaptation, améliorer la résilience à certains phénomènes climatiques (surtout aux phénomènes climatiques extrêmes) et accroître la capacité de prospérer dans des conditions climatiques différentes. De tous les secteurs, ceux qui démontrent une sensibilité et une exposition marquées aux aléas climatiques sont habituellement ceux qui s'emploient le plus activement à prendre des mesures en vue de comprendre, d'étudier et de gérer la vulnérabilité et les risques liés aux changements climatiques.
- L'adaptation n'est plus seulement un enjeu local, bien que les exemples à l'échelle municipale soient les plus nombreux. Il existe des mesures adoptées par tous les ordres de gouvernement, les groupes communautaires et l'industrie, dont la plupart représentent des initiatives de collaboration.
- La compréhension des obstacles et des difficultés liés à l'adaptation s'est améliorée, tout en réalisant qu'il faut tenir compte de facteurs autres que les déterminants fondamentaux de la capacité adaptative si l'on veut accroître la volonté de s'adapter et augmenter le taux de réussite des mesures d'adaptation. Cela exige que l'on examine les valeurs et la perception du risque au moment de cerner les problèmes et de trouver des solutions. Par conséquent, le niveau de compréhension, en ce qui concerne la façon de surmonter les principaux obstacles et de faciliter l'adaptation, s'est amélioré.
- Pour le moment, les exercices de planification et d'élaboration de politiques, le renforcement des capacités et les projets de sensibilisation représentent la majorité des mesures d'adaptation documentées. On note qu'il y a relativement peu d'exemples de mise en œuvre de changements particuliers visant à réduire la vulnérabilité aux éventuels changements climatiques ou à profiter des occasions qui se présentent. Par conséquent, la mise en place des mesures d'adaptation au Canada n'en est qu'à ses débuts.
- De nombreux facteurs peuvent contribuer à accélérer la transition entre la prise de conscience et la mise en place de mesures, notamment un leadership solide, des facilitateurs efficaces, des campagnes de sensibilisation ciblées et des stratégies ou des politiques de soutien. Le fait de vivre un événement extrême et d'observer les effets des changements graduels, comme l'élévation du niveau de la mer, contribue également à stimuler le recours aux mesures d'adaptation.

1. INTRODUCTION

Le concept de l'adaptation a évolué depuis qu'il a été initialement reconnu comme une réaction potentielle aux changements climatiques dans les années 1990 et les attitudes ont changé tant et si bien qu'elle est maintenant considérée comme un complément essentiel aux mesures de réduction des émissions de gaz à effet de serre (Klein *et al.*, 2007; Lemmen *et al.*, 2008). Au sein de la communauté de recherche, le centre d'intérêt dépasse maintenant les répercussions biophysiques, assorties de listes de mesures d'adaptation possibles, pour s'étendre aux études qui analysent le processus d'adaptation sous divers angles (p. ex., social, environnemental, économique et psychologique; p.ex, Burch et Robinson, 2007; Jantarasami *et al.*, 2010; Berrang-Ford *et al.*, 2011; Gifford, 2011; Brisley *et al.*, 2012; O'Brien, 2012). Au Canada, plusieurs organisations ont des mandats précis ayant pour but d'acquiescer et de communiquer des connaissances concernant l'adaptation, et tous les ordres de gouvernement commencent à élaborer et à mettre en œuvre des stratégies d'adaptation, des plans et des cadres stratégiques (p. ex., Ville de Toronto, 2007; Gouvernement du Canada, 2011; Gouvernement du Québec, 2012). La campagne de mobilisation s'est étendue au gouvernement, à l'industrie, aux organisations non gouvernementales et à l'ensemble de la population, qui reconnaissent de plus en plus qu'il incombe à tous de contribuer aux mesures d'adaptation.

Malgré ces progrès, on a pourtant peu d'exemples documentés des mesures d'adaptation qui ont été expressément mises en œuvre dans le but précis de réduire la vulnérabilité aux futures conditions climatiques. Au cours des dernières années, un nombre croissant de recherches ont porté sur les obstacles et les difficultés liés à l'adaptation qui nuisent à la mise en place des mesures. Ces obstacles découlent de certains enjeux tels que l'information, les ressources, la gouvernance et les valeurs. Parallèlement, on observe une amélioration au niveau de l'acquisition de connaissances au sujet de la façon de favoriser une adaptation efficace en sensibilisant davantage la population, en renforçant la volonté de s'adapter, ainsi que les capacités, et en créant un environnement propice.

Le présent chapitre porte sur l'état actuel de l'adaptation au Canada sur le plan de la recherche et des pratiques, à la lumière des publications scientifiques et de la littérature grise. La section 2 examine la situation qui prévalait en 2007, lors de la dernière évaluation (Lemmen *et al.*, 2008), et la section 3 présente un compte rendu des approches d'adaptation à l'échelle internationale. La section 4 examine les progrès réalisés au Canada depuis 2007, à l'aide de discussions sur les changements aux chapitres de la recherche, de l'engagement, des mesures d'adaptation et de la compréhension des obstacles. L'élimination des obstacles et la facilitation des mesures sont abordées dans la section 5. Des études de cas sont incorporées au chapitre afin d'approfondir une vaste gamme de sujets.

2. ÉVALUATIONS PRÉCÉDENTES

Dans *Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition 2007* (Lemmen *et al.*, 2008), les auteurs concluent que, bien qu'elle en soit encore à ses débuts, l'adaptation se produit à divers degrés dans chaque région du pays. Même si la définition de l'adaptation à ce moment était plutôt générale – et englobait toute activité, initiative ou intention visant à accroître la résilience à la variabilité et aux changements climatiques actuels et futurs – l'évaluation a permis de mettre en valeur l'importance croissante accordée à l'adaptation par divers groupes, notamment les collectivités, les échelons supérieurs des gouvernements (provincial/territorial et fédéral), le secteur industriel (associations et sociétés) et les organisations professionnelles. Le potentiel élevé d'adaptation était manifeste dans l'ensemble du Canada, bien qu'on ait mis en évidence certaines disparités régionales au chapitre des niveaux d'exposition, de sensibilité et de capacité, et souligné qu'un degré élevé de capacité adaptative ne se traduit pas toujours par l'adoption de mesures d'adaptation efficace. Des conclusions semblables ont été tirées du Quatrième rapport d'évaluation du GIEC (Field *et al.*, 2007).

Les auteurs (Lemmen *et al.*, 2008) ont surtout abordé l'adaptation dans le contexte des options possibles, des stratégies ou des besoins, mais ont aussi présenté des exemples d'initiatives en matière d'adaptation, qui ont été mises en œuvre en réaction à un événement climatique ou à un risque actuel ou perçu. Par exemple, la ville de Regina a présenté des plans d'urgence en cas

de sécheresse après avoir subi les effets de celle qui est survenue en 1988 (Sauchyn et Kulshreshtha, 2008) et la ville de Toronto a élaboré un plan d'intervention en cas de canicule pour lui aider à faire face aux vagues de chaleur qui surviennent fréquemment (Chiotti et Lavender, 2008). Au Québec, les critères de conception applicables aux ouvrages de transport d'énergie électrique ont été revus après la tempête de verglas survenue en 1998, afin de réduire la vulnérabilité aux phénomènes météorologiques graves (Bourque et Simonet, 2008). Les observations sur l'évolution des risques ont également conduit à des adaptations. Par exemple, des immeubles sur pilotis ont été construits dans les régions côtières, afin de limiter les dommages causés par les inondations associées aux ondes de tempêtes (Vasseur et Catto, 2008), et les exploitants d'entreprises de tourisme hivernal des Prairies diversifient leurs activités dans le but d'ajouter des activités de loisir estivales (Sauchyn et Kulshreshtha, 2008). Ces exemples ont démontré que l'adaptation aux changements climatiques ne repose pas nécessairement sur une évaluation approfondie des variations des paramètres climatiques, ni des prévisions précises. Elle s'appuie plutôt sur de simples hypothèses voulant que les événements d'ordre climatique (comme les tempêtes, les inondations et les épisodes de sécheresse), l'augmentation de la température et les répercussions liées à l'élévation du niveau de la mer (érosion et inondation) réapparaissent, continuent ou s'intensifient à l'avenir.

L'évaluation de 2008 a également mis en lumière le rôle que jouent les prévisions climatiques détaillées, en tant qu'exigences pour certains types de plans de mise en œuvre de mesures d'adaptation. Les ingénieurs et les gestionnaires des ressources ont souvent besoin de données utilisables et accessibles sur les changements climatiques à venir (p. ex, température, quantité de précipitations) et le niveau de la mer afin d'élaborer des mesures d'adaptation opportunes, appropriées et rentables. Par exemple, les données sur les tendances passées et les prévisions sur le climat peuvent être requises pour étayer les décisions concernant la mise à niveau et le remplacement des infrastructures (telles que les oléoducs, les ponts et les structures qui protègent les rives), la planification de l'emplacement ou de la rénovation des installations hydroélectriques, et le choix des essences d'arbre des exploitations forestières. Les praticiens ont fait remarquer que le manque de disponibilité de ces données nuisait à l'élaboration de mesures d'adaptation.

Il existe de nombreux exemples d'initiatives qui ont permis d'améliorer la résilience générale ou de renforcer les capacités d'adaptation, tout en n'abordant pas la question des répercussions liées à des changements climatiques précis. L'amélioration du rendement de l'utilisation de l'eau ou de l'efficacité énergétique, la diversification des activités économiques au sein des collectivités qui dépendent des ressources et la résolution des problèmes sous-jacents qui rendent les populations vulnérables (p. ex, la pauvreté, la mauvaise santé, l'accès limité à l'information et à la formation scolaire) sont des exemples que l'on désigne souvent comme étant des options de type « sans regrets » ou « gagnant-gagnant », car ils sont conçus de manière à procurer des avantages sans tenir compte des résultats climatiques.

Plusieurs intervenants, notamment des personnes et des ménages, des entreprises et l'industrie, des organismes communautaires, ainsi que tous les échelons du gouvernement (municipal, provincial,

territorial et fédéral), ont étudié et adopté des mesures d'adaptation (voir le tableau 2 dans Burton, 2008). Les gouvernements municipaux semblent être les plus prompts à adopter des mesures d'adaptation (Field *et al.*, 2007; Lemmen *et al.*, 2008), si l'on considère les actions déclenchées principalement par les dégâts observés suite aux phénomènes climatiques passés (p. ex., inondations, épisodes de sécheresse, canicules) et les initiatives stratégiques mises en place par les échelons supérieurs des gouvernements dans le but d'encourager ou d'exiger l'élaboration de plans ou de stratégies d'adaptation. L'évaluation faisait état de quelques exemples des mesures d'adaptation aux changements climatiques mises en place par l'industrie et les entreprises, car celles-ci commencent tout juste à figurer au programme de l'industrie et des organisations professionnelles (Burton, 2008), et de quelques preuves d'investissements dans l'adaptation (Field *et al.*, 2007). Au nombre des principales raisons qui ont incité l'industrie à adopter des mesures d'adaptation, on compte la protection des investissements, la réduction des risques et l'amélioration de la réputation de l'entreprise (Burton, 2008).

Bien que plusieurs chapitres de l'évaluation réalisée en 2008 recommandaient d'intégrer l'adaptation à toutes les sphères d'activité, très peu d'exemples concrets à cet effet ont été présentés. L'intégration a trait à l'inclusion des changements climatiques au processus actuel de prise de décisions, afin qu'ils soient pris en considération dans toutes les décisions qui s'appliquent aux activités sensibles aux variations climatiques. L'intégration a aussi parfois trait à la notion « d'intégration stratégique ». Des approches de gestion des risques faisaient en outre souvent l'objet de recommandations dans le rapport de 2008; celles-ci comprennent une série d'étapes, allant de l'analyse préliminaire à l'estimation et à l'évaluation du risque, aux contrôles des risques, puis à la mise en place des mesures et à la surveillance (Bruce *et al.*, 2006). Selon les auteurs de l'évaluation, ces approches constituaient un mécanisme décisionnel efficace face à l'incertitude inhérente aux variations climatiques.

3. CONTEXTE INTERNATIONAL

Une analyse des recherches effectuées sur l'état de l'adaptation à l'échelle internationale fournit d'importants éléments de contexte pouvant servir à analyser la situation au Canada. De nombreux articles portent sur les politiques et les approches en matière d'adaptation à l'échelle internationale, dans lesquels on analyse, par exemple le type de mesure d'adaptation envisagée (Ford *et al.*, 2011), l'existence et le rôle des plans et des stratégies (Biesbroek *et al.*, 2010; Preston *et al.*, 2010; Bauer *et al.*, 2012), ainsi que les tendances en matière de planification et de mise en œuvre de mesures d'adaptation (Gagnon-Lebrun et Agrawala, 2007).

Une conclusion commune ressort de cette recherche : on commence à mettre en œuvre des mesures d'adaptation dans la plupart, sinon dans l'ensemble, des pays développés. La recherche et les connaissances sur les politiques d'adaptation, les plans et les stratégies ont considérablement progressé au cours des cinq à dix dernières années. Malgré cela, peu d'exemples de mise en œuvre de mesures d'adaptation ont été documentés (Biesbroek *et al.*, 2010; Lesnikowski *et al.*, 2011; Bauer *et al.*, 2012; Webb et Beh, 2013). Parmi les difficultés communes associées aux étapes de l'adaptation qui vont de la planification à la mise en œuvre, on note la prise en considération des incertitudes, la coordination efficace des mesures d'adaptation,

aussi bien au niveau de l'ensemble des secteurs que par le biais des divers ordres de gouvernement, et le fait de faire de l'adaptation un sujet prioritaire pour les décideurs (OCDE, 2012). Le financement et les budgets insuffisants consacrés à l'adaptation ont également été cités comme principaux obstacles à la mise en œuvre (Bauer *et al.*, 2011). Le manque d'exemples sur la mise en œuvre des mesures d'adaptation peut s'expliquer, d'une part, par les délais observés entre les actions, la recherche et la publication et, d'autre part, par l'absence de mécanismes établis et normalisés pour surveiller et évaluer les progrès de l'adaptation (OCDE, 2012).

De nombreux pays, dont l'Australie, l'Allemagne, le Royaume-Uni et la Norvège, ont élaboré des stratégies d'adaptation nationales, qui correspondent généralement à des cadres souples servant à orienter les politiques publiques en matière d'adaptation. Les stratégies d'adaptation nationales tendent à être axées sur la progression de l'adaptation, soit en encourageant la production et la diffusion de données et de renseignements, soit en définissant les priorités sur le plan de l'adaptation. Les mécanismes qui appuient les priorités du cadre comprennent des lignes directrices pour la coordination entre les ministères, un organe de coordination centralisé chargé d'élaborer et de mettre en œuvre le cadre, un engagement en vue d'améliorer l'intégration des

connaissances scientifiques (p. ex., par l'intermédiaire des évaluations) et la création d'un comité consultatif scientifique permanent pouvant fournir des renseignements et des avis susceptibles d'aider à la prise de décisions stratégiques (Bauer *et al.*, 2012). Malgré l'absence de stratégies d'adaptation nationales, l'OCDE (2012) juge que le Canada, la Nouvelle-Zélande, la Slovaquie, la Suède et les États-Unis comptent parmi les pays développés qui jouent un rôle actif sur le plan de l'adaptation.

Dans une étude des stratégies d'adaptation adoptées dans sept pays européens, Biesbroek *et al.* (2010) ont conclu que ces stratégies étaient utiles, en ce sens qu'elles démontraient un engagement politique à l'égard des enjeux relatifs aux changements climatiques, mais qu'elles ne s'étaient pas forcément traduites par la mise en œuvre de mesures d'adaptation. La Commission européenne elle-même appuie ces conclusions qui affirment que, même si 15 États membres ont élaboré des stratégies d'adaptation nationales, et que d'autres sont en cours d'élaboration, on compte « relativement peu d'exemples de mesures d'adaptation concrètes dans la réalité [traduction] » (Commission européenne, 2013). L'Union européenne a élaboré une stratégie d'adaptation européenne, qui s'applique à tous les États membres et qui complète les stratégies nationales.

Bien que les mandats légaux relatifs à l'adaptation aux changements climatiques soient rares, quelques exemples ont fait leur marque. La *Climate Change Act* (loi sur les changements climatiques) du Royaume-Uni permet de couvrir un sous-comité sur l'adaptation formé au sein

du comité consultatif scientifique sur les changements climatiques et exige que l'évaluation des risques des changements climatiques et le programme national d'adaptation soient renouvelés tous les cinq ans (Committee on Climate Change, s. d.). Par conséquent, tous les ministères du pays ont adopté un plan ministériel d'adaptation et le Trésor britannique fournit une orientation, en ce qui a trait à l'adoption de mesures d'adaptation aux changements climatiques. Le gouvernement est également en mesure d'exiger la publication d'un compte rendu sur les initiatives d'adaptation mises en œuvre par les fournisseurs de services publics (p. ex., eau potable, électricité) et près de 90 organisations ont transmis des rapports pendant la première ronde (Committee on Climate Change, s. d.). Malgré les exigences prévues par la loi en matière d'adaptation, le passage de l'étape de la planification à celle de la mise en œuvre est freiné par un certain nombre de défis tels que l'évaluation et le financement (Boyd *et al.*, 2011). Parmi d'autres exemples notables, on compte le *Delta Act* des Pays-Bas, qui exige la mise en œuvre d'initiatives d'adaptation liées à la gestion de l'eau (p. ex., sécurité face aux risques d'inondation et approvisionnement en eau potable; Delta Programme Commissioner, s. d.) et l'exigence formulée par la Norvège, en vertu de laquelle les municipalités doivent incorporer l'analyse de la vulnérabilité et des risques relatifs aux changements climatiques aux projets d'aménagement du territoire. La Commission européenne a indiqué qu'elle étudierait la possibilité d'adopter un instrument juridiquement contraignant si les progrès réalisés d'ici 2017 au chapitre des mesures d'adaptation sont insuffisants (Commission européenne, 2013).

4. ÉTAT DE L'ADAPTATION AU CANADA

Au Canada, on constate que le niveau de mobilisation de certains groupes en ce qui a trait à l'adaptation a considérablement augmenté depuis l'évaluation de 2008. Toutefois, dans la plupart des cas, les nombreuses initiatives qui sont mises en œuvre en vue de renforcer la capacité des Canadiens à s'adapter n'ont toujours pas été évaluées et les enseignements qu'elles procurent n'ont pas été synthétisés à des fins scientifiques. Des méthodes prédéfinies, dont l'objet consiste à suivre et à évaluer les mesures prises dans le but de réduire les risques et la vulnérabilité associés aux changements climatiques, n'existent pas encore, ce qui empêche de dresser des comparaisons significatives entre les secteurs. Malgré tout, en établissant un lien entre la recherche et la pratique, on constate une amélioration du niveau de compréhension au sujet de l'adaptation en tant que processus.

4.1 RECHERCHE ET PRATIQUE

L'adaptation devient un sujet de recherche scientifique et d'analyse appliquée de plus en plus important. Un nombre croissant de disciplines entreprennent des recherches sur l'adaptation au Canada et se penchent sur des domaines et des problèmes variés (voir l'encadré 1). Les connaissances sur l'adaptation proviennent également des analyses régionales et sectorielles des répercussions, de la vulnérabilité et des risques relatifs aux changements climatiques commandées par le gouvernement (p. ex., Séguin, 2008; Williamson *et al.*, 2009; Desjarlais et Blondlot, 2010; Crawford et MacNair, 2012), les

organisations dont le mandat précis est d'enrichir les connaissances à ce sujet (p. ex., Ouranos, Pacific Climate Impacts Consortium, Ontario Centre for Climate Impacts and Adaptation Resources et le Collectif des Prairies pour la recherche en adaptation) et par le biais de programmes gouvernementaux (p. ex., Ressources naturelles Canada, 2012, Environnement Canada, 2013). Les groupes de recherche universitaires et les cabinets d'experts-conseils répondent à une nouvelle demande dans le domaine de l'analyse appliquée, y compris l'évaluation ciblée des risques relatifs aux changements climatiques (OCCAR, 2013) et la compilation d'un recueil d'études de cas et d'outils (Nelitz *et al.*, 2013).

Bien que les efforts déployés en vue d'acquérir une meilleure compréhension des effets des changements climatiques et de la vulnérabilité demeurent importants, les discussions sur l'adaptation ont évolué. On ne s'interroge plus sur le fait de savoir si l'on doit s'adapter, mais on se pose plutôt des questions sur la façon de procéder pour s'adapter. Fondés sur des travaux exploratoires qui examinent les politiques en matière d'adaptation et les cadres décisionnels (p. ex., Willows et Connell, 2003; Lim et Spanger-Siegfried, 2005), de nombreux guides et modèles canadiens décrivant le processus d'adaptation sont maintenant disponibles (p. ex., Ministère de la Sécurité publique du Québec, 2008; Ressources naturelles Canada, 2009; Jackson *et al.*, 2011; CREXE, 2012), dont certains sont étroitement liés au contexte (Gleeson *et al.*, 2011). On propose donc un processus d'adaptation général axé sur la sensibilisation, la préparation, la mise en œuvre et l'apprentissage itératif, et se

ENCADRÉ 1

TENDANCES DANS LE DOMAINE DE LA RECHERCHE SUR L'ADAPTATION AU CANADA

Plusieurs disciplines de recherche contribuent à produire des renseignements et à acquérir des connaissances qui appuient le processus d'adaptation. Dans le but de cerner les tendances générales dans le domaine de la recherche sur l'adaptation entre 2000 et 2012, un examen structuré des articles scientifiques publiés par les chercheurs de la communauté canadienne a été entrepris, selon les méthodes décrites dans MacLellan (2008). Une recherche initiale dans la base de données a permis d'identifier 743 articles potentiellement utiles, puis de n'en garder que 428 qui avaient un rapport direct avec la planification de l'adaptation aux changements climatiques. Ces articles ont ensuite été classés selon cinq facteurs : 1) les secteurs; 2) les risques climatiques abordés; 3) les disciplines; 4) les théories et les méthodes employées (p. ex., modélisation climatique et des effets, évaluation de la vulnérabilité, méthodes participatives, analyse coût-avantages); et 5) l'importance accordée à la géographie ou à l'écosystème. À partir de ces analyses, il est possible d'avancer les conclusions suivantes :

- Le nombre d'ouvrages sur l'adaptation aux changements climatiques a augmenté de façon exponentielle. Entre 2000 et 2012, le nombre d'articles portant sur l'adaptation aux changements climatiques publiés par des chercheurs associés à un établissement canadien a presque décuplé, dépassant les tendances observées en ce qui a trait au nombre d'articles publiés en général dans tous les domaines d'études.
- Les articles scientifiques qui traitent de l'adaptation aux changements climatiques sont de plus en plus diversifiés, comme semble l'indiquer le nombre de revues publiant des articles à ce sujet pour la première fois. En 2007, 13 revues ont publié pour la première fois des articles sur l'adaptation aux changements climatiques rédigés par des chercheurs associés à des établissements canadiens. On en comptait 32 en 2012.
- La couverture sectorielle des recherches sur l'adaptation accuse également une augmentation. La figure 1 illustre la répartition des articles de recherche par secteur pour deux périodes données. Entre 2000 et 2007, la gestion de l'eau, l'agriculture et le secteur forestier constituaient les trois premiers secteurs les plus étudiés. Après 2007, on a constaté une augmentation significative du nombre d'articles portant sur l'adaptation en matière de santé et ce secteur fait maintenant partie des trois premiers secteurs les plus étudiés. La couverture de tous les secteurs, sauf dans le cas de la gestion de l'eau et des transports, a augmenté d'une période à l'autre.
- L'Arctique a fait l'objet d'un grand nombre de recherches sur l'adaptation. De plus, le nombre de recherches associées à cette région a augmenté de façon notable après 2005, probablement en raison de l'effet combiné de la production et de la diffusion des conclusions de l'*Évaluation de l'impact du changement climatique dans l'Arctique* (ÉICCA, 2005) et des investissements subséquents dans la recherche par l'entremise de fonds consacrés à l'Année polaire internationale (p. ex., Kulkarni *et al.*, 2012) et d'ArcticNet¹.

Les tendances sur le plan des méthodes de recherche sont difficiles à cerner, puisqu'elles sont propres à une discipline et à un secteur. Trois points généraux doivent être dégagés de cette analyse.

1. La recherche sur l'adaptation dans l'Arctique se démarque par son caractère hautement pluridisciplinaire, intégratif et participatif. L'agriculture de subsistance et l'exploitation des ressources naturelles prédominent comme thème de recherche (40 % des articles sur l'Arctique avec un thème sectoriel), suivi par les recherches sur la santé (23 %) et la conservation des écosystèmes (10 %). La recherche sur l'Arctique a souvent recours aux enquêtes et aux méthodologies participatives, et intègre l'aspect social et culturel de l'adaptation aux changements climatiques à la modélisation de leurs répercussions.
2. Même si bon nombre d'articles accordent une place importante au financement et aux ressources financières dans la planification de l'adaptation, on recense moins de dix articles qui analysent plus particulièrement la question des coûts et des avantages associés à l'adaptation (p. ex., Crowe et Parker, 2008; Samarawickrema et Kulshreshtha, 2008; Lantz *et al.*, 2012; Ochuodho *et al.*, 2012). Aucun article ne porte directement sur l'évaluation et le choix des options d'adaptation en fonction des outils économiques.
3. On constate une hausse du nombre d'études qui ont recours à des méthodes quantitatives telle l'analyse des citations et du contenu pour intégrer et analyser la recherche. Sept pour cent de tous les articles que nous avons analysés pourraient être considérés comme des études méthodiques et certaines d'entre elles se rapportent directement à des questions d'ordre stratégique précises (p. ex., Hewitt *et al.*, 2011).

Cette analyse est limitée par le fait qu'elle met l'accent sur la quantité d'ouvrages de recherche. Malgré tout, il en découle un aperçu des capacités de recherche qui évoluent et dont l'objet consiste à appuyer les efforts d'adaptation au Canada. On croit que ce serait utile d'étendre l'analyse des tendances à la littérature grise et à l'examen des capacités de recherche par les décideurs.

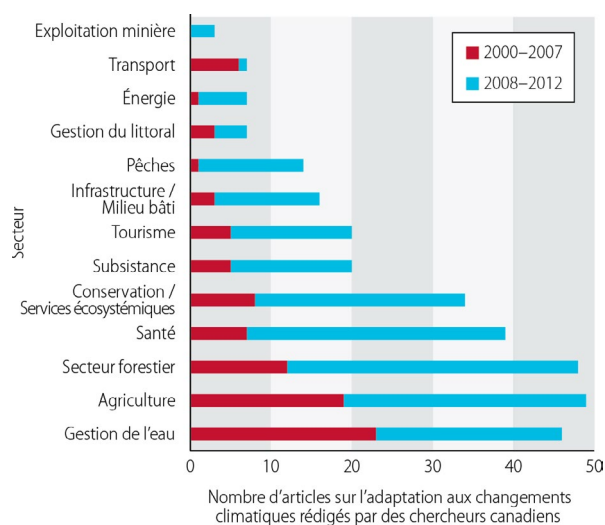


FIGURE 1 : Nombre d'articles sur l'adaptation aux changements climatiques rédigés par des chercheurs canadiens classés par secteur (2000-2012).

fondant aussi bien sur des tendances générales observées dans les cadres existants que sur des activités d'adaptation exécutées par les organisations canadiennes (voir l'encadré 2). Les gouvernements ont souvent établi des partenariats pour mettre en œuvre une gamme d'initiatives, afin de comprendre comment l'adaptation s'est produite au sein de divers groupes et d'encourager la prise de mesures. Cela s'est traduit par des projets pilotes (p. ex., systèmes de surveillance

des maladies liées à la chaleur; chapitre 7 – *Santé humaine*; Rodgers et Behan, 2012; programme des *Initiatives de collaboration pour l'adaptation régionale*, Ressources naturelles Canada, 2013a), des études de cas et des pratiques exemplaires (p. ex., Fraser et Strand, 2011; CVIIP, 2012; Rodgers et Behan, 2012; TRNEE, 2012a) et plusieurs initiatives visant à promouvoir le partage des connaissances.

ENCADRÉ 2

LE PROCESSUS D'ADAPTATION

Comme tout processus susceptible d'entraîner des changements de mentalité et de pratique, l'adaptation aux changements climatiques exige un renforcement des niveaux d'engagement (phases) et des mesures qui peuvent être mises en place, en vue d'appuyer la prise de décisions (étapes). La figure 2 résume les phases et les étapes, qui intègrent les observations sur les initiatives d'adaptation entreprises au Canada, et les éléments communs à plusieurs cadres de planification de l'adaptation. Bien que les phases et les étapes soient présentées comme un processus linéaire, les organisations peuvent utiliser des moyens variés, à mesure qu'elles passent d'une phase et d'une étape à l'autre.

Les étapes du processus d'adaptation comprennent la prise de conscience, la préparation, la mise en œuvre et l'apprentissage itératif.

Les sept étapes sont les suivantes :

1. **Sensibilisation aux changements climatiques** : le processus d'adaptation débute une fois que la personne ou l'organisation considère que les changements climatiques représentent une menace ou une occasion.
2. **Prise de conscience sur la nécessité d'adapter** : le fait de reconnaître l'ampleur du problème permet d'envisager l'adoption de mesures d'adaptation comme solution.
3. **Mobilisation des ressources** : la prise de conscience peut conduire les personnes et les organisations à consacrer au problème des ressources humaines ou financières, afin d'aider à préciser la nature des menaces ou des occasions.
4. **Renforcement de la capacité d'adaptation** : l'application de données scientifiques, de ressources financières et de compétences à des activités ciblées telles que l'examen des enjeux, l'évaluation des risques et l'analyse approfondie, permet d'acquérir les connaissances aptes à favoriser la prise de décisions éclairées.
5. **Mise en œuvre de mesures d'adaptation ciblées** : des mesures concrètes sont mises, en œuvre en vue de réduire la vulnérabilité (risque ou exposition) aux changements climatiques ou de tirer profit des occasions qui se présentent.
6. **Mesure et évaluation des progrès** : le fait de mesurer et d'évaluer l'efficacité des mesures d'adaptation, de même que les hypothèses et incertitudes connexes, fournit les observations nécessaires à la mise en place de pratiques de gestion améliorées.
7. **Apprentissage, partage des connaissances et modification** : la dernière étape mène aux améliorations apportées aux mesures d'adaptation mises en œuvre et au transfert des leçons apprises aux initiatives d'adaptation à venir.

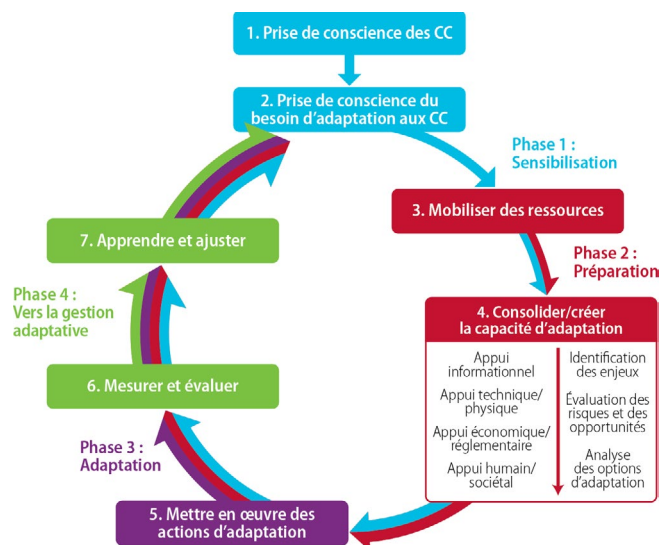


FIGURE 2 : Phases et étapes du processus d'adaptation.

Cette évaluation met en lumière de multiples exemples d'activités d'adaptation au Canada et montre que les groupes qui ont participé à ces activités ont dépassé les étapes 1 et 2. On a également relevé des preuves que certains ont atteint les étapes 3 et 4, sous forme de stratégies ou de plans d'adaptation, mis en œuvre à l'échelle provinciale ou territoriale ou au sein de certains pouvoirs publics locaux, ainsi que de programmes et des initiatives d'adaptation pris en charge par les gouvernements, mais mis en place dans le cadre de partenariats. La création d'organisations mandatées spécifiquement en vue d'acquérir des connaissances concernant l'adaptation (p. ex., Plateforme d'adaptation de Ressources naturelles Canada, Ouranos, Pacific Climate Impacts Consortium, Ontario Centre for Climate Impacts and Adaptation Resources et Collectif des Prairies pour la recherche en adaptation) témoigne des efforts intenses déployés en vue de renforcer les capacités d'adaptation. On constate une progression moins évidente dans les trois dernières étapes, bien qu'il existe quelques exemples de mises en œuvre de mesures ciblées (voir le tableau 1).

Les milieux de la politique et de la recherche manifestent un nouvel intérêt envers le suivi et l'évaluation des progrès en matière d'adaptation (p. ex., Leclerc, 2012; Ford *et al.* 2013). Les études ont exploré les mécanismes de sensibilisation aux effets des changements climatiques et le niveau de mobilisation chez certains groupes, y compris les entreprises (p. ex., Environics Research Group, 2010; TRNEE, 2012b), les municipalités (Robinson et Gore, 2011; Carmin *et al.*, 2012) et les individus, y compris les fonctionnaires (p. ex., BC Stats, 2012), les membres d'associations professionnelles (Davidson et Bowron, 2012) et les ménages (p. ex., Berry *et al.*, 2009). Les résultats de ces études servent, entre autres, à établir les paramètres de référence et à étayer les politiques et les programmes futurs. Le manque de caractérisation uniforme des mesures d'adaptation, en particulier des mesures d'adaptation efficaces, compte parmi les difficultés liées à la surveillance et à l'évaluation des progrès en matière d'adaptation (p. ex., Ford *et al.*, 2013), et à la comparaison des résultats d'une étude à l'autre (Dupuis et Biesbrock, sous presse).

Dans la pratique, l'approche du Canada en matière d'adaptation au cours des dernières années cherche surtout à faciliter l'adoption de mesures à l'échelle locale et régionale (p. ex., à l'échelle des bassins versants; Mullan *et al.*, 2013), bien que l'on constate une hausse de mobilisation des groupes dans l'ensemble des secteurs et à tous les niveaux de décision (CCNUCC, 2011). Les chapitres 3 à 8 de la présente évaluation fournissent plusieurs exemples d'activités d'adaptation entreprises par les gouvernements, l'industrie et les organismes non gouvernementaux (voir le tableau 1). Il s'agit d'activités qui renforcent les capacités en vue de l'adaptation, ainsi que de la mise en œuvre d'activités ciblées, dans le but de réduire la vulnérabilité aux risques que posent les changements climatiques ou d'exploiter les possibilités que présentent ces derniers (Smit et Wandel, 2006; UKCIP, 2010).

Exemples	Type d'activité d'adaptation		
	Chapitre	Renforcer les capacités d'adaptation	Mettre en œuvre les mesures
Gouvernement			
Les collectivités de Cambridge et Milton (Ontario) évaluent les conséquences économiques des changements climatiques sur la conception des infrastructures de drainage dans les zones inondables	8	X	
La région de Durham (Ontario) intègre des considérations liées aux changements climatiques dans les documents d'aménagement locaux	8	X	
Les villes de Toronto et de Windsor (Ontario) et de Winnipeg (Manitoba) se sont fondées sur les résultats des évaluations des vulnérabilités de la santé liées à la chaleur afin d'élaborer ou d'actualiser leurs systèmes d'avertissement et d'intervention en cas de chaleur	7	X	X
La ville de Québec revoit la conception de ses ponceaux pour tenir compte de la fréquence et de l'intensité croissante des épisodes pluvieux	8		X
La ville de Calgary (Alberta) a intensifié ses efforts de conservation de l'eau afin de maintenir le niveau de prélèvement enregistré en 2003	8		X
La Colombie-Britannique, le Québec, le Yukon et les Territoires du Nord-Ouest ont effectué des évaluations sectorielles spécifiques de la vulnérabilité, des risques et des avantages (agriculture, réseaux routiers dans le Nord)	4, 8	X	
La Colombie-Britannique met sur pied un projet d'adaptation pilote sur la migration assistée pour 15 essences d'arbres commerciales établies entre le centre du Yukon et le sud de l'Oregon	3	X	
La Colombie-Britannique, l'Alberta et le Québec modifient les directives en matière de transfert de semences applicables aux activités de reboisement, afin de tenir compte des conditions changeantes propices à la croissance des arbres	3	X	
Dans le cadre du plan de protection du lac Simcoe, l'Ontario exige l'élaboration d'une stratégie d'adaptation aux changements climatiques pour le bassin versant	6	X	
En faisant appel au savoir scientifique, local et traditionnel, le plan d'aménagement du territoire du Yukon pour le bassin de la rivière Peel contiendra des considérations liées aux changements climatiques	6	X	
La Colombie-Britannique élabore une gamme de conseils portant sur l'élaboration des politiques, afin d'intégrer l'adaptation aux plans de gestion des zones côtières et d'aménagement du territoire	8	X	
Le Manitoba protège l'aire d'hivernage de la harde de caribous de la toundra de Qamanirjuaq dans la zone de transition entre l'écosystème de la forêt boréale et la toundra	6		X
Le gouvernement fédéral a entrepris plusieurs activités en vue de sensibiliser les praticiens du secteur de la santé et le public en général aux risques sanitaires liés aux changements climatiques	7	X	
Le gouvernement fédéral envisage de modifier les politiques en matière de biosécurité, afin de les adapter aux effets des changements climatiques sur les espèces exotiques envahissantes	4	X	

Tableau 1 suite à la page suivante

Exemples	Type d'activité d'adaptation		
	Chapitre	Renforcer les capacités d'adaptation	Mettre en œuvre les mesures
Le gouvernement fédéral met au point des outils, afin d'aider les responsables de la santé publique à appliquer les méthodes de surveillance et de contrôle des maladies à transmission vectorielle	7	X	
Le gouvernement fédéral tient compte de la fonte continue des glaciers dans les parcs nationaux de Banff et de Jasper dans l'aménagement de nouveaux lieux d'observation et de centres d'interprétation	5		X
Le gouvernement fédéral désigne des régions écologiques pour lutter contre la fièvre catarrhale du mouton, une maladie virale qui touche surtout les ruminants, en prévision de l'évolution des taux de prévalence de la maladie	4		X
Une gamme d'initiatives intergouvernementales accordent une place plus importante à l'adaptation dans le programme stratégique et facilitent le partage de connaissances	3, 4	X	
Industrie			
Les associations industrielles en Colombie-Britannique élaborent un plan d'action du tourisme en réaction aux dommages causés par le dendroctone du pin ponderosa	3, 5	X	
Une entreprise pétrolière et gazière élabore et met en œuvre une stratégie de l'eau, qui comprend aussi bien un engagement sur le plan des orientations stratégiques qu'une collaboration avec les intervenants locaux au niveau des questions liées à l'eau de certains sites	3	X	
La société hydroélectrique du Québec intègre des considérations liées aux changements climatiques dans les prévisions de la demande, afin de déterminer les ajustements à apporter aux taux facturés et d'étayer les plans d'approvisionnement	3	X	
Les acteurs du secteur agro-industriel adoptent la surveillance en temps réel et d'autres technologies susceptibles de contribuer à accroître le rendement de l'agriculture irriguée	4	X	X
Les acériculteurs modifient la date à laquelle ils entaillent les érables et installent des systèmes de cueillette plus efficaces	4		X
Certaines compagnies d'assurance de biens modifient leurs garanties (p. ex., elles n'offrent plus d'assurance contre le refoulement d'égout dans les collectivités soumettant périodiquement des réclamations) afin de mieux tenir compte de l'exposition aux risques climatiques	5		X
Les entreprises minières actives dans le Nord appliquent des techniques visant à protéger les infrastructures contre la fonte du pergélisol (p. ex., fondations sur pieux plus profondes, fondations ajustables)	3		X
Les exploitants d'entreprises touristiques améliorent la gestion des effets des fluctuations actuelles du climat (p. ex., fabrication de neige, irrigation, aménagement forestier de type « intelli-feu », diversification des activités saisonnières et produits d'assurance et financiers telles des garanties relatives à l'enneigement ou à l'enseillement)	5		X
Organisations non gouvernementales			
L'Association médicale canadienne a publié un énoncé de principe qui doit servir d'appel à l'action des autorités sanitaires en matière d'adaptation aux changements climatiques	7	X	
L'Association canadienne de normalisation a publié un guide technique pour la construction en région de pergélisol, dans lequel sont présentés les effets possibles du climat futur sur le pergélisol	3	X	
Ingénieurs Canada a mis en place une gamme d'initiatives visant à fournir aux ingénieurs des outils et des renseignements, afin qu'ils soient en mesure de s'adapter (p. ex., protocole d'évaluation de la vulnérabilité, études de cas, ateliers de formation)	8	X	

TABLEAU 1 : Exemples choisis d'activités d'adaptation tirés des chapitres consacrés aux secteurs.

Certaines observations peuvent être tirées des exemples des activités d'adaptation présentées dans la présente évaluation. En premier lieu, il appert que les événements climatiques et la reconnaissance de la sensibilité aux conditions climatiques et météorologiques constituent des éléments déclencheurs importants de l'adaptation dans les secteurs publics et privés. Par exemple, l'inondation de 2011 au Manitoba a permis de constater l'importance de tenir compte des effets sur la santé dans les activités de planification et de reprise en cas d'urgence ou de catastrophe (chapitre 7 – *Santé humaine*; voir l'étude de cas 3); tandis qu'une tendance croissante des dommages causés aux résidences et aux entreprises par des phénomènes météorologiques extrêmes tels que des pluies torrentielles, des épisodes de vent violent et des feux de friches au Canada et à l'étranger a conduit les compagnies d'assurance

canadiennes à envisager l'adaptation (chapitre 5 – *Industrie*). Les autres moteurs de l'adaptation comprennent la conformité aux règlements, les préoccupations au chapitre de la réputation et le désir de conserver un accès aux marchés internationaux (chapitre 3 – *Ressources naturelles*, chapitre 4 – *Production alimentaire* et chapitre 8 – *Infrastructure hydraulique et infrastructure de transport*). Les rôles que joue le gouvernement en matière de protection des gens les plus vulnérables de la société et de la protection de la santé et de la sécurité fournissent l'élan nécessaire pour entreprendre des activités menant à une meilleure compréhension des risques et des vulnérabilités et à la mise en œuvre de mesures ciblées (chapitre 7 – *Santé humaine* et chapitre 8 – *Infrastructure hydraulique et infrastructure de transport*).

En deuxième lieu, on ne dispose que de peu d'exemples de mesures d'adaptation mises en œuvre pour gérer de manière proactive les risques relatifs aux futurs changements climatiques. Plus de la moitié (60 %) des 63 exemples de mesures d'adaptation recensés dans l'ensemble des études analysées font état des activités suivantes : recherche, surveillance des effets des changements climatiques, évaluation des vulnérabilités, risques et possibilités, élaboration de stratégies d'adaptation indépendantes et intégration de l'adaptation aux politiques et aux programmes de planification existants. Les autres exemples comprennent des activités mises en œuvre en vue de prévenir ou de neutraliser les dommages découlant des risques actuels liés aux changements climatiques, y compris les changements opérationnels destinés à gérer les effets de la variabilité climatique actuelle, de même que les changements graduels observés telle la dégradation du pergélisol. Outre les essais pour l'initiative concernant la migration assistée des essences d'arbre (voir l'étude de cas 2 présentée dans le chapitre 3 – *Ressources naturelles*), la documentation recensée présente peu d'exemples de nouvelles mesures prises pour gérer les risques associés aux changements climatiques potentiellement inconnus, de grande envergure ou progressifs.

En troisième lieu, on constate que les secteurs collaborent dans l'optique d'acquérir des connaissances relatives à l'adaptation et d'élargir la gamme d'options dans ce domaine. Par exemple, le gouvernement de l'Ontario a établi un partenariat de recherche avec l'Université de Guelph, dans le but d'améliorer le niveau de compréhension au sujet des maladies animales liées aux changements climatiques (chapitre 4 – *Production alimentaire*). On remarque également la mise sur pied de partenariats visant à établir le bien-fondé de l'adaptation. La Compagnie d'assurance générale Co-operators, de concert avec l'Institut de prévention des sinistres catastrophiques, a lancé une initiative visant à démontrer la faisabilité technique et économique de construire des maisons capables de résister aux aléas du climat (chapitre 5 – *Industrie*). La mise en œuvre de l'adaptation peut exiger un effort de collaboration. Par exemple, le

partenariat établi entre le groupe de conservation Canards illimités Canada et la mine Chaplin, en Saskatchewan, a permis à cette dernière d'accéder à une source d'eau secondaire grâce à laquelle il sera possible de pallier les effets des années de sécheresse (chapitre 3 – *Ressources naturelles*).

La mobilisation et l'adoption de mesures d'adaptation diffèrent d'un groupe d'intervenants à l'autre. Par conséquent, les sections suivantes traitent des progrès accomplis dans ce domaine par les gouvernements (fédéral, provincial/territorial et local) et l'industrie, et abordent du même coup leurs rôles, leurs objectifs et leurs approches.

4.1.1 GOUVERNEMENT FÉDÉRAL

Le gouvernement fédéral joue un rôle important dans la diffusion de l'information scientifique concernant les répercussions des changements climatiques et l'adaptation, ainsi que dans l'intégration des mesures d'adaptation (BVG, 2010). Cela est conforme à ce que l'on comprend maintenant des rôles que joue le gouvernement en tant qu'agent et facilitateur de l'adaptation (p. ex., TRNEE, 2009; Cimato et Mullan, 2010; Hallegatte *et al.*, 2011). À titre de facilitateurs, les organismes gouvernementaux doivent éliminer les obstacles et créer des incitatifs qui feront en sorte que les gens et les organisations seront plus enclins à s'adapter de manière proactive. En tant qu'agents, les organismes gouvernementaux doivent adapter les politiques, les programmes et les décisions opérationnelles afin de tenir compte des changements climatiques.

Bien que critiqué pour le manque perçu de leadership soutenu au chapitre de l'adaptation et pour l'absence d'une stratégie d'adaptation nationale (TRNEE, 2009; BVG, 2010; Dickinson et Burton, 2011; Hanna *et al.*, 2013), le gouvernement fédéral a intensifié ses efforts au cours des cinq dernières années en vue de renforcer la capacité des Canadiens à s'adapter aux changements climatiques. On observe une hausse

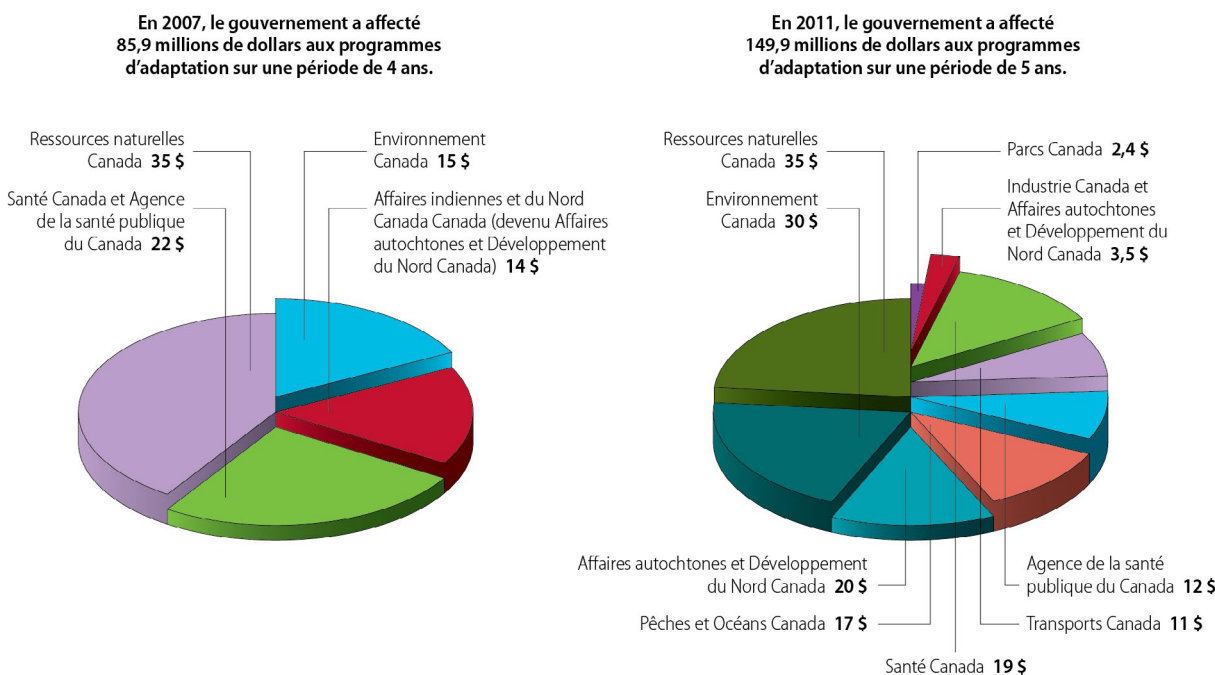


FIGURE 3 : Évolution des dépenses fédérales consacrées aux programmes d'adaptation (données obtenues de : Environnement Canada, 2013; CNW, 2007).

évidente du niveau d'engagement du gouvernement fédéral en ce qui concerne l'adaptation. En effet, entre 2007 et 2011, le nombre de ministères et d'organismes qui exécutaient des programmes d'adaptation est passé de cinq à neuf (voir la figure 3), alors qu'on adoptait le *Cadre stratégique fédéral sur l'adaptation*, en 2011, dont l'objet consiste à orienter les futures priorités relatives à l'adaptation (Gouvernement du Canada, 2011). Le financement a permis d'appuyer, entre autres, l'élaboration de scénarios sur les changements climatiques et de plans d'adaptation communautaires, la présentation de

renseignements et d'outils d'aide à la prise de décisions axées sur l'adaptation en matière de santé et d'infrastructure (Environnement Canada, 2010, 2013), et les activités de collaboration entre les divers ordres de gouvernement, le secteur industriel et les praticiens de l'adaptation (voir l'étude de cas 1).

La documentation disponible recense plusieurs façons de renforcer les activités fédérales en matière d'adaptation, y compris le renforcement des activités se rapportant à la production et à la diffusion de

ÉTUDE DE CAS 1

APPROCHE FONDÉE SUR LA COLLABORATION VISANT À AMÉLIORER LE PROCESSUS DÉCISIONNEL EN MATIÈRE D'ADAPTATION

Le gouvernement fédéral et les gouvernements provinciaux et territoriaux reconnaissent que les effets des changements climatiques et les décisions en matière d'adaptation transcendent les limites de compétences et des secteurs, et font intervenir un grand nombre d'acteurs; c'est pourquoi ils ont adopté une approche fondée sur la collaboration comme principe clé ayant pour objet de favoriser l'acquisition de connaissances et la prise de mesures dans le domaine de l'adaptation. Même si l'établissement d'une relation de collaboration exige du temps et peut poser de nombreux défis, elle présente également de nombreux avantages, en ce qui a trait à l'utilisation judicieuse des ressources, au partage des données, de l'expérience et des compétences, à l'incitation à l'action chez les pairs, et à un degré de coordination permettant d'éviter les objectifs divergents et les conflits (Spencer *et al.*, 2012).

En se fondant sur le travail de base accompli jusqu'à présent sur les répercussions des changements climatiques et l'adaptation (p. ex., Smit, 1993), on a créé le Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation (C-CIARN) dans le but d'accroître la sensibilisation à l'égard de cet enjeu et d'établir des relations. Ce réseau, exploité de 2001 à 2007, comptait 14 bureaux sectoriels et régionaux, dont le principal objectif consistait à jeter des ponts entre les communautés de recherche et les décideurs, y compris le gouvernement fédéral et les gouvernements provinciaux et territoriaux.

D'après les résultats obtenus et les relations établies par le C-CIARN, six initiatives de collaboration pour l'adaptation régionale ont été mises en œuvre au Canada en 2008 (Nord, Colombie-Britannique, Prairies, Ontario, Québec et Atlantique) et ont porté sur les activités destinées à faciliter l'adoption de mesures d'adaptation pratiques. Chaque initiative est axée sur les priorités définies en fonction de la compréhension scientifique (p. ex., Lemmen *et al.*, 2008) et des priorités stratégiques régionales. Les thèmes communs comprenaient la gestion des ressources hydriques, l'infrastructure et la planification municipale (Ressources naturelles Canada, 2013a). Chaque initiative a établi son propre réseau de décideurs et de praticiens, notamment les gouvernements, l'industrie et les organisations non gouvernementales, et a également mis à contribution la communauté de recherche. En tout, plus de 150 organisations ont pris part à ces initiatives et ont créé plus de 230 produits, notamment des lignes directrices, des normes, des outils, des plans d'adaptation, des études de cas et des rapports techniques (Ressources naturelles Canada, 2013b; figure 4). Les réseaux régionaux sont venus compléter les activités menées en collaboration avec des organisations de praticiens ciblées tels les ingénieurs et les planificateurs.

La Plateforme d'adaptation, lancée en 2012, constitue le mécanisme le plus récent visant à améliorer la collaboration en matière d'adaptation au Canada (Ressources naturelles Canada, 2013a). Elle réunit la plupart des acteurs qui ont déjà pris part aux activités de collaboration (gouvernement fédéral, gouvernements provinciaux et territoriaux et organisations professionnelles), ainsi que des représentants des associations industrielles et du secteur financier, afin de se pencher sur des priorités d'adaptation partagées, en mettant en commun les connaissances, les capacités et les ressources financières, dans le but de produire les outils et de partager les connaissances dont les régions et les secteurs ont besoin pour se renseigner au sujet des effets des changements climatiques et prendre les mesures qui s'imposent.

La plateforme fournit une structure permettant d'entreprendre des activités qui font progresser les priorités régionales et sectorielles communes en matière d'adaptation au Canada. Elle comprend une séance plénière et des réunions de divers groupes de travail. Les membres qui participent à la séance plénière sont des représentants de la haute direction, qui aident à définir les domaines de priorité sur lesquels se pencheront les groupes de travail, établissent des liens entre les intérêts et les ressources et déterminent les possibilités d'adaptation. Les groupes de travail, quant à eux, se concentrent sur les principaux secteurs économiques (p.ex., secteur forestier, exploitation minière), les besoins communs en matière d'information (scénarios de changements climatiques) et des thèmes plus généraux jugés importants dans le but de continuer à faire progresser l'adaptation (p. ex., mesurer les progrès, évaluation scientifique).

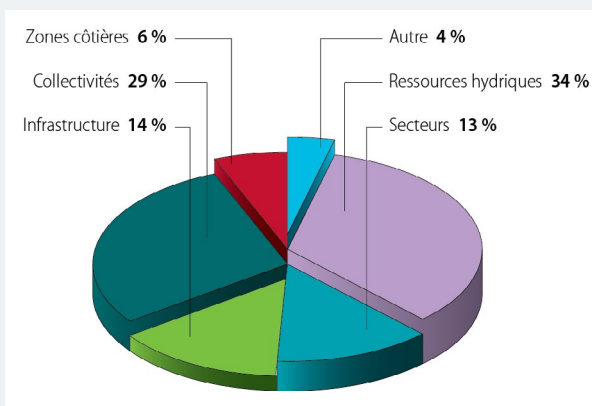


FIGURE 4: Répartition thématique des produits résultant des initiatives de collaboration en matière d'adaptation régionale (Ressources naturelles Canada, 2013b).

données sur l'adaptation, l'intensification des efforts visant à intégrer l'adaptation dans les domaines à orientation stratégique tels que la prévention des risques liés aux catastrophes, l'approbation des grands projets, le financement des infrastructures et la gestion des pêches, et l'amélioration de la coordination, afin d'éviter le dédoublement et les effets secondaires indésirables et de s'assurer que les leçons apprises sont transférées, aussi bien à l'ensemble des secteurs que d'un secteur à l'autre, ainsi qu'au-delà des frontières géopolitiques (Jessen et Patton, 2008; Dickinson et Burton, 2011; TRNEE, 2012b).

4.1.2 GOUVERNEMENTS PROVINCIAUX ET TERRITORIAUX

Les gouvernements provinciaux et territoriaux accordent de plus en plus d'importance à l'adaptation (voir le tableau 2). La Colombie-Britannique, l'Ontario et le Québec ont mis en œuvre des stratégies d'adaptation indépendantes et des plans d'action et ont aussi formé des conseils consultatifs scientifiques, afin d'orienter les efforts dans le

domaine de l'adaptation. Les autres provinces et territoires ont intégré leurs efforts à ce chapitre dans leurs plans d'action globaux sur les changements climatiques, ou sont en voie d'élaborer des stratégies ou des plans d'adaptation (p. ex., Saskatchewan, Nouveau-Brunswick, Île-du-Prince-Édouard et Territoires du Nord-Ouest; Fondation David Suzuki, 2012). Au cours des dernières années, plusieurs gouvernements ont réalisé une forme quelconque d'évaluation des risques ou de la vulnérabilité (p. ex., BC Agriculture and Food Climate Action Initiative, 2012) et certains d'entre eux prévoient des mesures et des engagements sectoriels spécifiques (p. ex., mesures en vue d'améliorer la santé des personnes et des collectivités en situation de changements climatiques; Gouvernement du Québec, 2012). Aucune évaluation des efforts gouvernementaux relatifs aux besoins en matière d'adaptation n'a encore été élaborée. On observe toutefois des différences évidentes dans l'ensemble du pays en ce qui a trait à la capacité d'évaluer la vulnérabilité, et de prévoir et de mettre en œuvre les mesures d'adaptation (voir le chapitre 7 – Santé humaine).

Province / Territoire	Stratégie, plan, cadre	Exemples d'activités ou de ressources d'adaptation
Colombie-Britannique	<i>Preparing for climate change – British Columbia's adaptation strategy (2010)</i> ²	Fonds de 94,5 millions de dollars pour créer le Pacific Institute for Climate Solutions (PICS) qui servira à évaluer, élaborer et promouvoir des options de réduction des émissions et d'adaptation à titre de contributions aux politiques ³ Directives en matière de politique forestière, outils d'aide à la décision et connaissances susceptibles d'aider les aménagistes forestiers de la Colombie-Britannique à s'adapter aux changements climatiques ⁴
Alberta	<i>Climate change strategy: Responsibility. Leadership. Action (2007)</i> – comprend les efforts d'adaptation ⁵	Cadre d'adaptation aux changements climatiques et guide connexe pouvant servir à aider les organisations à intégrer les risques liés aux changements climatiques aux mécanismes de gestion des risques de l'entreprise et aux approches de planification stratégique déjà en place ⁶ Participation aux recherches sur les changements climatiques et sur les approvisionnements en eau ⁷ , notamment par l'intermédiaire du Collectif des Prairies pour la recherche en adaptation
Saskatchewan		Lancé en 2010, Saskadapt.ca est un portail d'information provincial sur les effets des changements climatiques et l'adaptation conçu en vue d'aider les résidents et les organisations à s'adapter ⁸ <i>La Management and Reduction of Greenhouse Gases and Adaptation to Climate Change Act</i> , y compris des dispositions applicables à la coordination des efforts de planification en matière d'adaptation ⁹
Manitoba	Plan d'action pour les changements climatiques <i>Beyond Kyoto (2008)</i> – comprend les efforts d'adaptation ¹⁰	Amélioration des ouvrages de protection contre les inondations, y compris la mise à niveau du canal de dérivation de la rivière Rouge, afin qu'il résiste à un épisode majeur de crue printanière qui survient tous les 700 ans au lieu d'un épisode tous les 90 ans ¹¹ Le nouveau règlement provincial sur la planification contient des dispositions applicables à l'aménagement local afin de se préparer aux effets des changements climatiques ¹²
Ontario	Faire face au changement climatique : stratégie d'adaptation et plan d'action de l'Ontario 2011 - 2014 ¹³	Un guide conçu en vue d'aider à intégrer les prévisions de changements climatiques à la modélisation hydrologique, afin de produire les bilans hydriques requis en vertu de la <i>Loi sur la salubrité de l'eau potable</i> Une boîte à outils virtuelle susceptible d'aider à prévoir les effets des changements climatiques sur les écosystèmes et les ressources naturelles ¹⁴
Québec	Québec en action : vert 2020 – Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques ¹⁵	Un montant de 200 millions de dollars affecté à la mise en œuvre de mesures d'adaptation dans la province L'adaptation a été intégrée à plusieurs lois et politiques : la <i>Loi sur le régime des eaux</i> , la <i>Loi sur la sécurité des barrages</i> et la Stratégie de protection et de conservation des sources destinées à l'alimentation en eau potable
Yukon	<i>Climate change action plan (2009)</i> – comprend les efforts d'adaptation ¹⁶ ; <i>Pan-Territorial Adaptation Strategy (2011)</i> ¹⁷	Évaluations des risques et de la vulnérabilité propres à chaque secteur (infrastructure, santé des forêts, essences forestières, ressources hydriques) ¹⁸ Inventaire des données sur le pergélisol ¹⁹
Territoires du Nord-Ouest	<i>Pan-Territorial Adaptation Strategy (2011)</i>	Un cadre d'adaptation pour les Territoires du Nord-Ouest est en cours d'élaboration ²⁰ Évaluation de la vulnérabilité des axes routiers terminée en 2011 ²¹

Tableau 2 suite à la page suivante

Province / Territoire	Stratégie, plan, cadre	Exemples d'activités ou de ressources d'adaptation
Nunavut	<i>Upagiatqavut – Setting the course: climate change impacts and adaptation in Nunavut – framework for adaptation activities</i> (2011); <i>Pan-territorial adaptation strategy</i> (2011)	Le projet Atuliqtuq vise à renforcer la capacité d'adaptation de la collectivité par des activités de sensibilisation, de recherche, de mise au point d'outils et de planification Un réseau de surveillance du pergélisol a été mis sur pied en collaboration avec les villages et le gouvernement fédéral ²²
Nouveau-Brunswick	Plan d'action sur les changements climatiques – 2007-2012 (comprend les efforts d'adaptation) ²³ ; <i>Solutions d'adaptation aux changements climatiques de l'Atlantique</i> ²⁴	Lancement d'un site Web sur les indicateurs de changements climatiques qui a recours à des données locales, dans le but d'éduquer le public au sujet des changements climatiques ²⁵ Évaluation, mise au point d'outils et soutien à la planification, en vue d'accroître la résilience des infrastructures et des collectivités aux changements climatiques ²⁶
Nouvelle-Écosse	<i>Toward a green future: Nova Scotia's climate change action plan</i> (2009) – comprend les efforts d'adaptation ²⁷	Un fonds d'action pour le changement climatique créé en 2009 lance annuellement des appels de propositions afin de soutenir les efforts déployés par la collectivité en vue de comprendre les effets des changements climatiques et d'adopter des mesures susceptibles de l'aider à se préparer à leur faire face ²⁸ Obligations pour les municipalités d'élaborer et de présenter des plans d'action en matière de changements climatiques (y compris l'atténuation des émissions et l'adaptation), afin de recevoir une tranche des revenus fédéraux provenant de la taxe sur l'essence ²⁹
Île-du-Prince-Édouard	<i>Prince Edward Island and climate change: a strategy for reducing the impacts of global warming</i> (2008) – comprend les efforts d'adaptation ³⁰	Élaboration de scénarios sur les changements climatiques qui seront utilisés par neuf collectivités ciblées ³¹ Évaluation et mise au point d'outils visant à accroître la compréhension en matière de la vulnérabilité des collectivités à l'égard des changements climatiques ³²
Terre-Neuve-et-Labrador	<i>Charting our course: climate change action plan</i> (2011) – comprend les efforts d'adaptation ³³	Élaboration d'un guide en 7 étapes, comprenant des études de cas et un guide de ressources, conçu en vue d'aider les collectivités de la province à évaluer les vulnérabilités aux changements climatiques ³⁴ Élaboration d'un carnet de travail susceptible d'aider les fonctionnaires et les employés municipaux à gérer les effets des changements climatiques sur les infrastructures ³⁵

TABLEAU 2 : Exemples d'activités d'adaptation provinciales et territoriales.

Les gouvernements mettent habituellement l'adaptation en contexte en attirant l'attention sur les vulnérabilités existantes, les expériences et les observations locales. Les infestations de dendroctone du pin ponderosa en Colombie-Britannique, la dégradation du pergélisol et le recul des glaciers au Yukon, ainsi que les ouragans qui frappent la Nouvelle-Écosse n'en sont que quelques exemples. Les secteurs qui font l'objet de la plus grande attention sont ceux qui contribuent le plus à l'économie ou à la composition régionale (p. ex., les forêts en Colombie-Britannique, l'agriculture en Alberta et en Saskatchewan, l'infrastructure et la santé en Ontario, les régions côtières des Maritimes). Bon nombre de documents territoriaux et provinciaux mettent en lumière les répercussions des changements climatiques sur la culture et le patrimoine des collectivités nordiques.

Les provinces et les territoires considèrent qu'il est prioritaire de renforcer la capacité d'adaptation de la collectivité et du gouvernement local. Pour ce faire, ils ont adopté certaines lignes d'action communes, à savoir le financement de la recherche sur l'adaptation aux changements climatiques, l'amélioration des initiatives actuelles de préparation aux situations d'urgence, le renforcement de la planification relative à l'aménagement urbain et rural et de l'investissement dans l'infrastructure en intégrant l'adaptation, la prestation de conseils, l'offre de coordination et le partage des données et des leçons retenues. Les provinces et les territoires ont compétence sur un certain nombre de questions locales ayant trait à l'adaptation aux changements climatiques, dont l'aménagement du territoire (Richardson et Otero, 2012). On s'attend donc à ce qu'ils accordent une attention particulière à la préparation et aux mesures envisagées à l'échelle locale.

4.1.3 COLLECTIVITÉS ET GOUVERNEMENTS LOCAUX

La planification de l'adaptation a pris de l'ampleur dans un grand nombre de collectivités et gouvernements locaux au Canada. Des études menées auprès des municipalités canadiennes et des études de cas révèlent une tendance à la hausse des activités d'adaptation (Robinson et Gore, 2011); une répartition à peu près égale des activités de préparation, d'évaluation, de planification et de mise en œuvre (Carmin *et al.*, 2012); des efforts consentis afin d'élaborer des plans, des politiques et des programmes d'adaptation en collaboration avec des intervenants internes et externes (Richardson et Lemmen, 2010); et quelques indications qui portent à croire qu'on affecte du personnel à la planification de l'adaptation (Merrill et Zwicker, 2010). Parmi les homologues internationaux qui ont répondu au questionnaire de l'ICLEI–Local Governments for Sustainability, les villes canadiennes se démarquent par leurs préoccupations sur le plan de la sécurité des logements, des effets provoqués par une évolution des vecteurs de maladies sur la santé, du degré d'intégration de l'adaptation à la planification communautaire, des partenariats établis avec d'autres villes et des organisations non gouvernementales, et de la création de commissions ou de groupes de travail axés sur l'adaptation (Carmin *et al.*, 2012). Le niveau de soutien varie d'un politicien et d'un organisme gouvernemental local à l'autre, certaines études faisant état d'un appui soutenu (p. ex., Carmin *et al.*, 2012), alors que d'autres estiment qu'un manque de volonté politique constitue un obstacle à l'adaptation (p. ex., Davidson et Bowron, 2012). Les petites collectivités sont moins susceptibles de participer à la planification de l'adaptation que les plus grandes (Hanna *et al.*, 2013).

De nombreux facteurs incitent les collectivités et les gouvernements locaux à tenir compte de l'adaptation (voir l'étude de cas 2). On a recours à la planification et aux projets d'adaptation en réaction aux phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes (p. ex., Wellstead, 2011; Rodgers et Behan, 2012), ainsi qu'aux changements

graduels tels que l'élévation du niveau de la mer et le dégel du pergélisol (Richardson et Lemmen, 2010). D'autres facteurs incluent l'enseignement par les pairs et le jumelage des mesures d'adaptation aux priorités immédiates telle la conservation de l'eau (Richardson et Lemmen, 2010; Picketts *et al.*, 2013).

ÉTUDE DE CAS 2

COMMENT LES COLLECTIVITÉS S'ADAPTENT-ELLES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES? UNE ÉTUDE COMPARATIVE ENTRE HALIFAX, EN NOUVELLE-ÉCOSSE, ET BEAUBASSIN-EST, AU NOUVEAU-BRUNSWICK

Cette étude de cas compare l'approche en matière d'adaptation adoptée par deux collectivités de l'Atlantique : la municipalité régionale d'Halifax (Halifax Regional Municipality ou HRM), en Nouvelle-Écosse, et Beaubassin-est, au Nouveau-Brunswick. Même si elles sont exposées à des aléas climatiques analogues, les différences entre les deux collectivités sur le plan de la taille, de l'emplacement, de la culture et des ressources exigent des interventions différentes en matière de gestion (voir le tableau 3). Halifax, dont la population est de 390 000 habitants, est un important port maritime doté d'une grande infrastructure industrielle, militaire et municipale, tandis que Beaubassin-est est une collectivité côtière de 6000 habitants.

Planification de l'adaptation à Halifax

Au cours des dernières années, Halifax a connu à de fréquentes reprises des conditions météorologiques extrêmes. On note en particulier l'ouragan Juan, qui a inondé une partie du centre-ville en septembre 2003 et entraîné des pertes d'environ 200 millions de dollars en dommages causés aux propriétés et à l'infrastructure. Cet événement, et ceux qui ont suivi, ont accru la préoccupation du public concernant les répercussions éventuelles des changements climatiques et ont incité la collectivité à adopter des mesures d'adaptation (Richardson, 2010).

En août 2006, le conseil de la HRM a adopté une stratégie de planification municipale régionale, qui inclut des politiques visant à gérer les changements climatiques (Halifax Regional Municipality, 2006). Cette stratégie s'articule autour de la nécessité de recueillir des données scientifiques sur l'élévation du niveau de la mer, les ondes de tempête et la vulnérabilité afin d'avoir en main tous les éléments nécessaires à l'élaboration d'un plan d'utilisation des terres d'une zone particulière du port d'Halifax. En 2009, les urbanistes de la HRM ont collaboré avec des chercheurs des gouvernements fédéral et provincial, ainsi qu'avec des universités, afin de fournir les données nécessaires (Halifax Regional Municipality *et al.*, 2010). Trois scénarios sur les prévisions des niveaux de la mer et de l'eau de tempête dans le port d'Halifax ont été mis au point : un scénario minimum, fondé sur le prolongement du rythme de changement antérieur du niveau de la mer; un scénario moyen, reposant sur la limite supérieure prévue pour l'élévation moyenne du niveau de la mer, tel que décrit dans la quatrième évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) publiée en 2007; et une prévision plus élevée, reposant sur une documentation scientifique plus récente (Forbes *et al.*, 2009).

Au début de 2010, le conseil de la HRM a décidé d'adopter le scénario moyen à titre provisoire et comme point de référence stratégique à partir duquel les urbanistes pouvaient commencer l'élaboration d'un plan d'adaptation. Les urbanistes travaillent sur un plan d'adaptation depuis 2010 (Richardson, 2010) et plusieurs mesures d'adaptation provisoires ont été mises en œuvre entre-temps. Par exemple, ils ont créé une base de données sur l'évaluation des risques qui contient des renseignements sur la vulnérabilité des propriétés le long du port et en 2010, le conseil a adopté une nouvelle version de la stratégie de planification municipale et un règlement sur l'utilisation des terres pour le secteur riverain du centre-ville d'Halifax, en vertu desquels tout nouvel aménagement (niveau du rez-de-chaussée) doit être situé à au moins 2,5 m au-dessus du niveau de la ligne des eaux hautes ordinaires. Tout récemment, la ville a utilisé des ententes d'aménagement pour fixer le niveau d'élévation minimum au-dessus du sol des rez-de-chaussées de nouveaux immeubles construits dans les zones à risque (Richardson et Otero, 2012). À titre d'exemple, les fonctionnaires locaux et le promoteur ont convenu de bâtir les infrastructures de la nouvelle marina et les autres structures riveraines du centre-ville de Dartmouth à un niveau supérieur à celui indiqué dans les plans.

Planification de l'adaptation à Beaubassin-est

Beaubassin-est a été sévèrement touchée par des ondes de tempête au cours des 15 dernières années. La tempête qui a balayé la région en janvier 2000 a été la pire à survenir à cet endroit depuis une centaine d'années, inondant une partie de la collectivité et endommageant les résidences, les chalets et les quais (Doiron, 2012).

En 2007, un nouvel urbaniste de la Commission d'aménagement de Beaubassin-est s'est rendu compte que les édifices nouvellement érigés dans la collectivité n'étaient pas construits de manière à résister aux éventuelles fluctuations du niveau de la mer. Il a donc entrepris de modifier la réglementation locale en vue d'accroître la résistance aux conséquences découlant de l'élévation du niveau de la mer. L'urbaniste a présenté une série d'exposés visant à renseigner les conseillers sur les effets des changements climatiques et sur la nécessité d'élaborer des mesures d'adaptation pour les gérer.

Une approche en deux temps a permis d'élaborer un nouveau règlement de zonage. Une analyse documentaire a d'abord permis de découvrir les outils et les pratiques utilisés par les autres collectivités en vue de s'adapter, et d'obtenir les meilleures prévisions concernant l'élévation du niveau de la mer. La commission d'aménagement a ensuite obtenu les données lidar et une subvention qui lui ont servi à produire une carte numérique haute résolution de la profondeur projetée d'un épisode d'inondation en 2100, en s'appuyant sur les données recueillies pendant la tempête de janvier 2000 comme point de départ. Cette carte s'est avérée être un outil important dont l'introduction a su susciter la mobilisation des conseillers et du public.

Étude de cas 2 suite à la page suivante

Le Conseil a adopté un nouveau règlement de zonage en mars 2011, dont l'objet consiste à améliorer la protection des nouvelles constructions dans la zone côtière de Beaubassin-est (Doiron, 2012). Le règlement délimite une zone de protection contre l'élévation du niveau de la mer et recommande que toute nouvelle construction soit érigée (au niveau du rez-de-chaussée) à au moins 1,43 m au-dessus du niveau de la cote de récurrence de 100 ans. Le règlement constitue une zone de chevauchement – qui englobe toutes les ententes de zonage existantes. Au lieu d'interdire tout projet d'aménagement d'office, le règlement de zonage impose des exigences plus strictes en matière de construction et comprend un système d'autorisation à deux volets. Le promoteur doit d'abord demander à un arpenteur-géomètre d'établir le niveau minimum d'élévation pour le projet proposé. Une fois le projet de construction terminé, un arpenteur doit mesurer le niveau d'élévation et attester la conformité à la nouvelle norme.

La promulgation et l'application du nouveau règlement ont fourni aux promoteurs et à la collectivité des possibilités en matière de sensibilisation aux effets des changements climatiques et de l'élévation du niveau de la mer (Richardson et Otero, 2012). Par exemple, un urbaniste local a élaboré un recueil qui comprend des rapports et des articles portant sur les mesures d'adaptation et les techniques de conception mises en place dans d'autres sphères de compétence et accessibles aux éventuels promoteurs. Depuis l'adoption du règlement, plusieurs maisons et chalets ont été construits selon ces nouvelles normes. La ville de Shediac (population de 6000 habitants), un village côtier de la région, a ensuite adopté ce même règlement.

Tableau récapitulatif		
	Halifax	Beaubassin-est
Population	390 000	6000
Problèmes liés aux changements climatiques	Élévation du niveau de la mer et inondations causées par les ondes de tempête	Élévation du niveau de la mer et inondations causées par les ondes de tempête
Outil d'aménagement du territoire	Ententes d'aménagement (c.-à-d. niveau minimum d'élévation établi dans le cadre de négociations)	Actualisation du règlement de zonage qui impose un niveau d'élévation minimum dans les zones à risque de la collectivité
Plan d'adaptation	Plan d'adaptation en cours d'élaboration à Halifax (depuis 2009)	Aucun plan indépendant. Le chapitre sur les nouvelles zones de protection contre l'élévation du niveau de la mer énoncées dans le nouveau règlement contient un préambule qui décrit l'enjeu et l'approche

TABLEAU 3 : Outils d'aménagement du territoire et plans d'adaptation dans les collectivités de Halifax et Beaubassin-est.

Conclusions

Halifax et Beaubassin-est sont parmi les premières collectivités côtières du Canada à prendre des mesures concrètes en vue de renforcer la résilience aux changements climatiques. Bien que leurs approches diffèrent, on note certains facteurs favorables dans les deux cas tels que l'exposition aux importants dommages causés par des tempêtes récentes, un ou plusieurs champions qui prônent l'adoption de mesures d'adaptation, une base scientifique solide pouvant servir à déterminer l'ampleur des menaces à l'échelle locale, la mobilisation du public et des conseillers en vue de favoriser la participation, et le recours à des moyens de visualisation pour mobiliser le public, le conseil et les intervenants. L'expérience de Beaubassin-est révèle que même une petite collectivité aux moyens limités peut adopter des règlements lui permettant d'accroître sa résilience aux changements climatiques. Halifax est un exemple de la nature itérative de la planification de l'adaptation, que caractérise l'adoption de mesures provisoires pouvant être mises en place jusqu'à l'adoption d'un plan plus complet.

La progression des activités d'adaptation déployées par les collectivités et les administrations locales varie et dépend largement du contexte. Certaines initiatives communautaires en matière d'adaptation découlent de processus de planification interne (p. ex., le plan d'action sur les changements climatiques de Toronto [Ville de Toronto, 2007] et le plan d'aménagement des installations portuaires d'Halifax [Ville d'Halifax, 2005]), tandis que d'autres collectivités ont reçu un appui et des encouragements externes significatifs en reconnaissance de leurs activités d'adaptation (p. ex., District d'Elkford, 2009). Dans bien des cas, la collaboration a joué un rôle important (Carlson, 2012). Parmi les exemples de collaboration entre les administrations locales et les échelons supérieurs du

gouvernement, il convient de remarquer le travail de collaboration faisant intervenir Santé Canada, le gouvernement du Manitoba et les autorités sanitaires d'Assiniboine, lequel a permis de mettre au point un système d'avertissement et d'intervention en cas de chaleur et de mettre son efficacité à l'épreuve (Santé Canada, 2012). Dans certains cas, l'intégration est un principe directeur. Par exemple, le plan d'action sur les changements climatiques de Toronto demande qu'on tienne compte de l'atténuation des changements climatiques et de l'adaptation à ces derniers dans l'ensemble des activités, des politiques et des programmes de la ville, ainsi que dans le système d'avertissement et d'intervention en cas de chaleur (Ville de Toronto et Clean Air Partnership, 2008).

Dans Berrang-Ford *et al.* (2011), les auteurs ont constaté que la plupart des mesures d'adaptation des pays développés étaient mises en œuvre dans les municipalités. Bien qu'aucune preuve définitive ne vienne étayer cette conclusion dans le cas du Canada à l'heure actuelle, par rapport aux autres ordres de gouvernement, les collectivités canadiennes et les gouvernements locaux ont fait l'objet de nombreuses recherches (p. ex., Parkins et MacKendrick, 2007; Ford *et al.*, 2008; Burch, 2010; Richardson et Lemmen, 2010; Boyle et Dowlatabadi, 2011; Richardson et Otero, 2012; Rodgers et Behan, 2012; Picketts *et al.*, 2012, 2013). Le niveau relativement élevé d'activité au sein des collectivités et des administrations locales pourrait être le fruit d'une combinaison de la nature locale des effets des changements climatiques (Richardson, 2010), de la croyance qui émane de la communauté d'urbanistes et d'ingénieurs spécialisés en infrastructure voulant que les changements climatiques aient une incidence sur leur pratique (Davidson et Bowron, 2012; Groupe CSA, 2012) et du soutien accordé par les échelons supérieurs des gouvernements sous forme de politiques, d'outils d'aide à la prise de décisions et d'autres ressources contribuant à étayer les plans d'adaptation (Hanna *et al.*, 2013).

4.1.4 INDUSTRIE

Les entreprises canadiennes et les secteurs de l'industrie sont de plus en plus conscients des risques et des possibilités associés aux changements climatiques. On constate que les préoccupations relatives à une hausse du nombre et de l'intensité des phénomènes météorologiques extrêmes prédominent, que les répercussions aussi bien positives que négatives des changements climatiques sont reconnues, et que l'équilibre entre le risque et les occasions diffère en fonction du secteur (TRNEE, 2012b). De tous les secteurs de l'industrie analysés par la TRNEE (2012a), les sociétés de services financiers et le secteur de l'assurance étaient les plus susceptibles de signaler des possibilités liées aux répercussions des changements climatiques telle la création de nouveaux produits financiers. On souligne cependant que les recherches sur les débouchés commerciaux dans un climat en évolution sont peu nombreuses (chapitre 5 – *Industrie*). Au Canada et à l'étranger, les associations et les conseils industriels se mobilisent de plus en plus en vue de sensibiliser la population à la pertinence commerciale des changements climatiques. Par exemple, certains ont facilité le partage des connaissances (l'Association canadienne de l'électricité), financé la recherche appliquée et l'élaboration d'outils conçus dans le but d'étayer les stratégies de l'industrie (le Bureau d'assurance du Canada), publié des énoncés de principe afin d'orienter la pratique de l'industrie (la Fédération internationale des ingénieurs-conseils) et présenté des cadres d'adaptation de portée générale à ses membres (TRNEE, 2012b; ICMM, 2013).

Même si les entreprises canadiennes adaptent leur pratique à chaque événement lié au climat, peu de mesures sont prises dans la perspective des changements climatiques à venir (Johnston *et al.*, 2011; TRNEE, 2012b). Les entreprises qui prennent des mesures tentent principalement de comprendre les effets des changements climatiques sur leurs activités, de définir des cadres pour orienter les décisions stratégiques et opérationnelles, et d'évaluer le mérite des autres options d'adaptation (chapitre 3 – *Ressources naturelles*; chapitre 5 – *Industrie*; Horton et Richardson, 2011; TRNEE, 2012a). Outre la planification proactive observée dans certaines exploitations

minières dans le nord du Canada (chapitre 3 – *Ressources naturelles*), les révisions apportées aux normes de conception de l'entreprise, ainsi qu'au code de pratique, à la lumière des changements climatiques comptent parmi les exemples d'adaptation documentés les plus concrets (Horton et Richardson, 2011; TRNEE, 2012a). On constate que l'intégration des mesures d'adaptation aux approches de planification et de gestion est déjà en place dans les entreprises, mais on en ignore l'étendue et le résultat. Ces approches comprennent les plans d'urgence et d'intervention en cas de catastrophe, ainsi que la gestion adaptative.

Cette évaluation souligne le fait que les secteurs de la foresterie, de l'hydroélectricité, de l'assurance et du tourisme sont les secteurs qui participent le plus aux activités d'adaptation. D'autres recherches portent surtout sur les mesures d'adaptation mises en place par les secteurs qui dépendent des ressources naturelles, comme la foresterie, l'agriculture et le tourisme, ainsi que par ceux qui utilisent d'importantes immobilisations, comme les services publics et les transports (Deloitte, 2011; Ford *et al.*, 2011; Ceres et Climate Change Lawyers Network, 2012). Les facteurs pouvant contribuer à la différence entre les niveaux de préparation actuels et signalés comprennent l'absence de points de repère communs et de mesures de rendement, ainsi que des préoccupations au chapitre de la confidentialité et de la réputation (Agrawala *et al.*, 2011; TRNEE, 2012b).

4.2 OBSTACLES ET DIFFICULTÉS

Depuis 2008, on comprend mieux les obstacles et les difficultés auxquels doivent faire face les mesures d'adaptation prévues (p. ex., Richardson, 2010; Johnston *et al.*, 2011; Picketts *et al.*, 2012; TRNEE, 2012a) et cela a permis d'accorder de nouvelles bourses qui serviront à étudier les facteurs susceptibles de constituer des contraintes à l'état de préparation des organisations (Moser et Ekstrom, 2010; Clar *et al.*, 2013; Ford *et al.*, 2013), facteurs autres que ceux associés strictement aux capacités d'adaptation (Smit et Pilofosova, 2001; Yohe et Tol, 2002).

La présente section approfondit la question des obstacles et des difficultés liés à l'adaptation tels que présentés aux chapitres 3 et 8 de l'évaluation. On examine le rôle de l'information et de la communication, des ressources, de la gouvernance et des normes, de la psychologie et des valeurs, ainsi que du leadership, et la mesure dans laquelle ces facteurs nuisent aux mesures d'adaptation mises en place par divers intervenants (*voir* le tableau 4).

Type d'obstacle / de difficulté	Exemple	Chapitre
Information et communication	Difficulté à comprendre les influences sur le choix des visites (p. ex., prix de l'essence, coût de transport, restrictions transfrontalières, réputation, situation démographique et tendances du marché) découlant des effets des changements climatiques	5
	Discordance entre la résolution spatiale et temporelle des prévisions climatiques et des besoins en matière de gestion; difficulté à obtenir des prévisions fiables à une échelle qui répond aux besoins en matière de gestion	3, 5, 6
	Disponibilité des documents d'orientation pouvant aider à interpréter les scénarios climatiques et pour tenir compte des données de modélisation des facteurs dans la conception des infrastructures et la fermeture des mines	3
	Insuffisance de données et de renseignements sur les phénomènes météorologiques extrêmes (p. ex., prévisions d'épisodes de pluie extrêmes)	5, 8
	Données et renseignements limités sur les effets passés et futurs des changements climatiques sur un secteur particulier (p. ex., effets des changements climatiques sur les forêts, sur la production d'énergie éolienne, solaire et de biomasse; effets des changements climatiques sur l'eau et incidence sur l'exploitation des sables bitumineux et des gaz de schistes, ainsi que sur la récupération améliorée des hydrocarbures; effets des changements climatiques sur les infrastructures de ressources hydriques; effets sur la santé)	3, 7, 8
Ressources (financement, compétences, technologie)	Peu d'incitatifs à adopter des mesures qui vont au-delà de la pratique habituelle (p.ex., coût additionnel pour mettre en œuvre les solutions d'ingénierie ou techniques existantes dans le but d'adapter les activités minières aux effets des changements climatiques, ou pour protéger les biens et services écologiques sur les terres agricoles)	3, 5, 6
	Manque d'expertise et de compréhension portant sur les effets locaux des changements climatiques sur les activités de l'entreprise et de solutions d'adaptation efficaces	5
	Options d'adaptation limitées en ce qui a trait aux déplacements en motoneige (p.ex., impossibilité de produire de la neige à grande échelle)	5
	Manque de ressources financières pour surveiller, prévenir et contrôler les maladies à transmission vectorielle; manque d'expertise et de capacités susceptibles d'aider à diagnostiquer les maladies à transmission vectorielle, manque de produits homologués et efficaces pour lutter contre les maladies à transmission vectorielle	7
Gouvernance et normes	Des questions très complexes liées au nombre d'acteurs et de compromis à prendre en considération redéfinissent le concept d'aménagement forestier durable	3
	Influences des facteurs de contrainte non climatiques tels les changements démographiques régionaux et l'exode rural	4
	Risque pesant sur l'accès fiable aux ressources alimentaires non commerciales lorsque l'intégrité de l'infrastructure est sensible aux effets des changements climatiques	4
	Les concepts fondés sur les futures projections climatiques évoluent en fonction du code du bâtiment et des approches actuelles en matière de conception	5
	Les plans d'adaptation des régions côtières, qui ont été mis en œuvre par des organismes gouvernementaux autres que l'agence de la santé publique, peuvent faire en sorte que les effets sur la santé ne soient pas pris en considération	7
Psychologie et valeurs	Faible importance accordée aux changements climatiques comparativement aux défis économiques, aux pertes d'emploi et aux fermetures d'usines auxquels le secteur doit faire face	3
	L'incertitude inhérente aux prévisions de changements climatiques entrave les décisions d'investissement en matière d'adaptation	3
	Optimisme quant à l'aptitude à surmonter les défis relatifs à l'adaptation aux effets des changements climatiques	5
	Attention continue accordée à la mise à niveau des infrastructures vieillissantes, au renforcement des capacités dans le but de gérer la croissance de la population et à la modification des exigences réglementaires en vue de gérer les risques qui pèsent sur les infrastructures d'approvisionnement en eau – tout en accordant un intérêt moindre aux changements apportés aux codes, aux normes et aux instruments connexes	8
Leadership	Les plans d'adaptation proactifs sont rares dans le secteur minier malgré le recours aux scénarios climatiques afin d'évaluer les effets et de définir des stratégies de surveillance et d'adaptation	3
	Adoption d'une approche prudente, étant donné qu'il est difficile de trouver un équilibre entre l'attente de données dans le but de prévoir d'éventuelles mesures et la mise en œuvre de mesures à court terme en fonction des données disponibles	3

TABLEAU 4 : Obstacles et difficultés liés à l'adaptation présentés dans les chapitres précédents.

Même si les différents types d'obstacles et de difficultés sont abordés séparément ci-dessous, on constate qu'ils sont souvent interdépendants et qu'ils peuvent se renforcer mutuellement (p. ex., Burch, 2010). Par exemple, les effets combinés des taux élevés de pauvreté et du faible niveau d'éducation, les capacités limitées des praticiens du secteur de la santé d'assurer le suivi, de diagnostiquer et de traiter les maladies liées au climat, les enjeux intergouvernementaux et l'accès inégal aux ressources gênent l'adaptation des systèmes de santé autochtones (chapitre 7 – *Santé humaine*).

4.2.1 INFORMATION ET COMMUNICATIONS

On note que les obstacles et les difficultés liés à l'accès à l'information sur l'adaptation sont encore fréquemment cités comme facteurs nuisant à l'adoption de mesures au Canada. Les chapitres précédents mettent en lumière les questions liées à la disponibilité et à l'accessibilité des données et des renseignements sur les conditions climatiques moyennes et extrêmes, les prévisions climatiques et l'interprétation de celles-ci, la recherche sur les répercussions des changements climatiques et les méthodes et les outils qui aident à intégrer les données sur les changements climatiques au processus décisionnel.

L'une des principales préoccupations relevées dans l'analyse documentaire à ce sujet porte sur la discordance entre les données climatiques et les renseignements disponibles et sur ce qui est perçu comme étant nécessaire aux fins de l'adaptation. Des appels visant à obtenir des prévisions climatiques à court terme, détaillées et particulières à un site en vue d'étayer l'évaluation des risques et le processus de planification des gouvernements provinciaux et territoriaux (CdPACC, 2011), de l'industrie (Kovacs, 2011) et de la collectivité (McLeman *et al.*, 2011) ont été documentés, de même que des demandes visant à obtenir les prévisions locales de variables climatiques autres que les moyennes de température et de précipitations. Une autre source d'inquiétude concerne la densité et l'efficacité des réseaux de surveillance des conditions météorologiques et du climat (Steenhof et Sparling, 2011; Pennesi *et al.*, 2012) qui servent de sources de données dans les prévisions climatiques à échelle réduite. La difficulté de répondre à de telles demandes d'information n'est pas un problème propre au Canada. Par exemple, dans Reisinger *et al.* (2011), les auteurs ont révélé des lacunes concernant les données climatiques de base et la disponibilité des prévisions probabilistes susceptibles d'entraver l'adoption de mesures d'adaptation par les gouvernements locaux en Nouvelle-Zélande.

Les lacunes au niveau des données et de l'information permettant de mieux définir la vulnérabilité aux changements climatiques posent également problème lorsqu'il s'agit d'évaluer les risques et planifier l'adaptation (TRNEE, 2009). On peut se fonder sur des archives historiques qui relatent les réactions des systèmes aux phénomènes climatiques pour étayer les estimations des effets des changements climatiques. Par exemple, des documents fiables faisant état des effets directs et indirects des phénomènes météorologiques extrêmes sur la santé, des dégâts liés au climat touchant les propriétés et de la réaction des touristes aux changements climatiques permettraient de procéder à une analyse des tendances (chapitre 5 – *Industrie* et chapitre 7 – *Santé humaine*) sont un exercice utile à l'établissement d'un plan d'action. Les évaluations ciblées des risques liés aux changements climatiques – des infrastructures municipales par exemple – pourraient aussi tirer avantage de la documentation portant sur les dégâts liés au climat qui ont eu une incidence sur les activités ou qui ont endommagé les actifs (Peck *et al.*, 2013).

Or, les décisions varient quant à leur degré de susceptibilité aux risques liés aux changements climatiques, et des discussions sont en cours concernant le degré de résolution auquel il faudrait acquérir les données sur les effets des changements climatiques afin qu'elles se prêtent à l'élaboration de mesures d'adaptation. Des facteurs tels que le degré de sensibilité au climat et le type d'options de gestion envisagé, ont une incidence sur le niveau de détail et de précision des données sur les changements climatiques requises pour prendre de bonnes décisions (Willows et Connell, 2003). Les besoins en information sur les répercussions des changements climatiques et l'adaptation – de même que les mécanismes et les approches permettant de consolider et d'intégrer ces données dans le processus décisionnel – varieront d'un secteur, d'un endroit et d'un utilisateur à l'autre. En termes régionaux, les centres climatiques (p. ex., Pacific Climate Impacts Consortium, Ouranos) travaillent de concert avec les utilisateurs en vue de cerner les besoins et de déterminer le type de données pouvant être fournies (Murdock et Burger, 2010).

Malgré les progrès réalisés au chapitre de l'élaboration de la base de connaissances servant à appuyer l'adaptation aux changements climatiques, de nombreux défis subsistent lorsque vient le temps de communiquer des renseignements scientifiques et techniques complexes à divers groupes (CdPACC, 2011). Les facteurs suivants

nuisent à l'intérêt et à la compréhension : la décision de considérer les changements climatiques comme un problème d'ordre environnemental, plutôt que d'ordre économique et social; l'incapacité d'établir un lien entre les effets des changements climatiques, les préoccupations actuelles et les mesures locales; les difficultés de communiquer des concepts scientifiques complexes et les incertitudes sous-jacentes à un public non spécialisé; et des campagnes de sensibilisation qui se limitent à une transmission unilatérale de l'information (Shaw *et al.*, 2009; Sheppard *et al.*, 2011; TRNEE, 2012b; Picketts *et al.*, 2013). Les chercheurs et les praticiens de l'adaptation sont de plus en plus conscients des approches favorisant l'intégration des données sur les changements climatiques dans le processus de planification local (p. ex., Shaw *et al.*, 2009; Sheppard *et al.*, 2011) et déploient des stratégies de communication adaptées aux responsables de la santé publique et aux autres professionnels (Clarke et Berry, 2012).

4.2.2 RESSOURCES

Les limites – réelles ou perçues – en ce qui concerne les ressources économiques, les compétences, l'expertise et les technologies d'adaptation sont fréquemment comptées au nombre des principaux obstacles à l'adoption de mesures d'adaptation.

RESSOURCES ÉCONOMIQUES

Malgré le manque de données quantitatives sur les coûts associés à l'adaptation (p. ex., TRNEE, 2010; Ochuodho *et al.*, 2012), les intervenants des secteurs privés et publics perçoivent ces coûts comme un des principaux obstacles. Les relevés de recherche indiquent que plus de la moitié des entreprises et des gouvernements provinciaux et municipaux considèrent les coûts d'adaptation comme « l'obstacle le plus important à la prise en considération des changements climatiques dans le processus [traduction] » (Enviroics Research Group, 2010). Même si certaines mesures d'adaptation – comme la mise à niveau des infrastructures – s'avèrent coûteuses, les coûts de l'inadaptation sont souvent sous-estimés (p. ex., TRNEE, 2012a, b). Au cours des cinq dernières années, on a noté un intérêt accru envers l'examen du bien-fondé de la mise en œuvre des mesures d'adaptation sur le plan économique (Mills, 2008; Desjarlais et Larrivée, 2011; TRNEE, 2011; Olar et Lessard, 2013), même si peu de guides et d'outils canadiens pouvant servir à évaluer le coût et les avantages de l'adaptation sont disponibles (p. ex., Webster *et al.*, 2008).

La capacité d'allouer des ressources limitées à l'adaptation fait également partie des préoccupations soulevées par plusieurs groupes. Au sein d'une organisation, les priorités concurrentes (CdPACC, 2011), le manque de visibilité de l'unité vouée à la promotion de l'adaptation et les processus budgétaires qui font une distinction entre les dépenses en capital et de fonctionnement (Burch, 2010) peuvent contribuer à diminuer la possibilité d'obtenir du financement pour les activités d'adaptation. Dans les cas extrêmes, la gestion de crise et les besoins urgents nuisent aux projets d'investissement dans les mesures d'adaptation planifiées (p. ex., Boyle et Dowlatabadi, 2011; Ford et Berrang-Ford, 2011; Pearce *et al.*, 2011). Les signaux provenant du marché peuvent également décourager l'investissement dans les mesures d'adaptation. Par exemple, les entreprises ont actuellement peu d'intérêt à payer les coûts supplémentaires requis en vue d'appliquer les solutions d'ingénierie et technologiques susceptibles de leur permettre d'adapter les activités aux changements climatiques (chapitre 3 – *Ressources naturelles*; TRNEE, 2012b). La taille de l'entreprise

semble aussi jouer un rôle (Environics Research Group, 2010; TRNEE, 2012b) et cela peut être dû en partie à leurs ressources financières et leur nombre d'employés limités, ainsi qu'à un horizon de planification à court terme (TRNEE, 2012b; CCES, 2013).

Outre la question du financement, on constate que le contexte et le choix du moment ont également une incidence sur la vulnérabilité aux changements climatiques et sur les options d'adaptation rentables. Par exemple, la dépendance économique envers une seule industrie et la capacité de mettre en œuvre des stratégies de diversification économique comptent parmi les éléments clés de l'évaluation des options d'adaptation envisagées par les collectivités touchées par le dendroctone du pin ponderosa en Colombie-Britannique (Parkins et MacKendrick, 2007). D'autres recherches mettent l'accent sur l'importance stratégique des cycles de réapprovisionnement et de renouvellement en tant que conjoncture favorable à l'adaptation (Williamson *et al.*, 2012).

COMPÉTENCES ET EXPERTISE

L'accès aux connaissances, aux compétences et aux ressources humaines nécessaires en vue d'évaluer les risques climatiques, d'élaborer des stratégies d'adaptation et d'intégrer l'adaptation à la planification et aux activités courantes dans le secteur public a ses limites. Les provinces et les territoires ont indiqué que le nombre insuffisant d'employés affectés à ce type d'activité, ainsi que le manque d'employés possédant les compétences requises, étaient des facteurs qui nuisaient au progrès en matière d'adaptation (CdPACC, 2011). L'analyse d'une enquête menée auprès des fonctionnaires de la Colombie-Britannique a permis de conclure qu'ils sauraient profiter des renseignements sur les effets des changements climatiques et des efforts d'adaptation actuels propres aux domaines couverts par leur mandat (BC Stats, 2012).

Ces restrictions au niveau des capacités humaines ont eu des conséquences sur le degré de considération donné à l'adaptation. Par exemple, en Ontario, la première version des plans de protection des sources d'eau ne comprend pas les résultats de la modélisation des changements climatiques dans les bilans hydriques, étant donné la capacité qu'a chacun des 34 organismes responsables de la conservation de l'eau de manipuler les résultats, d'appliquer des méthodes de réduction d'échelle et de respecter les exigences liées à la production de rapports (de Loë *et al.*, 2011). Des données climatiques, des directives sur l'intégration des résultats des modèles climatiques aux modèles hydrologiques et de la formation leur ont ensuite été offerts (<http://waterbudget.ca/climatechangetraining>). Dans le secteur de la santé publique, les responsables admettent qu'ils ne disposent pas des connaissances nécessaires pour prendre une décision éclairée en matière d'adaptation, malgré la disponibilité des ressources d'information telles que les alertes météorologiques et les rapports sur la qualité de l'air (Clarke et Berry, 2012). Dans leurs réponses, les gestionnaires forestiers travaillant au sein d'entreprises et d'organismes de réglementation ont également mentionné le nombre insuffisant de ressources scientifiques et le manque de compréhension au sujet des répercussions des changements climatiques et de l'adaptation (Johnston *et al.*, 2011).

Il semble que les contraintes liées aux ressources humaines soient plus prononcées au sein de petits ministères et organismes responsables de la planification (OCDE, 2012; Hanna *et al.*, 2013). La capacité des municipalités nordiques du Canada d'intervenir en cas d'urgence varie d'un endroit à l'autre et les petites collectivités éloignées sont confrontées à des défis particuliers (TRNEE, 2009). Les

organisations disposant de ressources scientifiques et techniques limitées peuvent faire appel aux services d'experts externes qui effectueront des analyses et fourniront des données personnalisées sur les répercussions des changements climatiques et l'adaptation (p. ex., Johnston et Hessel, 2012).

TECHNOLOGIES POUVANT SERVIR À L'ADAPTATION

Les enjeux liés aux options technologiques sont propres à chaque secteur, mais dans tous les cas, il faut mettre en place les mécanismes d'incitation adéquats, si l'on veut mettre au point et déployer de nouvelles technologies. Les solutions technologiques actuelles mises à la disposition des gestionnaires forestiers peuvent atténuer les risques actuels liés au climat. Cependant, les coûts et le niveau d'acceptation du public pourraient limiter le déploiement généralisé de nouvelles technologies telles l'installation de pneus à grande portance sur les débusqueuses afin de faciliter le déroulement des activités sur un sol non gelé ou la modification génétique d'essences d'arbre en vue d'accroître leur résistance aux conditions climatiques du futur (Johnston et Hessel, 2012). Les limites relatives aux options technologiques dans certains secteurs, comme la santé publique (chapitre 7 – *Santé humaine*), l'électricité (chapitre 3 – *Ressources naturelles*) et le tourisme (chapitre 5 – *Industrie*) présentent de nouvelles possibilités d'innovation.

4.2.3 GOUVERNANCE ET NORMES

La recherche sur la gouvernance de l'adaptation a progressé au cours des dernières années (Adger *et al.*, 2009, 2010), au point où l'on aborde maintenant certaines questions épineuses telles celles ayant trait à la manière de promouvoir des mesures cohérentes et concertées aussi bien au sein, que dans l'ensemble, des secteurs publics et privés. L'élaboration d'une politique sur l'adaptation est confrontée au défi que pose la nécessité d'assurer l'intégration à l'ensemble des secteurs d'activité et des paliers du gouvernement, la participation des organisations non gouvernementales et la mobilisation du savoir scientifique (Bauer *et al.*, 2012). Dans le cas de domaines stratégiques complexes telle la gestion des pêches et des océans, les changements climatiques ajoutent à l'incertitude en matière de gouvernance. Certains changements d'envergure, comme l'acidification des océans, sont sans précédent et les initiatives de gestion efficaces manquent de précision. Les communications et les négociations avec les intervenants du secteur des pêches doivent maintenant tenir compte de l'interprétations et des perceptions diverses quant aux changements climatiques (McIlgorn *et al.*, 2010). Cette problématique peut inciter les organismes à se concentrer sur les conséquences à court terme et sur leurs propres cloisonnements politiques (Lemieux *et al.*, 2013). De plus, la coordination au sein des paliers du gouvernement, et entre ceux-ci, ainsi que tout travail accompli en partenariat, exige du temps et des ressources (McLeman *et al.*, 2011; CdPACC, 2011) et le recours à des compétences particulières (p. ex., communication, négociation, élaboration d'une vision commune).

Les réseaux, tant formels qu'informels, peuvent contribuer à renforcer la capacité d'adaptation (voir l'étude de cas 1). Cependant, les occasions de se renseigner au sujet des changements climatiques et d'établir des relations entre les domaines stratégiques ne sont pas toujours mises à profit. Par exemple, on constate que la capacité d'analyse est élevée dans le secteur financier au Canada, mais que les employés de ce secteur ne semblent pas prêts à aborder les questions relatives à l'adaptation aux changements climatiques

(Williams et McNutt, 2013). À mesure que la notion d'adaptation se développe en tant que question stratégique, il est probable que la structure de gouvernance fondée sur des réseaux à participation volontaire se transforme en une combinaison de réseaux et d'approches hiérarchiques (Bauer *et al.*, 2012).

L'intégration, en tant qu'approche à la question de l'adaptation, est à la fois porteuse d'aspirations et de défis. De nombreuses études permettent de conclure qu'il n'est pas nécessaire de créer de nouveaux processus ni de cadres pour aborder le sujet de l'adaptation. Parmi les raisons citées, on note la charge de travail déjà élevée, par exemple, des responsables de la santé publique (Clarke et Berry, 2012) et une prédisposition à vouloir travailler dans le respect des règles en vigueur et avec des méthodes de planification d'usage (Jantarasami *et al.*, 2010; Davidson et Bowron, 2012). L'intégration des considérations d'adaptation aux politiques actuelles et aux méthodes de gestion n'est pas nécessairement une tâche aisée. Une orientation logique et convenue sur la façon d'intégrer l'adaptation constitue une lacune reconnue dans le domaine de l'infrastructure construite et les codes, les normes et les instruments connexes (Steenhof et Sparling, 2011), et dans la planification de l'aménagement forestier (Johnston *et al.*, 2011; Johnston et Hesseln, 2012). Adapter les processus et les cadres actuels, afin de tenir compte des changements climatiques, peut avoir pour conséquence la remise en question des hypothèses de base (Steenhof et Sparling, 2011).

Les politiques conçues afin de traiter des questions qui ne sont pas liées aux changements climatiques peuvent également nuire à l'adaptation. Par exemple, pour les gestionnaires des ressources naturelles et de la conservation, les politiques axées uniquement sur la gestion des espèces uniques (p. ex., biodiversité, espèces exotiques envahissantes), plutôt que sur les objectifs plus généraux de gestion, peuvent poser problème en raison des variations au niveau des aires de répartition et de l'abondance des espèces provoquées par les changements climatiques (Jantarasami *et al.*, 2010; Johnston *et al.*, 2011). En précisant les conditions, notamment les niveaux de récolte et les essences à replanter, certains éléments des politiques forestières provinciales tels les accords de tenures forestières, font que les entreprises forestières sont moins portées à adopter des approches novatrices en matière d'adaptation (Johnston *et al.*, 2011; Johnston et Hesseln, 2012). Pour conclure, on constate que les plans de développement communautaire et les cadres de planification provinciaux désuets, de même que l'absence de plan de durabilité à long terme, imposent un frein à l'adoption de mesures d'adaptation à l'échelle municipale tel que c'est le cas pour trois municipalités des basses-terres continentales de la Colombie-Britannique (Burch, 2010).

4.2.4 PSYCHOLOGIE ET VALEURS

Les personnes et les groupes perçoivent et interprètent différemment les nouvelles situations et prennent diverses mesures à ce sujet. On reconnaît de plus en plus les répercussions de ces actions sur l'adaptation. Les recherches en psychologie servent à mieux comprendre pourquoi la capacité d'adaptation ne se traduit pas forcément par des actions. On comprend de mieux en mieux les rôles que jouent les valeurs, la culture et les interactions sociales dans l'analyse d'un problème et la recherche de solutions acceptables (Burch et Robinson, 2007; Lynam, 2011). L'interaction entre les attitudes individuelles et collectives et le comportement a d'ailleurs aussi fait l'objet d'études (Wellstead et Stedman, 2011; Cunsolo Willox *et al.*, 2012; Wolfe *et al.*, 2013).

Les restrictions quant à la manière dont nous pensons, voyons le monde et percevons les risques occupent une place prépondérante dans les articles sur les obstacles psychologiques à l'adaptation (Gifford, 2011). La pensée à court terme, l'incertitude invoquée comme prétexte pour reporter les mesures à plus tard, le fait de se montrer sélectif au moment de prêter attention à un enjeu et l'inclination à l'optimisme comptent parmi les obstacles qui se présentent le plus souvent dans les recherches portant sur les gouvernements (CdPACC, 2011), les entreprises et l'industrie (Johnston *et al.*, 2011; Kovacs, 2011; Johnston et Hesseln, 2012; Linnenluecke *et al.*, 2012; TRNEE, 2012a, b), les responsables de la santé publique et des mesures d'urgence (Hutton, 2011; Clarke et Berry, 2012) et les populations vulnérables (Berry, 2011; Wolfe, 2011). La vision du monde contribue à façonner les options d'adaptation qui sont acceptables aux yeux des gens. Par exemple, dans une étude, les experts ont rejeté les nouvelles approches en matière de biodiversité et de politiques de conservation qui prenaient en considération les échanges entre les espèces (Hagerman *et al.*, 2010). Dans certains cas, les gens perçoivent les changements de comportement comme un risque, à la fois sur le plan financier, social et fonctionnel (Gifford, 2011). À l'heure actuelle, les risques financiers semblent être la principale source de risque nuisant à l'adoption de mesures d'adaptation (p. ex., Johnston et Hesseln, 2012).

Les valeurs caractérisent les croyances, les attitudes et les comportements des individus et des groupes. Jusqu'à récemment, la documentation portait principalement sur les valeurs en fonction du rôle qu'elles jouent lorsqu'il s'agit de mettre en relief les effets des changements climatiques sur les activités et les endroits importants sur le plan culturel, et l'importance que l'on doit accorder aux connaissances et points de vue des populations autochtones (Burch et Robinson, 2007; Pearce *et al.*, 2011; Wolfe *et al.*, 2013). On cherche maintenant à comprendre l'influence exercée par les valeurs sur les réactions face aux changements climatiques lorsqu'on effectue de nouvelles recherches (Hutton, 2011; Cunsolo Willox *et al.*, 2012; Wolfe *et al.*, 2013). Celles-ci ont permis de démontrer, entre autres, que les résidents de collectivités au contexte géographique et socioéconomique semblable peuvent percevoir les phénomènes climatiques – et par conséquent la pertinence des mesures d'adaptation – différemment. Au Labrador, on a observé qu'une collectivité a associé un hiver anormalement doux à un sentiment de perte et d'isolement, alors qu'une autre a qualifié cet événement de neutre à positif (Wolfe *et al.*, 2013). D'autres études examinent l'influence des attitudes individuelles et de la culture organisationnelle sur l'engagement envers l'adaptation. Par exemple, les fonctionnaires de la Colombie-Britannique sont plus susceptibles d'intégrer l'adaptation à leurs schèmes de pensée s'ils travaillent dans des ministères responsables de la gestion des ressources naturelles (BC Stats, 2012). Il est également essentiel de tenir compte des différences culturelles entre les professions – urbanistes municipaux, ingénieurs et employés responsables de la prestation directe des services – dans la planification de l'adaptation (Burch, 2010).

4.2.5 LEADERSHIP

Les dirigeants – qu'il s'agisse de particuliers ou d'organisations – qui sont disposés à mettre de l'avant de nouvelles idées et à apporter un changement peuvent jouer un rôle très influent en ce qui a trait à l'adaptation (voir l'étude de cas 2). Les conditions qui prévalent au sein et à l'extérieur de l'organisation ont une incidence sur les compétences en leadership. Les demandes limitées des citoyens et des autres intervenants externes sont considérées comme un facteur

qui contribue à ralentir l'action des gouvernements en matière d'adaptation (CdPACC, 2011). Les structures organisationnelles internes peuvent également faire obstacle aux actions. Les hiérarchies rigides, de même que l'absence d'un mandat clairement défini et de délégation de pouvoirs, peuvent dissuader les gestionnaires d'assigner des ressources et du temps de travail à la planification de l'adaptation (Jantarasami *et al.*, 2010). Même les employés qui sont prêts à intégrer l'adaptation aux changements climatiques à leurs tâches, et qui ont les compétences pour le faire, peuvent ne pas être en mesure d'agir en raison de priorités concurrentes (Davidson et Bowron, 2012).

5. SURMONTER LES OBSTACLES ET FACILITER L'ADAPTATION

Les recherches sur l'élimination des obstacles et des difficultés propres à l'adaptation ont tendance à miser sur la sensibilisation et le renforcement des capacités d'adaptation. Cela dit, on reconnaît de plus en plus que la volonté de s'adapter est un élément essentiel à la mise en œuvre réussie de l'adaptation. Jusqu'à présent, cette exigence a fait l'objet de relativement peu d'études portant sur les changements climatiques et l'adaptation. La présente section traite des approches et des mécanismes utilisés pour surmonter les obstacles actuels et faciliter une adaptation soutenue.

5.1 ACCROÎTRE LA SENSIBILISATION

La sensibilisation aux changements climatiques, les répercussions possibles et la nécessité de s'adapter constituent la première étape vers la mise en œuvre de l'adaptation (voir l'encadré 2). La sensibilisation accrue aux changements climatiques peut survenir de manière spontanée (p. ex., en étant touché par un phénomène météorologique extrême) ou par l'entremise d'activités planifiées (p. ex., ateliers, campagnes de sensibilisation, modules d'apprentissage ou publications).

Les phénomènes extrêmes peuvent servir d'avertissement et sensibiliser la population aux vulnérabilités existantes, et ainsi déclencher des réactions d'adaptation (Berrang-Ford *et al.*, 2011; Ford *et al.*, 2011). On fait souvent le lien entre l'épisode et les changements climatiques pendant la couverture médiatique d'un phénomène météorologique extrême (p. ex., Kolbert, 2012; CBC, 2013; Thompson, 2013), ce qui crée une occasion d'amorcer un échange sur l'adaptation. Dans le présent rapport et ailleurs, on relève plusieurs exemples de mesures d'adaptation qui ont été prises après un épisode extrême tel qu'une inondation, un feu de forêt ou une tempête de vent (p. ex., Lemmen *et al.*, 2008; Richardson, 2010). Pour ce qui est des entreprises, les phénomènes météorologiques extrêmes peuvent aussi accroître leur degré de sensibilisation à l'égard des changements climatiques (TRNEE, 2012a; IEMA, 2013). Les phénomènes météorologiques extrêmes peuvent inciter les organisations à repenser leurs activités et à reconsidérer leurs hypothèses, les menant à s'adapter en conséquence (Burch, 2010). Toutefois, d'autres font valoir que les mesures d'adaptation prises en fonction d'une crise ou d'un désastre accroissent le risque de redondance si personne ne prend le temps d'intégrer et de planifier adéquatement les mesures d'adaptation dans le contexte des politiques, des procédures et des pratiques en vigueur (Plummer *et al.*, 2010).

Plusieurs organisations canadiennes ont mis au point des outils susceptibles de conscientiser davantage les groupes de praticiens et les décideurs à l'adaptation. Par exemple, l'Institut canadien des urbanistes a mis en place un programme de planification adaptée aux changements climatiques qui contient des modules de formation professionnelle continue s'adressant à ses membres (Institut canadien des urbanistes, 2013). De même, la Fédération canadienne des municipalités (FCM) s'est jointe à l'Association canadienne de normalisation (CSA) en vue de mettre au point un cours en ligne qui porte surtout sur l'adaptation des infrastructures essentielles aux changements climatiques et aux phénomènes météorologiques extrêmes, afin d'aider les municipalités (FCM, 2013). La Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie (TRNEE) a élaboré un « tableau de bord conçu en vue d'assurer le succès des entreprises dans un cadre climatique en constante évolution [traduction] » dans le but de conscientiser les organisations à l'adaptation et d'aider les entreprises à évaluer et à gérer les risques et les possibilités associés aux changements climatiques (TRNEE, 2012b). Les cours universitaires constituent un important mécanisme de conscientisation à l'adaptation aux changements climatiques au moyen de séances de formation. Ce genre d'activités ciblées tient compte de la culture et des valeurs des groupes que l'on désire influencer, ce qui est particulièrement important lorsqu'il s'agit d'éliminer les obstacles d'ordre psychologique ou liés à la communication qui touchent l'adaptation (voir la section 4.2).

Les ateliers servent souvent de mécanisme de sensibilisation et stimulent l'adaptation à l'échelle locale. Ils permettent aux intervenants qui ont des connaissances concernant le volet scientifique des changements climatiques et de l'adaptation de se réunir avec des dirigeants de la collectivité, des employés municipaux et même des membres du grand public. Bien que les objectifs précis varient d'un atelier à l'autre et peuvent comprendre, entre autres, l'établissement de priorités (p. ex., Picketts *et al.*, 2012; Stocker *et al.*, 2012), la création de conditions menant à la collaboration et au dialogue (p. ex., Stocker *et al.*, 2012), et le renforcement des capacités adaptatives (voir l'étude de cas 3), ces ateliers présentent tous l'avantage sous-jacent de conscientiser davantage à la valeur de l'adaptation les acteurs ayant le pouvoir de mettre en œuvre ou de demander le changement.

La visualisation des données est devenue l'un des principaux outils auxquels on a recours en vue d'améliorer la communication lors des ateliers, grâce à sa capacité de présenter les données scientifiques sur les effets attendus des changements climatiques d'une manière adaptée aux utilisateurs locaux (p. ex., Sheppard *et al.*, 2011; Cohen et

ÉTUDE DE CAS 3

RENFORCER LES CAPACITÉS ADAPTATIVES DANS LE BASSIN DU FLEUVE COLUMBIA

Le bassin du fleuve Columbia, au sud-est de la Colombie-Britannique, couvre 671 000 kilomètres carrés. On y observe divers écosystèmes, y compris des pâturages, la forêt ombrophile de l'intérieur, des terres humides et des zones alpines (figure 5). La production d'énergie d'origine hydraulique, l'exploitation forestière, les activités minières, le tourisme et l'agriculture comptent parmi les principales activités économiques du bassin et toutes dépendent des ressources naturelles. L'adaptation aux changements climatiques est l'une des initiatives mises sur pied par le Columbia Basin Trust (CBT), qui appuie l'adoption de mesures visant à créer et à maintenir le bien-être social, économique et environnemental de la population habitant la portion canadienne du bassin du fleuve Columbia. Parmi les risques connus associés aux changements climatiques, on compte les changements découlant du ruissellement glaciaire, la température de l'eau, les cycles de gel et de dégel, les maladies et les pathogènes, les inondations, la fréquence des épisodes de sécheresse, l'intensité des feux de forêts, les glissements de terrain, le risque d'avalanches et la biodiversité (Columbia Basin Trust, 2008).

En s'appuyant sur leurs travaux antérieurs, le CBT a créé un modèle d'atelier d'un jour qui vise à intégrer les efforts d'adaptation à l'échelle de la région à l'aide de prévisions climatiques et de documents d'orientation (p. ex., Columbia Basin Trust, 2012). Un processus de planification de l'adaptation, qui pourrait s'échelonner sur un an ou plus, est condensé et présenté dans le cadre d'un atelier d'une seule journée, qui contient des échanges entre employés des administrations locales portant sur trois priorités liées à la capacité de résistance aux changements climatiques de la collectivité. Les modèles d'atelier condensés ont été bien reçus par les membres de la collectivité et les praticiens tels que les gestionnaires de bassins hydrographiques et les responsables d'interventions d'urgence. Les travaux de suivi collaboratifs ont porté sur la mise au point des stratégies de communication et des plans existants, notamment les cartes de risques d'inondation, en tenant compte des données climatiques.

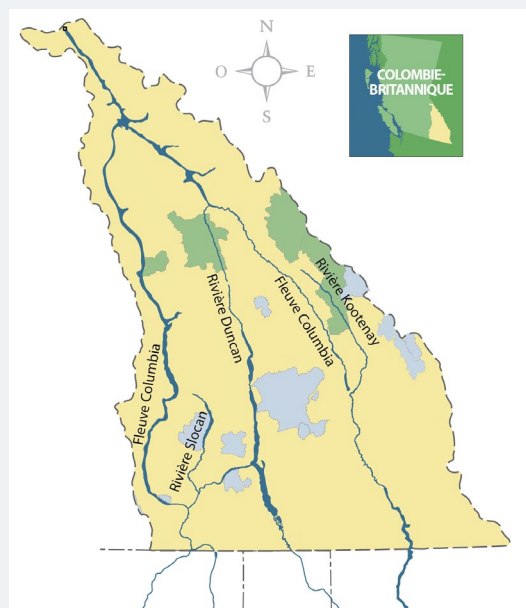


FIGURE 5 : Carte de la région du bassin du fleuve Columbia (source : Columbia Basin Trust, 2008).

al., 2012; Colombo et Byer, 2012). Les exemples permettent d'illustrer comment la fréquence des inondations augmenterait dans une région donnée sujette à l'élévation du niveau de la mer (figure 6) ou comment les conditions d'enneigement en montagne changeraient en réaction aux changements climatiques (Cohen *et al.*, 2012). Les variables peuvent être modifiées afin de montrer l'influence des mesures d'adaptation, contribuant ainsi à sensibiliser davantage les intervenants et à faciliter les échanges (Cohen *et al.*, 2012). On

compte parmi les autres éléments visuels interactifs utilisés pendant les ateliers, le recours à Google Earth, où les chercheurs présentent une carte de la région puis y superposent des données économiques, sociales, écologiques et culturelles. Cela permet aux participants de se concerter, afin de définir des « points sensibles relatifs à la durabilité » et les incite en outre à discuter de l'adaptation aux changements climatiques (Stocker *et al.*, 2012).



FIGURE 6 : Exemple de données illustrées lors d'un exercice de visualisation – représentant un scénario qui se rapporte à l'infrastructure d'une digue (source : www.fraserbasin.bc.ca/_Library/CCAQ_BCRAC/bcrac_delta_visioning-policy_4d.pdf).

5.2 RENFORCER LES CAPACITÉS

La présente section met en évidence les efforts constants et les modes d'action évolutifs destinés à poursuivre le renforcement des capacités, afin de s'adapter efficacement aux éventuels changements climatiques.

5.2.1 RÉPONDRE AUX BESOINS EN MATIÈRE D'INFORMATION

Le manque de données susceptibles d'étayer le processus décisionnel est l'un des obstacles à l'adaptation les plus souvent cités (voir la section 4.2). Les décideurs recherchent un type de renseignements particuliers, à une échelle appropriée et avec suffisamment de détails, qui sont accessibles et compréhensibles.

Au cours des cinq dernières années, on a constaté une augmentation de la disponibilité et de la qualité des scénarios climatiques. Au Canada, plusieurs groupes se sont efforcés d'offrir des données prévisionnelles et de les rendre accessibles au public (p. ex., le Réseau canadien des scénarios de changements climatiques, le Pacific

Climate Impacts Consortium et Ouranos). Ces groupes aident les décideurs à s'adapter aux changements climatiques en fournissant un accès à des données, des cartes et des graphiques pertinents et utiles sur les conditions climatiques futures.

On reconnaît la nécessité de présenter les données climatiques dans un format compréhensible et utile; pour ce faire, bon nombre de projets ont mis l'accent sur la communication et l'interprétation de données utiles aux décideurs par l'intermédiaire d'ateliers, de réunions communautaires et autres démarches participatives (p. ex., Ogden et Innes, 2009; Shaw *et al.*, 2009; Hennessey, 2010; Picketts *et al.*, 2012; Stocker *et al.*, 2012). Pour que la science soit plus utile aux décideurs, on recommande d'encourager la participation des intervenants au choix des questions de recherche et des extraits (Halliday, 2008; Ford *et al.*, 2013). Les enseignements tirés de ces projets peuvent servir à instruire d'autres collectivités, surtout en ce qui a trait aux méthodes et aux démarches, et les compétences qui ont fait le plus de progrès dans le domaine de la planification de l'adaptation auraient l'occasion de partager leurs connaissances. La Communauté de pratique de l'adaptation au changement climatique (CdPACC) est un exemple de mécanisme qui permet de communiquer des connaissances et des renseignements relatifs à l'adaptation (voir l'étude de cas 4).

ÉTUDE DE CAS 4

PROMOUVOIR L'ADAPTATION EN PARTAGEANT L'INFORMATION ET LES CONNAISSANCES PAR L'INTERMÉDIAIRE D'UNE COMMUNAUTÉ DE PRATIQUE VIRTUELLE

La Communauté de pratique de l'adaptation au changement climatique (CdPACC) appuie les efforts des provinces et territoires canadiens qui tentent d'intégrer l'adaptation aux changements climatiques dans la planification et les politiques, grâce au transfert des connaissances entre les compétences. Il s'agit d'un portail interactif qui permet aux chercheurs, aux experts, aux décideurs et aux praticiens de l'ensemble du Canada de se réunir pour poser des questions, générer des idées, partager des connaissances et communiquer avec les autres acteurs qui effectuent des travaux sur l'adaptation aux changements climatiques. Lancée en 2010, la CdPACC découle d'une idée lancée par le Conseil de la fédération, un forum provincial et territorial, qui a appuyé la création d'une telle communauté virtuelle en 2008. Elle regroupe maintenant plus de 500 membres.

L'échange de connaissances et la communication qui découlent des webinaires et par l'intermédiaire du forum *Solliciter des informations* aide à créer de nouvelles relations et à mettre en rapport les praticiens de l'ensemble du Canada. Une affiliation de plus en plus nombreuse et diversifiée (voir la figure 7) et l'intensification de l'activité du site Web ont contribué à favoriser la prise de conscience et à promouvoir l'adaptation. La communauté a évolué et inclut maintenant des sous-comités qui se penchent sur des questions précises telle la *Communauté de pratique en adaptation forestière* (CdPAF), formée en 2012 au nom du Conseil canadien des ministres des forêts. On compte parmi les principaux éléments qui contribuent au succès du portail : 1) une plateforme Web stable; 2) les observations des conseillers et les commentaires des membres; 3) un animateur communautaire spécialisé; 4) une affiliation pluridisciplinaire; et 5) une communication permanente entre les membres.

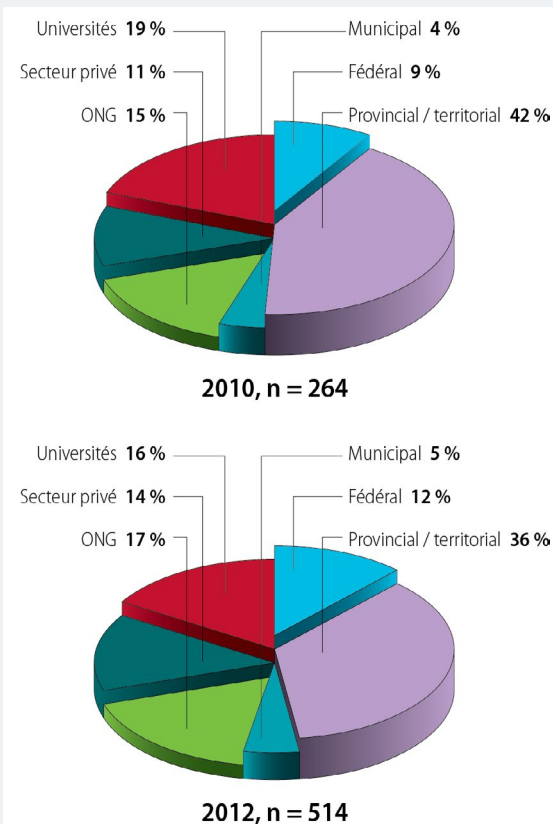


FIGURE 7 : Membres de la Communauté de pratique de l'adaptation au changement climatique.

5.2.2 METTRE AU POINT ET DIFFUSER LES OUTILS D'ADAPTATION

Au cours des cinq dernières années, on a noté une hausse substantielle du nombre d'outils d'aide à la prise de décisions mis à la disposition des municipalités. Cela comprend des cartes, des moyens de visualisation, des directives pour l'interprétation et l'utilisation de scénarios, ainsi que des manuels et des trousseaux sur l'adaptation (voir Carlson, 2012; Richardson et Otero, 2012; Santé Canada, 2013).

Les organisations professionnelles mettent aussi des outils au point en vue d'aider leurs membres à s'adapter aux changements climatiques. Par exemple, en 2008, l'Institut canadien des urbanistes a élaboré une politique qui exigeait des membres de tenir compte des changements climatiques dans les mesures et recommandations présentées; il a en outre mis au point un modèle de référence en plus d'évaluer les mécanismes actuels de planification qui pourraient être utilisés dans les plans d'adaptation. Des modules de formation utilisés pendant les cours d'urbanisme donnés à l'université et de la formation en cours d'emploi d'urbanistes sont venus appuyer ces travaux (Institut canadien des urbanistes, 2013).

Ingénieurs Canada et ses partenaires ont élaboré le protocole du CVIIP dans le but d'évaluer la vulnérabilité des infrastructures publiques du point de vue technique et de tenir compte des mesures d'adaptation en s'appuyant sur une perspective « de triple résultat ». On a eu recours à cet outil dans 26 études de cas, afin de l'évaluer et de construire une bibliothèque de référence (CVIIP, 2012). Les renseignements tirés des études de cas ont servi de base à la révision des codes, normes et instruments connexes dans trois catégories d'infrastructures (ressources hydriques, transports et immeubles; voir le chapitre 8 – *Infrastructure hydraulique et infrastructure de transport*). Des ateliers de formation ont été offerts dans l'ensemble du pays en vue de sensibiliser la communauté au besoin de s'adapter, et de faire connaître cet outil et en promouvoir l'utilisation. Il importe de faire un tel suivi, puisque la mise au point de l'outil ne représente que la première étape – la diffusion et la mise en œuvre doivent suivre, afin de s'assurer que l'outil est utilisé de manière efficace.

5.2.3 SURMONTER LES CONTRAINTES RELATIVES AUX RESSOURCES ÉCONOMIQUES

Les mesures visant à surmonter les contraintes financières et économiques associées à l'adaptation varieront en fonction de l'intervenant et du contexte. Pour ce qui est de l'industrie et des entreprises, la mise en œuvre des mesures d'adaptation reposera souvent sur l'adoption d'un modèle d'affaires qui établira clairement les avantages liés à l'adaptation. Ces modèles peuvent comprendre des analyses coûts-avantages, mais de telles analyses sont peu nombreuses (IEMA, 2013), peut-être en raison des difficultés intrinsèques associées à l'estimation des éventuels avantages. Cependant, les entreprises peuvent être en mesure de relever les occasions où le fait d'agir maintenant (en termes de valeur actuelle) coûterait moins cher que d'attendre (c.-à-d. qu'il serait plus rentable d'intégrer des mesures d'adaptation à la conception de bâtiments plutôt que d'avoir à les remettre en état plus tard; Fankhauser et Soare, 2013).

L'évaluation des coûts d'adaptation devrait tenir compte des avantages mutuels (TRNEE, 2011; IEMA, 2013). Parmi les autres façons

d'atténuer les coûts potentiels de l'adaptation, il y a l'élaboration de politiques et de stratégies pouvant être réévaluées et mises à jour au fil du temps, réduisant ainsi les coûts initiaux et les risques associés à la suradaptation (Colombo et Byer, 2012). Parmi les stratégies étudiées, on recommande de porter une attention aux mesures de type « gagnant-gagnant », qui offriraient des avantages immédiats et augmenteraient la résistance à long terme aux changements climatiques. On peut, par exemple, améliorer l'utilisation efficace de l'eau, accroître la protection contre les inondations, mettre en œuvre des mesures permettant de gérer le stress thermique et améliorer la gestion de l'environnement dans le but de protéger les écosystèmes (Fankhauser et Soare, 2013).

Dans bien des cas, les questions liées aux contraintes économiques au Canada visent davantage à faciliter l'utilisation des ressources existantes, plutôt que de créer une plus grande base de ressources financières (Burch, 2010). Lorsqu'il est nécessaire de procéder à de gros investissements dans l'infrastructure, les coûts sont parfois répartis entre plusieurs paliers de gouvernement (p. ex., Andrachuk et Smit, 2012).

5.2.4 CRÉER LA VOLONTÉ DE S'ADAPTER

Il faut également tenir compte des attitudes sous-jacentes si l'on veut favoriser l'adaptation, particulièrement au sein des milieux de travail du secteur privé et public. Par exemple, les normes culturelles d'une organisation qui valorisent le maintien du statu quo peuvent parfois s'avérer un défi de taille (Jantarasami *et al.*, 2010). Élaborer des processus de gestion dynamiques et souples, établir des mandats clairs qui accordent une priorité à l'adaptation, offrir de la formation sur les enjeux liés aux changements climatiques, établir clairement les responsabilités et assurer un financement adéquat, comptent parmi les moyens qui ont été suggérés pour créer un environnement favorable à l'adaptation et encourager les employés à revoir comment ils envisagent l'adaptation aux changements climatiques (Jantarasami *et al.*, 2010; Davidson et Bowron, 2012).

Bien qu'il existe de nombreux points communs entre le secteur public et le secteur privé en ce qui concerne la volonté de s'adapter, on observe aussi de grandes différences. Les entreprises ont peut-être plus de facilité à agir de manière novatrice, car elles sont moins réglementées par des politiques et des procédures que le secteur public; par contre, elles agissent en fonction de leurs résultats et doivent rendre des comptes aux actionnaires, lorsqu'il s'agit d'une entreprise publique. Elles sont peut-être moins susceptibles de communiquer des renseignements ou de publier des comptes rendus sur l'adaptation pour des raisons d'exclusivité (voir le chapitre 5 – *Industrie*). Pour améliorer la volonté de s'adapter au sein des entreprises, la mise en évidence des initiatives d'adaptation qui renforceraient les avantages comparatifs par rapport aux concurrents (en fortifiant, par exemple, la capacité de résister aux ruptures de la chaîne d'approvisionnement) s'avérerait être une influence motivante, tout comme le fait de présenter les avantages mutuels possibles (IEMA, 2013) ou de mettre l'accent sur la réputation de l'entreprise. Il est également important de tenir compte des différences observées au niveau de la nature de l'entreprise, puisque certaines industries attachent beaucoup d'importance à l'innovation et au leadership, alors que d'autres ont tendance à adopter une culture d'entreprise plus conservatrice. Les approches et les attitudes ne seront pas non plus les mêmes à l'échelle des gros conglomerats internationaux ou des petites et moyennes entreprises (TRNEE, 2012b).

Les mécanismes qui promeuvent la responsabilité sociale et la durabilité écologique des entreprises (p. ex., programme de certification forestière, systèmes de gestion environnementale) pourraient sensibiliser davantage les intervenants du secteur privé et susciter leur intérêt pour l'adaptation (Johnston et Hesseln, 2012), tout comme les demandes croissantes de production de rapports sur les changements climatiques et les risques matériels (voir le chapitre 5 – *Industrie*; TRNEE, 2012a, b). Cependant, il est nettement insuffisant de

s'appuyer sur les mécanismes de marché pour stimuler l'adaptation. Par exemple, les recherches démontrent que le secteur de l'assurance ne joue qu'un petit rôle pour ce qui est d'encourager l'adaptation planifiée de l'infrastructure construite aux changements climatiques (TRNEE, 2009; Cook et Dowlatabadi, 2011; OCDE, 2012).

Jusqu'à présent, l'adaptation au Canada s'est surtout traduite par des solutions de type « sans regret », des changements marginaux

ÉTUDE DE CAS 5

MISE AU POINT DE PLANS DE GESTION ADAPTATIVE : EXEMPLE DES GRANDS LACS

L'Étude internationale des Grands Lacs d'amont qui porte sur les fluctuations des niveaux d'eau dans le bassin des Grands Lacs a permis de conclure que les coûts et les contraintes liées à l'environnement et aux établissements ont empêché l'investissement dans les mesures d'adaptation structurelles à ce moment. La gestion adaptative s'est avérée être le meilleur mécanisme pouvant servir à examiner les éventuelles incertitudes et les risques associés aux niveaux d'eau extrêmes provoqués par la variabilité naturelle et les changements climatiques (Leger et Read, 2012; voir aussi l'étude de cas 4 dans le chapitre 8).

Pour réaliser l'étude, on a eu recours à un processus de détermination de la portée de la gestion adaptative pour examiner un certain nombre de questions clés (figure 8). Le processus a recours au principe de la « graduation des décisions » pour faire correspondre les seuils *ascendants* du niveau de l'eau définis par les intervenants avec l'élaboration *descendante* des scénarios de changements climatiques (Brown *et al.*, 2011, 2012; Moody et Brown, 2012). La première étape consistait à mobiliser les intervenants et les spécialistes en ressources, grâce à divers moyens (enquêtes en ligne, entrevues, collecte, analyse et modélisation des données, avis d'experts, et séances d'information publiques), en vue d'évaluer la vulnérabilité du système et délimiter les zones de tolérance associées aux principaux enjeux.

Trois zones de tolérance, de même que des options de gestion correspondantes, ont été définies (figure 9). Les niveaux de la zone A sont acceptables (situés dans la plage des données historiques, mais cela exclut les deux extrêmes) et conformes aux limites de tolérance et aux attentes des intervenants. Dans la zone B, les niveaux se situent en dehors des attentes d'une des parties intéressées, mais les régimes actuels de gestion peuvent être utilisés pour les contrôler. Même s'il peut y avoir des changements significatifs sur le plan des activités, des avantages et des coûts dans cette

zone, les parties intéressées ne s'exposent pas à de graves conséquences financières ni à des effets irréversibles. Les niveaux de la zone C engendrent des conséquences négatives permanentes. On observe, par exemple, que les politiques qui régissent les zones de danger et les grandes infrastructures seraient compromises. Dans cette situation, les parties intéressées sont contraintes d'apporter des changements significatifs à leurs activités, de renoncer aux avantages à long terme ou de s'exposer à des incidences négatives permanentes ou de longue durée (Leger et Read, 2012). Ensuite, on a employé diverses méthodes – données historiques, modèle de circulation générale et modèle climatique régional, analyse stochastique et de données paléo-environnementales – pour produire des données climatiques sur la variation et le cycle des conditions du niveau de l'eau, y compris les extrêmes (ÉIGLA, 2012; voir aussi le chapitre 2). On a ensuite utilisé ces données pour produire des matrices des risques qui examinent la probabilité et les conséquences d'événements particuliers.

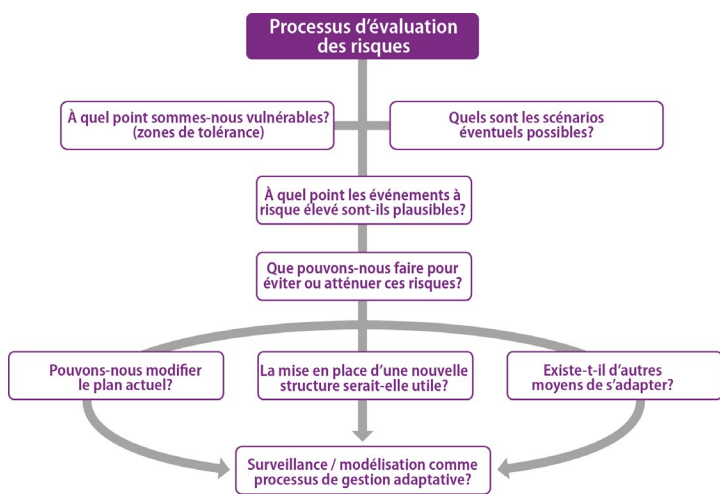


FIGURE 8 : Processus d'évaluation de la gestion adaptative (extrait modifié tiré de Leger et Read, 2012, figure 2-1, p. 8).

rendement servent à éclairer l'examen continu des activités de gestion. Les politiques, pratiques et plans actuels doivent être revus et modifiés selon les circonstances, à mesure que de nouveaux renseignements sont acquis, que l'état des connaissances s'améliore ou que le régime de niveau d'eau change. À cette fin, selon Leger et Read (2012) « [...] la stratégie de gestion adaptative [...] se concentre sur ce qui est nécessaire [...] afin d'en arriver à mieux connaître les mesures d'adaptation appropriées, ainsi que le moment et la manière de les mettre en œuvre ou de les modifier en vue d'atténuer d'éventuels risques [traduction] ». Des projets pilotes en matière de gestion adaptative visant à résoudre des questions locales ou régionales urgentes relatives aux niveaux de l'eau ont été proposés comme moyen d'engager le processus, et d'analyser et de perfectionner les mécanismes de collaboration.

apportés aux systèmes en place, et des approches souples et adaptatives (voir l'étude de cas 5). Ces approches tendent à minimiser les risques actuels et perçus associés à l'adaptation tels que la suradaptation, la mauvaise adaptation et le gaspillage des ressources. Or, certains chercheurs laissent entendre que celles-ci ne répondront pas toujours aux besoins, puisque le climat continuera d'évoluer et qu'il faudra procéder à des changements transformationnels à plus grande échelle (Kates *et al.*, 2012; O'Brien, 2012; Rickards et Howden, 2012, voir l'encadré 3). Dans de tels cas, il sera encore plus difficile d'accroître la volonté de s'adapter et de faire accepter ce genre de changements que dans le cas des approches évolutives.

5.2.5 CRÉER UN ENVIRONNEMENT PROPICE

Créer un environnement favorable à l'adaptation signifie qu'il faut éliminer et réduire les obstacles (notamment les politiques et les règlements qui entravent le processus d'adaptation), faciliter l'adaptation et donner aux gens le pouvoir d'accepter le changement.

Les politiques et programmes gouvernementaux exercent une influence sur la capacité d'adaptation (Ford et Pearce, 2012) et le rôle que joue le gouvernement varie en fonction de l'échelon (p. ex., municipal, provincial/territorial, fédéral) et du mandat de chacun (voir la section 4.1). Pour créer un environnement favorable, les échelons doivent établir de solides voies de communication, fournir un accès aux données et à l'information (p. ex., recherche, résultats de projet, outils et données sur les changements climatiques), accroître la participation des citoyens et des intervenants et mettre en œuvre des politiques souples et adaptatives (Corkal *et al.*, 2011). Les politiques adaptatives sont conçues en vue de répondre de manière continue aux conditions changeantes, incertaines et complexes (Swanson *et al.*, 2010). On considère aussi que les gouvernements doivent aider les populations vulnérables et surmonter les obstacles existants (Fankhauser et Soare, 2013). On peut également contribuer à créer un environnement favorable en établissant clairement l'adaptation aux changements climatiques comme une priorité et en donnant l'occasion d'intégrer les changements climatiques à l'ensemble de la structure organisationnelle (Burch, 2010; Lemieux *et al.*, 2013). Fournir des possibilités de collaboration accrue et efficace entre divers échelons du gouvernement, ministères et intervenants externes, y compris l'industrie, et encourager la participation à cet échange font également partie des fonctions du gouvernement. En effet, dans le contexte canadien, la collaboration est essentielle à l'avancement de l'adaptation (Gouvernement du Canada, 2011; voir aussi l'étude de cas 1).

L'importance accordée aux « champions » qui influenceront l'adaptation au sein des organisations – des gens qui font preuve d'initiative, qui manifestent de l'enthousiasme et qui possèdent le pouvoir de mettre en œuvre le changement – a également été constatée dans les articles consultés (Richardson et Lemmen, 2010; Tompkins *et al.*, 2010; voir aussi l'étude de cas 2). Même si le rôle des individus peut s'avérer être important, Van Damme (2008), ainsi que Johnston et Hesseln (2012), ont souligné l'importance d'intégrer des attitudes progressives et une réflexion sur l'adaptation dans la culture d'entreprise, plutôt que de compter exclusivement sur un certain nombre de personnes clés.

ENCADRÉ 3

CHANGEMENT TRANSFORMATIONNEL

Le changement transformationnel en réaction aux changements climatiques constitue un nouveau domaine de recherche (O'Brien, 2012). À ce titre, les définitions et les interprétations continuent d'évoluer (Rickards et Howden, 2012). Certains sont d'avis que la « transformation » constitue une réaction distincte aux changements climatiques (en plus des mesures d'atténuation et d'adaptation; O'Brien, 2012). D'autres voient la transformation comme un type d'adaptation qui englobe des mesures à plus grande échelle et plus détaillées, et des mesures proposées dans une nouvelle région ou un nouveau système de ressources (Kates *et al.*, 2012); ils font plutôt une distinction entre l'adaptation *progressive* et *transformationnelle* (Park *et al.*, 2012; figure 10). Dans les deux cas, les changements transformationnels provoqueraient des modifications importantes répandues, qui procureraient non seulement des avantages, mais qui pourraient aussi remettre en question les normes environnementales, sociales et économiques, le statu quo ou le système de valeur actuel.

Ces changements comprennent, entre autres, des changements significatifs en rapport avec l'aménagement du territoire (p. ex., le fait de passer d'une exploitation agricole à une exploitation forestière), le déménagement d'une collectivité entière pour la protéger des risques posés par l'érosion côtière (Kates *et al.*, 2012) et le changement de paradigme au niveau du mode de pensée (ACT, 2013). En comparaison avec les approches progressives, l'adaptation transformationnelle offre un potentiel de gains plus élevé, mais présente aussi un plus grand nombre de risques (Rickards et Howden, 2012). On note cependant que ces changements ne seraient pas forcément irréversibles même s'ils étaient radicaux (Park *et al.*, 2012; Rickards et Howden, 2012). Appliqué aux changements climatiques, le concept du changement transformationnel a, jusqu'à présent, surtout fait l'objet de discussions soit dans le contexte des écosystèmes naturels et de l'agriculture, soit dans une optique théorique.

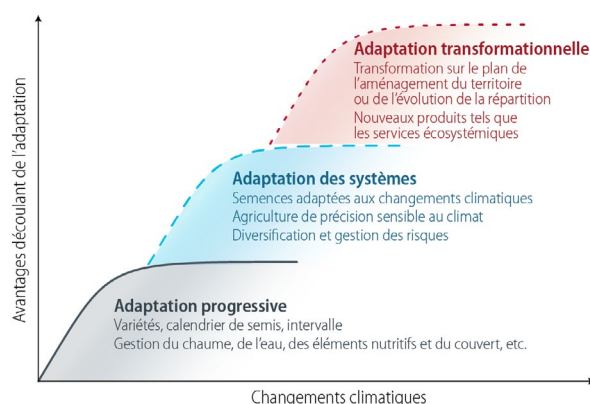


FIGURE 9 : Différents niveaux d'adaptation à partir d'exemples tirés du secteur agricole (tiré de Howden *et al.*, 2010; Rickards et Howden, 2012).

6. SYNTHÈSE

Les tendances liées à la recherche et aux mesures d'adaptation au Canada au cours des cinq à dix dernières années sont liées à une question complexe étayée par de nombreuses recherches, un niveau de participation élargi et un nombre croissant d'exemples de mise en œuvre. Les discussions ne visent plus uniquement à justifier et à préciser la légitimité de l'adaptation en réaction aux changements climatiques, mais à comprendre le processus d'adaptation – qui s'adapte, pourquoi et comment les gens le font-ils, et qu'est-ce qui facilite ou limite le processus.

Au Canada, on observe des exemples d'adaptation à tous les paliers du gouvernement et au sein des groupes industriels, des associations non gouvernementales et des entreprises. On constate que l'activité semble encore dominer à l'échelle municipale, comme c'était le cas en 2008. Les municipalités élaborent des plans d'adaptation et participent à des ateliers de sensibilisation. Certaines d'entre elles ont également modifié leurs politiques et leurs procédures, afin de tenir compte des changements climatiques. Les niveaux supérieurs du gouvernement ont aussi élaboré des stratégies d'adaptation et des cadres stratégiques et s'emploient à faciliter l'adoption de mesures d'adaptation aux changements climatiques par l'établissement de mécanismes de collaboration visant à encourager la recherche appliquée, la mise au point d'outils d'aide à la prise de décisions et le partage d'expériences d'adaptation. L'industrie s'investit de plus en plus dans ce domaine, particulièrement au sein des secteurs les plus vulnérables et les plus exposés aux variations climatiques et aux fluctuations de température (p. ex., secteur forestier, hydroélectricité et tourisme), et les activités d'adaptation sont de plus en plus nombreuses au sein du secteur des services publics. En effet, on constate de nombreux exemples de la planification proactive de l'adaptation dans le secteur de la santé.

Dans l'ensemble, on constate des progrès importants en ce qui concerne les activités d'adaptation au Canada. Au cours des cinq dernières années, on a observé une augmentation sur le plan de la mobilisation, de la recherche, de la prise de conscience, de la planification (y compris les stratégies et les politiques) et de la collaboration dans ce domaine. Les progrès sont moins palpables au chapitre de la mise en œuvre des mesures d'adaptation aux éventuelles conditions climatiques (c.-à-d. des modifications précises apportées aux structures ou aux stratégies dans le but de réduire la vulnérabilité ou de profiter des occasions qui pourraient se présenter). Bien que certains exemples soient disponibles, telles les nouvelles lignes directrices en matière de digue en Colombie-Britannique (voir le chapitre 8 – *Infrastructure hydraulique et infrastructure de transport*) et la diversification des activités dans les stations de sports d'hiver, afin d'inclure des activités pour la saison chaude (voir le chapitre 5 – *Industrie*), le nombre ne semble pas correspondre à notre capacité d'adaptation élevée et à notre base de connaissances qui s'enrichit constamment. Cela ressemble à la situation qui prévaut dans d'autres pays développés, où la mise en œuvre n'en est encore qu'à ses débuts (p. ex., voir Bauer *et al.*, 2012; Biesbroek *et al.*, 2010; Bierbaum *et al.*, 2013).

À chaque étape du processus (figure 2), les obstacles et les difficultés peuvent entraver ou limiter l'adaptation. Certains obstacles tels que les ressources limitées, les lacunes concernant les données ou le manque de technologie sont de plus en plus reconnus; d'autres tels que les valeurs et les biais psychologiques sont moins concrets, mais tout aussi importants, puisqu'ils exercent une influence sur la volonté de s'adapter, soit un facteur essentiel qui permet de garantir que la prise de conscience et la capacité d'adaptation sont mises en pratique. On a acquis de nouvelles connaissances au sujet des obstacles, tant grâce à la hausse du nombre d'activités d'adaptation qu'à l'intégration accrue des perspectives des autres disciplines.

Pour aller de l'avant, il faudra accorder davantage d'attention aux approches visant à surmonter les obstacles et à faciliter l'adaptation. Apprendre de son entourage et utiliser la recherche seront utiles à cet égard, tout comme les contributions continues des organisations qui élaborent des modules d'apprentissage et des documents d'orientation sur l'adaptation. À mesure que les secteurs publics et privés continueront de s'engager davantage dans le débat, il deviendra de plus en plus pressant de comprendre les avantages et les compromis associés à la mise en œuvre de mesures d'adaptation. Tous les paliers de gouvernement devront jouer un rôle soutenu dans la création d'un environnement favorable à l'adaptation.

Nous concluons le chapitre en ajoutant que notre compréhension du processus d'adaptation au Canada ne cesse de s'améliorer et qu'un nombre croissant d'exemples d'adaptation a été observé au cours des cinq dernières années. Nous disposons des connaissances et de la capacité requises pour nous adapter à la plupart des situations. Les efforts soutenus consentis par tous les groupes visés, en vue de surmonter les obstacles et d'accroître la volonté de s'adapter, contribueront à faire en sorte que l'adaptation continuera de progresser et atteindra le niveau requis pour maintenir la durabilité sociale, économique et environnementale à long terme.

RÉFÉRENCES

- ACT (Adaptation to Climate Change Team). *Summary for decision-makers – climate change adaptation and Canada's crops and food supply*, Adaptation to Climate Change Team, 2013, <<http://act-adapt.org/wp-content/uploads/2013/07/07-13-CFS-Summary-WEB.pdf>>.
- Adger, W.N., K. Brown et D. Conway. « Progress in global environmental change », *Global Environmental Change*, vol. 20, n° 4, 2010, pp. 547-549.
- Adger, W.N., I. Lorenzoni et K. O'Brien (éd.). *Adapting to Climate Change: Thresholds, Values, Governance*, Cambridge University Press, 2009.
- Agrawala, S., M. Carraro, N. Kingsmill, E. Lanzi, M. Mullan et G. Prudent-Richard. « Participation du secteur privé à l'adaptation au changement climatique : approches de la gestion des risques climatiques », dans *Documents de travail sur l'environnement de l'OCDE*, Éditions OCDE, 2011.
- Andrachuk, M. et B. Smit. « Community-based vulnerability assessment of Tuktoyaktuk, NWT, Canada to environmental and socio-economic changes », *Regional Environmental Change*, vol. 12, n° 4, 2012, pp. 867-885.
- Bauer, A., J. Feichtinger et R. Steurer. *The governance of climate change adaptation in 10 OECD countries: challenges and approaches*, document de travail, Institute of Forest, Environmental, and Natural Resource Policy, University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienne, 2011, <www.wiso.boku.ac.at/fileadmin/_/H73/H732/_TEMP/_InFER_DP_11_1_The_Governance_01.pdf>.
- Bauer, A., J. Feichtinger et R. Steurer. « The governance of climate change adaptation in 10 OECD countries: challenges and approaches », *Journal of Environmental Policy and Planning*, vol. 14, n° 3, 2012, pp. 279-304.
- BC Agriculture and Food Climate Action Initiative. *BC agriculture climate change adaptation risk and opportunity assessment: provincial report*, British Columbia Agriculture and Food Climate Action Initiative, mars 2012, 2012.
- BC Stats. *Preparing for a changing climate: perceptions of BC public service employees*, Colombie-Britannique, 2012, <[www.bcstats.gov.bc.ca/Files/1f1b77b7-0866-4841-8b75-9c22af000864/Preparing for a Changing Climate Survey Report - June 2012.pdf](http://www.bcstats.gov.bc.ca/Files/1f1b77b7-0866-4841-8b75-9c22af000864/Preparing%20for%20a%20Changing%20Climate%20Survey%20Report%20-%20June%202012.pdf)>.
- Berrang-Ford, L., J.D. Ford et J. Paterson. « Are we adapting to climate change? », *Global Environmental Change*, vol. 21, n° 1, 2011, pp. 25-33.
- Berry, P. « Risk perception, health communication and adaptation to the health impacts of climate change in Canada », dans *Climate Change Adaptation in Developed Nations: from Theory to Practice*, J. Ford et L. Berrang-Ford (éd.), Springer, New York, 2011.
- Berry, P., M. Pajot, D. Hutton, K.-L. Clarke et M. Verret. *The role of risk perception and health communication in adapting to the health impacts of climate change in Canada*, rapport rédigé pour Ressources naturelles Canada, Ottawa, 2009.
- Bierbaum, R., J.B. Smith, A. Lee, M. Blair, L. Carter, F.S. Chapin III et L. Verduzco. « A comprehensive review of climate adaptation in the United States: more than before, but less than needed », *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, vol. 18, n° 3, 2013, pp. 361-406.
- Biesbroek, G.R., R.J. Swart, T.R. Carter, C. Cowan, T. Henrichs, H. Mela et D. Rey. « Europe adapts to climate change: comparing national adaptation strategies », *Global Environmental Change*, vol. 20, n° 3, 2010, pp. 440-450.
- Bourque, A. et G. Simonet. « Québec », dans *Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition 2007*, D. Lemmen, F. Warren, J. Lacroix et E. Bush (éd.), Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), 2008, pp. 171-226.
- Boyd, E., R. Street, M. Gawith, K. Lonsdale, L. Newton, K. Johnstone et G. Metcalfe. « Leading the UK adaptation agenda: a landscape of stakeholders and networked organizations for adaptation to climate change », dans *Climate Change Adaptation in Developed Nations: from Theory to Practice*, J. Ford et L. Berrang-Ford (éd.), Springer, New York, 2011.
- Boyle, M. et H. Dowlatabadi. « Anticipatory adaptation in marginalized communities within developed countries », dans *Climate Change Adaptation in Developed Nations: from Theory to Practice*, J. Ford et L. Berrang-Ford (éd.), Springer, New York, 2011.
- Brisley, R., J. Welstead, R. Hindle et J. Paavola. *Socially just adaptation to climate change*, Joseph Rowntree Foundation, juillet 2012, 2012.
- Brown, C., W. Werick, W. Leger et D. Fay. « A decision-analytic approach to managing climate risks: application to the Upper Great Lakes », *Journal of the American Water Resources Association*, vol. 47, n° 3, 2011, pp. 524-534.
- Brown, C., Y. Ghile, M. Lavery et K. Li. « Decision scaling: linking bottom-up vulnerability analysis with climate projections in the water sector », *Water Resources Research*, vol. 48, W09537, 2012.
- Bruce, J.P., M. Egener et D. Noble. *Adapting to climate change: a risk-based guide for Ontario municipalities*, Ressources naturelles Canada, Programme sur les impacts et l'adaptation liés aux changements climatiques, 2006, 42 p., <<https://adapt.nd.edu/resources/508/download/Adapting-to-Climate-Change-a-Risk-Based-Guide-for-Ontario-Municipalities.pdf>>.
- Burch, S. « In pursuit of resilient, low carbon communities: an examination of barriers to action in three Canadian cities », *Energy Policy*, vol. 38, 2010, pp. 7575-7585.
- Burch, S. et J.A. Robinson. « A framework for explaining the links between capacity and action in response to global climate change », *Climate Policy*, vol. 7, 2007, pp. 304-316.
- Burton, I. « Progrès sur la voie de l'adaptation », dans *Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition 2007*, D. Lemmen, F. Warren, J. Lacroix et E. Bush (éd.), Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), 2008, pp. 425-440.
- BVG (Bureau du vérificateur général du Canada). « L'adaptation aux impacts climatiques », chapitre 3 dans *Rapport du commissaire à l'environnement et au développement durable à la Chambre des communes*, Bureau du vérificateur général du Canada, 2010.
- Carlson, D. *Preparing for climate change: an implementation guide for local governments in British Columbia*, West Coast Environmental Law, 2012, <www.retooling.ca/_Library/docs/WCEL_climate_change_FINAL.pdf>.
- Carmin, J., N. Nadkarni et C. Rhie. *Progress and challenges in urban climate adaptation planning: results of a global survey*, DUSP/MIT, Cambridge, Massachusetts, 2012.
- CBC. *Calgary floods spotlight cities' costly failure to plan for climate change*, 2013, <www.huffingtonpost.ca/2013/06/28/alberta-floods-climate-change_n_3514976.html>.
- CCES (Center for Climate and Energy Solutions). *Weathering the storm: building business resilience to climate change*, Center for Climate and Energy Solutions, juillet 2013, 2013.
- CCNUCC (Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques). *Report of the in-depth review of the fifth national communication of Canada*, Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, 2011.
- CdPACC (Communauté de pratique de l'adaptation au changement climatique). *Provincial and territorial adaptation projects and initiatives – survey results*, Adaptation au changement climatique, Communauté de pratique, mars 2011, 2011.
- Ceres and Climate Change Lawyers Network. *Business resilience in a changing climate: Canadian corporate disclosure on risks and opportunities from the physical impacts of climate change*, rapport commandé par la Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie, 2012.
- Chiotti, Q. et B. Lavender. « Ontario », dans *Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition 2007*, D. Lemmen, F. Warren, J. Lacroix et E. Bush (éd.), Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), 2008, pp. 227-274.
- Cimato, F. et M. Mullan. « Adapting to climate change: analysing the role of government », *Defra Evidence and Analysis Series*, Paper 1, janvier 2010, 2010.
- Clar, C., A. Prutsch et R. Steurer. « Barriers and guidelines for public policies on climate change adaptation: a missed opportunity of scientific knowledge-brokerage », *Natural Resources Forum*, vol. 37, 2013, pp. 1-18.
- Clarke, K.L. et P. Berry. « From theory to practice: a Canadian case study of the utility of climate change adaptation frameworks to address health impacts », *International Journal of Public Health*, vol. 57, 2012, pp. 167-174.
- CNW (Canadian NewsWire). *Canada leading by example – Baird announces new funding for adaptation on climate change*, Canadian News Wire, 2007, <www.newswire.ca/fr/story/36479/canada-leading-by-example-baird-announces-new-funding-for-adaptation-on-climate-change>.
- Cohen, S.J., S. Sheppard, A. Shaw, D. Flanders, S. Burch, B. Taylor, D. Hutchinson, A. Cannon, S. Hamilton, B. Burton et J. Carmichael. « Downscaling and visioning of mountain snow packs and other climate change implications in North Vancouver, British Columbia », *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, vol. 17, 2012, pp. 25-49.

- Colombo, A.F. et P.H. Byer. « Adaptation, flexibility and project decision-making with climate change uncertainties », *Impact Assessment and Project Appraisal*, vol. 30, n° 4, 2012, pp. 229-241.
- Columbia Basin Trust. *The Basin*, Columbia Basin Trust, 2008, <www.cbt.org/The_Basin/>.
- Columbia Basin Trust. *From dialogue to action*, Columbia Basin Trust, 2012, <www.cbt.org/uploads/pdf/DialoguetoAction_Final_lo-res.pdf>.
- Commission européenne. *Questions and answers: EU strategy on adaptation to climate change*, Commission européenne, 2013, <europa.eu/rapid/press-release_MEMO-13-334_en.htm>.
- Committee on Climate Change. *UK adaptation policy*, Committee on Climate Change, sans date, <www.theccc.org.uk/tackling-climate-change/preparing-for-climate-change/uk-adaptation-policy/>.
- Communauté rurale Beaubassin-est. *Arrêté 09-1B, Grand-Barachois (Nouveau-Brunswick)*, Communauté rurale Beaubassin-est, 2011, <www.beaubassinest.ca/userfiles/file/09-1E%20Modifiant%20le%27arr%C3%AAt%C3%A9%20adoption%20le%20plan%20rural.pdf>.
- Cook, C. et H. Dowlatabadi. « Learning adaptation: climate-related risk management in the insurance industry », dans *Climate change adaptation in developed nations: from theory to practice*, J. Ford et L. Berrang-Ford (éd.), Springer, New York, 2011, pp. 255-265.
- Corkal, D.R., H. Diaz et D. Sauchyn. « Changing roles in Canadian water management: a case study of agriculture and water in Canada's south Saskatchewan river basin », *International Journal of Water Resources Development*, vol. 27, n° 4, 2011, pp. 647-664.
- Crawford, E. et E. MacNair. *BC agriculture climate change adaptation risk and opportunity assessment: provincial report*, British Columbia Agriculture and Food Climate Action Initiative, mars 2012, 2012.
- CREXE (Centre de recherche et d'expertise en évaluation). *Éléments pour un référentiel d'évaluation en adaptation aux changements climatiques : le cas de l'ICAR-Québec*, rapport présenté au Consortium Ouranos, mars, 2012, <http://www.ouranos.ca/media/publication/243_RapportLamari2012.pdf>.
- Crowe, K.A. et W.H. Parker. « Using portfolio theory to guide reforestation and restoration under climate change scenarios », *Climatic Change*, vol. 89, n° 3-4, 2008, pp. 355-370.
- CSA Group. *National survey of Canada's infrastructure engineers about climate change*, rapport rédigé pour Ingénieurs Canada, mai 2012, 2012.
- CTV.ca News Staff. *Extreme heat wave example of climate change: expert*, CTV.ca News Staff, 2010, <www.ctvnews.ca/extreme-heat-wave-example-of-climate-change-expert-1.530132>.
- Cunsolo Willox, A., S.L. Harper, J.D. Ford, K. Landman, K. Houle, V.L. Edge et gouvernement de la communauté inuite de Rigolet. « From this place and of this place: climate change, sense of place, and health in Nunatsiavut, Canada », *Social Science & Medicine*, vol. 75, 2012, pp. 538-547.
- CVIIP (Comité sur la vulnérabilité de l'ingénierie des infrastructures publiques). *PIEVC case studies: codes, standards and related instruments (CSRI) review for water infrastructure and climate change*, Comité sur la vulnérabilité de l'ingénierie des infrastructures publiques, 2012, <www.pievcc.ca/e/2012_PIEVC_CSRI_Water_report_Final.pdf>.
- Davidson, G. et B. Bowron. Perspectives on climate change: benchmarking CIP members, Institut canadien des urbanistes, mars 2012, 2012.
- de Loë, R. « Mainstreaming climate change adaptation in drinking water source protection in Ontario: challenges and opportunities », dans *Climate Change Adaptation in Developed Nations: from Theory to Practice*, J. Ford et L. Berrang-Ford (éd.), Springer, New York, 2011.
- Deloitte. *Canadian business perspectives on the role of government in private sector climate adaptation*, Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie, 2011.
- Delta Programme Commissioner. *Delta Act*, Delta Programme Commissioner, sans date, <www.deltacommissaris.nl/english/topics/delta_act/>.
- Desjarlais, C. et A. Blondlot. *Savoir s'adapter aux changements climatiques*, Ouranos, Montréal, 2010, <http://www.ouranos.ca/fr/publications/documents/sscc_francais_br-V22Dec2011_000.pdf>.
- Desjarlais, C. et C. Larrivée. *Analyse économique de l'adaptation aux changements climatiques en matière de drainage urbain au Québec : comparaison de diverses stratégies d'adaptation pour un secteur de Montréal*, Ouranos, 2011.
- Dickinson, T. et I. Burton. « Adaptation to climate change in Canada: a multi-level mosaic », dans *Climate Change Adaptation in Developed Nations: from Theory to Practice*, J. Ford et L. Berrang-Ford (éd.), Springer, New York, 2011.
- District d'Elkford. *Official community plan and climate change adaptation strategy*, District d'Elkford, 2009, <www.elkford.ca/include/get.php?nodeid=78>.
- Doiron, S. « From climate change plans to by-laws, it's time to act, The sea level rise zone adaptation by-law – new coastal development regulation », *Plan Canada*, vol. 52, no 4, 2012.
- Dupuis, J. et R. Biesbroek. « Comparing apples and oranges: the dependent variable problem in comparing and evaluating climate change adaptation policies », *Global Environmental Change*, août 2013, sous presse.
- ÉCCA (Évaluation de l'impact du changement climatique dans l'Arctique). *Arctic Climate Impact Assessment*, Évaluation de l'impact du changement climatique dans l'Arctique, Cambridge University Press, 2005, 1042p., <<http://www.acia.uaf.edu>>.
- ÉIGLA (Étude internationale des Grands Lacs d'amont). *Lake Superior regulation: addressing uncertainty in Upper Great Lakes water levels*, rapport final rédigé pour la Commission mixte internationale, mars 2012, 2012, 215 p.
- Environics Research Group. *National climate change adaptation benchmark survey*, Environics Research Group, Ressources naturelles Canada, 2010.
- Environnement Canada. *Évaluation du thème adaptation du Programme sur la qualité de l'air : revue des constatations des évaluations et des mesures de rendement des programmes*, Environnement Canada, Direction générale de la vérification et de l'évaluation, décembre 2010, 2010.
- Environnement Canada. *Engagement continu du Canada en matière d'adaptation aux changements climatiques*, Environnement Canada, 2013, <<http://ec.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=2D1D6FA7-1&news=B67A7995-A1CA-4DE3-89D2-E4E3C0E24BFB>>.
- Fankhauser, S. et R. Soare. « An economic approach to adaptation: illustrations from Europe », *Climatic Change*, vol. 118, n° 2, 2013, pp. 367-379.
- FCM (Fédération canadienne des municipalités). *S'adapter aux changements climatiques et aux phénomènes météorologiques extrêmes*, 2013, <<http://www.fcm.ca/accueil/dossiers/environnement/adaptation-aux-changements-climatiques/ressources-en-matiere-dadaptation/sadapter-aux-changements-climatiques-et-aux-phenomenes-meteorologiques-extremes.htm>>.
- Field, C.B., L.D. Mortsch, M. Brklacich, D.L. Forbes, P. Kovacs, J.A. Patz, S.W. Running, et M.J. Scott. « North America », dans *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, Contribution du Groupe de travail II au quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden et C.E. Hanson (éd.), Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni, 2007, pp. 617-652.
- Fondation David Suzuki. *Un bilan disparate 2012 : la lutte contre les changements climatiques, province par province*, Fondation David Suzuki, mars 2012, 2012.
- Forbes, D.L., G.K. Manson, J. Charles, K.R. Thompson et R.B. Taylor. *Halifax Harbour extreme water levels in the context of climate change: scenarios for a 100-year planning horizon*, Commission géologique du Canada, Ottawa (Ontario), Dossier public 6346, 2009, 21 p.
- Ford, J. et T. Pearce. « Climate change vulnerability and adaptation research focusing on the Inuit subsistence sector in Canada: directions for future research », *Le Géographe canadien*, vol. 56, n° 2, 2012, pp. 275-287.
- Ford, J., B. Smit, J. Wandel, M. Allurut, K. Shappa, H. Ittusujurat et K. Qrunnut. « Climate change in the Arctic: current and future vulnerability in two Inuit communities in Canada », *The Geographical Journal*, vol. 174, n° 1, 2008, pp. 45-62.
- Ford, J.D. et L. Berrang-Ford. « Introduction », dans *Climate Change Adaptation in Developed Nations: from Theory to Practice*, J. Ford et L. Berrang-Ford (éd.), Springer, New York, 2011.
- Ford, J.D., L. Berrang-Ford et J. Paterson. « A systematic review of observed climate change adaptation in developed nations », *Climatic Change*, vol. 106, 2011, pp. 327-336.
- Ford, J.D., L. Berrang-Ford, A. Lesnikowski, M. Barrera et S.J. Heymann. « How to track adaptation to climate change: a typology of approaches for national-level application », *Ecology and Society*, vol. 18, n° 3, art. 40, 2013.
- Fraser, J. et M. Strand. *Climate change adaptation for local government: a resource guide*, Pacific Institute for Climate Solutions, juin 2011, 2011.

- Gagnon-Lebrun, F. et S. Agrawala. « Implementing adaptation in developed countries: an analysis of progress and trends », *Climate Policy*, vol. 7, n° 5, 2007, pp. 392-408.
- Gifford, R. « The dragons of inaction: psychological barriers that limit climate change mitigation and adaptation », *American Psychologist*, vol. 66, n° 4, 2011, pp. 290-302.
- Gleeson, J., P. Gray, A. Douglas, C.J. Lemieux et G. Nielsen. *A practitioner's guide to climate change adaptation in Ontario's ecosystems*, Ontario Centre for Climate Impacts and Adaptation Resources, Sudbury (Ontario), 2011, 74 p.
- Gouvernement du Canada. *Cadre stratégique fédéral sur l'adaptation*, Environnement Canada, Gatineau (Québec), 2011.
- Gouvernement du Québec. *Québec en action – vert 2020: plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques*, Gouvernement du Québec, 2012.
- Hagerman, S., H. Dowlatabadi, T. Satterfield et T. McDaniels. « Expert views on biodiversity conservation in an era of climate change », *Global Environmental Change*, vol. 20, 2010, pp. 192-207.
- Halifax Regional Municipality. *Regional municipal planning strategy (Policy 2.2.5 and E-16)*, Halifax Regional Municipality, Halifax, 2006, <www.halifax.ca/regionalplanning/documents/Regional_MPS.pdf>.
- Halifax Regional Municipality. *HRM climate change: developer's risk management guide*, Halifax Regional Municipality, Halifax (Nouvelle-Écosse), 2007, <www.halifax.ca/climate/documents/DevelopersGuidetoRiskManagement.pdf>.
- Halifax Regional Municipality, *Commission géologique du Canada et Ressources naturelles Canada. Sea level rise adaptation planning for Halifax Harbour*, Halifax (Nouvelle-Écosse), présentation à l'assemblée plénière, conseil régional de Halifax, 2010, <www.halifax.ca/council/agendasc/documents/100209cow4.pdf>.
- Hallegatte, S., F. Lecocq et C. de Perthuis. *Designing climate change adaptation policies: an economic framework*, Banque mondiale, 2011.
- Halliday, R. *Evaluation of multidisciplinary research projects and teams – climate change impacts and adaptation program*, rédigé pour Ressources naturelles Canada, 2008.
- Hanna, K., A. Dale, P. Filion, Z. Khan, C. Ling, K. Rahaman et M. Seasons. *Planning for adaptation in an uncertainty setting: local government action in Canada*, compte-rendu de conférence rédigé pour le AESOP-ACSP Joint Congress, du 15 au 19 juillet 2013, Dublin, 2013.
- Hennessey, R. « Scenario planning as a tool to ensure robust adaptation », *Plan Canada*, vol. 50, n° 4, 2010, pp. 32-35.
- Hewitt, N., N. Klenk, A.L. Smith, D.R. Bazely, N. Yan, S. Wood, J.I. MacLellan, C. Lipsig-Mumme et I. Henriques. « Taking stock of the assisted migration debate », *Biological Conservation*, vol. 144, n° 11, 2011, pp. 2560-2572.
- Horton, B. et G.R.A. Richardson. *Adaptation aux changements climatiques et décideurs canadiens municipaux et d'entreprises : un aperçu pour 2009*, Série de documents de travail de la Division des impacts et de l'adaptation liés aux changements climatiques, Ressources naturelles Canada, 2011.
- Howden, S.M., S. Crimp et R.N. Nelson. « Australian agriculture in a climate of change », dans *Managing Climate Change: Papers from Greenhouse 2009 Conference*, I. Jubb, P. Holper et W. Cai (éd.), CSIRO Publishing, Melbourne, 2010, pp. 101-112.
- Hutton, D. « Behavioral health and risk perception: factors in strengthening community resiliency and emergency preparedness », dans *Climate Change Adaptation in Developed Nations: from Theory to Practice*, J. Ford et L. Berrang-Ford (éd.), Springer, New York, vol. 42, 2011, pp. 133-142.
- ICMM (Conseil international des mines et métaux). *Adapting to a changing climate: implications for the mining and metals industry*, Conseil international des mines et métaux, mars 2013, 2013.
- IEMA (Independent Environmental Monitoring Agency). *Climate change adaptation: building the business case*, Independent Environmental Monitoring Agency, 2013, <https://www.iema.net/system/files/iema_guidance_report_v5.pdf>.
- Institut canadien des urbanistes. *Questions nationale - Initiatives de l'ICU*, Institut canadien des urbanistes, 2013, <<http://www.cipicu.ca/web/la/fr/pa/0e47adaf838c4becbb11dab1691d696b/template.asp>>.
- Institut canadien des urbanistes. *Planifier en fonction des changements climatiques*, Institut canadien des urbanistes, 2013, <http://www.planningforclimatechange.ca/wwwroot/dsp_HomePage_FR.cfm>.
- Jackson, E., L. Barry et N. Marzok. *Changing climate, changing communities: guide and workbook for municipal climate adaptation*, ICLEI Canada, Toronto (Ontario), Canada, 2011, <www.icleicanada.org/images/icleicanada/pdfs/GuideWorkbookInfoAnnexes_WebsiteCombo.pdf>.
- Jantarasami, L., J.J. Lawler et C.W. Thomas. « Institutional barriers to climate change adaptation in U.S. national parks and forests », *Ecology and Society*, vol. 15, n° 4, art. 33, 2010.
- Jessen, S. et S. Patton. « Protecting marine biodiversity in Canada: adaptation options in the face of climate change », *Biodiversity*, vol. 9, n° 3-4, 2008, pp. 47-58.
- Johnston, M. et H. Hessel. « Climate change adaptive capacity of the Canadian forest sector », *Forest Policy and Economics*, vol. 24, 2012, pp. 29-34.
- Johnston, M., T. Williamson, T. Nelson, L. Van Damme, A. Ogden et H. Hessel. « Adaptive capacity of forest management systems on publicly owned forest landscapes in Canada », dans *Climate Change Adaptation in Developed Nations: from Theory to Practice*, J. Ford et L. Berrang-Ford (éd.), Springer, New York, vol. 42, 2011, pp. 267-278.
- Kates, R.W., W.R. Travis et T.J. Wilbanks. « Transformational adaptation when incremental adaptations to climate change are insufficient », *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 109, n° 19, 2012, pp. 7156-7161.
- Klein, R.J.T., S. Huq, F. Denton, T.E. Downing, R.G. Richels, J.B. Robinson et F.L. Toth. « Inter-relationships between adaptation and mitigation », dans *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, Contribution du Groupe de travail II au quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden et C.E. Hanson (éd.), Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni, 2007, pp. 745-777.
- Kolbert, E. *Watching Sandy, ignoring climate change*, 2012, <www.newyorker.com/online/blogs/newsdesk/2012/10/watching-hurricane-sandy-ignoring-climate-change.html>.
- Kovacs, P. « Overview: climate change adaptation in industry », dans *Climate Change Adaptation in Developed Nations: from Theory to Practice*, J. Ford et L. Berrang-Ford (éd.), Springer, New York, 2011.
- Kulkarni, T., J.M. Watkins, S. Nickels et D.S. Lemmen. « Canadian International Polar Year (2007-2008): an introduction », *Climatic Change*, vol. 115, 2012, pp. 1-11.
- Lantz, V., R. Trenholm, J. Wilson et W. Richards. « Assessing market and non-market costs of freshwater flooding due to climate change in the community of Fredericton, Eastern Canada », *Climatic Change*, vol. 110, n° 1-2, 2012, pp. 347-372.
- Leclerc, L. *Background document and workshop report: measuring progress on adaptation in Canada*, rapport final rédigé pour Ouranos Inc., 2012, 32 p.
- Leger, W. et J. Read. « Adaptive management: strategy and legacy », dans *Lake Superior Regulation: Addressing Uncertainty in Upper Great Lakes Water Levels*, rapport final rédigé pour le Groupe d'étude international des Grands Lacs d'amont, Adaptive Management Technical Work Group, 2012, 167 p.
- Lemieux, C.J., J.L. Thompson, J. Dawson et R.M. Schuster. « Natural resource manager perceptions of agency performance on climate change », *Journal of Environmental Management*, vol. 114, 2013, pp. 178-189.
- Lemmen, D.S., F.J. Warren, J. Lacroix et E. Bush (éd.) *Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition 2007*, Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), 2008.
- Lesnikowski, A.C., J.D. Ford, L. Berrang-Ford, J.A. Paterson, M. Barrera et S.J. Heymann. « Adapting to health impacts of climate change: a study of UNFCCC Annex I parties », *Environmental Research Letters*, vol. 6, 044009, 2011.
- Lim, B. et E. Spanger-Siegfried (éd.) *Adaptation policy frameworks for climate change: developing strategies, policies and measures*, Programme des Nations Unies pour le développement, New York et Cambridge University Press, Cambridge, 2005.
- Linnenluecke, M.K., A. Griffiths et M. Winn. « Extreme weather events and the critical importance of anticipatory adaptation and organizational resilience in responding to impacts », *Business Strategy and the Environment*, vol. 21, 2012, pp. 17-32.
- Lynam, T. *Making sense of what enables and what constrains adaptation to climate change*, 19th International Congress on Modelling and Simulation, Perth, Australie, 2011, pp. 12-16.
- MacLellan, J.I. « Climate change adaptation for neophytes », dans *Linking Climate Models to Policy and Decision-making*, A. Fenech et J.I. MacLellan (éd.), Environnement Canada, Toronto, Canada, 2008, pp. 37-80.
- McIlgorm, A., S. Hanna, G. Knapp, P. Le Floc'h, F. Millerd et P. Minling. « How will climate change alter fishery governance? Insights from seven international case studies ». *Marine Policy*, vol. 34, 2010, pp. 170-177.

- McLeman, R., M. Brklacich, M. Woodrow, K. Vodden, P. Gallagher et R. Sander-Regier. « Opportunities and Barriers for Adaptation and Local Adaptation Planning in Canadian Rural and Resource-based Communities », *Climate Change Adaptation in Developed Nations: from Theory to Practice*, J. Ford et L. Berrang-Ford, Springer, New York, New York, 2011.
- Merrill, S. et G. Zwicker. *Capacity for climate change adaptation in New Brunswick municipalities*, Environmental Trust Fund Project No. 090179, mars, 2010.
- Mills, B. (éd.) *SERA North: economics of weather, climate and climate change, synthèse d'une réunion tenue du 21 au 22 février*, Waterloo (Ontario), Canada, Environnement Canada, Adaptation and Impacts Research Section (AIRS), Waterloo, Canada, 2008, 64 p.
- Ministère de la Sécurité publique du Québec. *Concepts de base en sécurité civile*, Gouvernement du Québec, 2008.
- Moody, P. et C. Brown. « Modeling stakeholder-defined climate risk on the Upper Great Lakes », *Water Resources Research*, vol. 48, W10524, 2012.
- Moser, S. et J. Ekstrom. « A framework to diagnose barriers to climate change adaptation », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 107, n° 51, 2010.
- Mullan, M., N. Kingsmill, A.M. Kramer et S. Agrawala. « Planification nationale de l'adaptation : L'expérience des pays de l'OCDE », *Documents de travail sur l'environnement de l'OCDE*, n° 54, Éditions OCDE, 2013.
- Murdock, T.Q. et G. Burger. *Research plan for regional climate impacts*, Pacific climate impacts consortium, 2010, 39 p.
- Nelitz, M., S. Boardley et R. Smith. *Tools for climate change vulnerability assessments for watersheds*, rapport préparé par ESSA Technologies Ltd. pour le Conseil canadien des ministres de l'environnement, 2013.
- O'Brien, K. « Global environmental change II: from adaptation to deliberate transformation », *Progress in Human Geography*, vol. 36, n° 5, 2012, pp. 667-676.
- OCCCIAR (Ontario Centre for Climate Impacts and Adaptation Resources). *Welcome to OCCCIAR*, Ontario Centre for Climate Impacts and Adaptation Resources, 2013, <www.climateontario.ca/index.php>.
- Ochuodho, T.O., V.A. Lantz, P. Lloyd-Smith et P. Benitez. « Regional economic impacts of climate change and adaptation in Canadian forests: a CGE modeling analysis », *Forest Policy and Economics*, vol. 25, 2012, pp. 100-112.
- OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques). Policy forum on adaptation to climate change in OECD countries: summary note, du 10 au 11 mai 2012, Organisation de coopération et de développement économiques, Paris, 2012.
- Ogden, A.E. et J.L. Innes. « Application of structured decision making to an assessment of climate change vulnerabilities and adaptation options for sustainable forest management », *Ecology and Society*, vol. 14, n° 1, art. 11, 2009.
- Olar, M. et C. Lessard. *Analyse économique des impacts des changements climatiques sur les étiages et leurs conséquences sur divers usages de l'eau dans le bassin versant de la rivière Yamaska*, Ouranos, 2013.
- Park, S.E., N.A. Marshall, E. Jakku, A.M. Dowd, S.M. Howden, E. Mendham et A. Fleming. « Informing adaptation responses to climate change through theories of transformation », *Global Environmental Change*, vol. 22, n° 1, 2012, pp. 115-126.
- Parkins, J.R. et N.A. MacKendrick. « Assessing community vulnerability: a study of the mountain pine beetle outbreak in British Columbia, Canada », *Global Environmental Change*, vol. 17, 2007, pp. 460-471.
- Pearce, T., J.D. Ford, F. Duerden, B. Smit, M. Andrachuk, L. Berrang-Ford et T. Smith. « Advancing adaptation planning for climate change in the Inuvialuit Settlement Region (ISR): a review and critique », *Regional Environmental Change*, vol. 11, 2011, pp. 1-17.
- Peck, A.M., E.A. Bowering et S.P. Simonovic. « A flood risk assessment to municipal infrastructure due to changing climate part II: case study », *Urban Water Journal*, 2013.
- Pennesi, K., J. Arokium et G. McBean. « Integrating local and scientific weather knowledge as a strategy for adaptation to climate change in the Arctic », *Mitigation and Adaptation Strategies to Global Change*, vol. 17, 2012, pp. 897-922.
- Picketts, I.M., A.T. Werner, T.Q. Murdock, J. Curry, S.J. Déry et D. Dyer. « Planning for climate change adaptation: lessons learned from a community-based workshop », *Environmental Science and Policy*, vol. 17, 2012, pp. 82-93.
- Picketts, I., S.J. Déry et J.A. Curry. « Incorporating climate change adaptation into local plans », *Journal of Environmental Planning and Management*, 2013.
- Plummer, R., J. Velaniškiš, D. de Grosbois, R.D. Kreutzwiser et R. de Loë. « The development of new environmental policies and processes in response to a crisis: the case of the multiple barrier approach for safe drinking water », *Environmental Science and Policy*, vol. 13, n° 6, 2010, pp. 535-548.
- Preston, B., R. Westaway et E. Yuen. « Climate adaptation planning in practice: an evaluation of adaptation plans from three developed nations », *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 2010, pp. 1-32.
- Reisinger, A., D. Wratt, S. Allan et H. Larsen. « The role of local government in adapting to climate change: lessons from New Zealand », dans *Climate Change Adaptation in Developed Nations: from Theory to Practice*, J.D. Ford et L. Berrang-Ford (éd.), Springer, New York, New York, 2011.
- Ressources naturelles Canada. *Vulnérabilité de la zone côtière dans la municipalité régionale de Halifax*, Ressources naturelles Canada, Programme de géoscience des changements climatiques, Ottawa (Ontario), 2009.
- Ressources naturelles Canada. *Plateforme d'adaptation*, Ressources naturelles Canada, Ottawa (Ontario), 2012, <<http://www.rncan.gc.ca/environnement/impacts-adaptation/plateforme-adaptation10028>>.
- Ressources naturelles Canada. *Impacts et adaptation : fournir aux Canadiens les outils nécessaires pour s'adapter aux changements climatiques*, Ressources naturelles Canada, Ottawa (Ontario), 2013a, <<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Kd3IQMCuE64J:www.rncan.gc.ca/sciences-terre/changements-climatiques/adaptation-collectivites/108+&cd=1&hl=en&ct=clnk&gl=ca>>.
- Ressources naturelles Canada. *RAC and tools synthesis state of play summary*, Ressources naturelles Canada, Division des impacts et de l'adaptation liés aux changements climatiques, Ottawa (Ontario), 2013b, 3 p.
- Richardson, G. et D.S. Lemmen. « Lessons learned from Canadian municipal climate change adaptation case studies », *Plan Canada*, 2010, pp. 26-28.
- Richardson, G. et J. Otero. *Outils d'aménagement locaux pour l'adaptation aux changements climatiques*, Ressources naturelles Canada, Ottawa (Ontario), 2012.
- Richardson, G.R.A. *S'adapter aux changements climatiques : une introduction à l'intention des municipalités canadiennes*, Ressources naturelles Canada, Ottawa (Ontario), 2010, 40 p.
- Rickards, L. et S.M. Howden. « Transformational adaptation: agriculture and climate change », *Crop and Pasture Science*, vol. 63, 2012, pp. 240-250, <<http://www.publish.csiro.au/nid/40/paper/CP11172.htm>>.
- Robinson, P. et C. Gore. *The spaces in between: a comparative analysis of municipal climate governance and action*, présenté à la conférence annuelle de l'American Political Science Association, du 1er au 4 septembre 2011, Seattle, Washington, 2011.
- Rodgers, C. et K. Behan. *Accelerating adaptation in Canadian communities: case studies*, Clean Air Partnership, juillet 2012, 2012.
- Samarawickrema, A. et S. Kulshreshtha. « Value of irrigation water for drought proofing in the South Saskatchewan River Basin (Alberta) », *Canadian Water Resources Journal*, vol. 33, n° 3, 2008, pp. 273-282.
- Santé Canada. *Élaboration de systèmes d'avertissement et d'intervention en cas de chaleur afin de protéger la santé : guide des pratiques exemplaires*, Santé Canada, Ottawa (Ontario), 2012, <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/pdf/pubs/climat/response-intervention/response-intervention-fra.pdf>.
- Santé Canada. *Changements climatiques et santé*, Santé Canada, Ottawa (Ontario), 2013, <<http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/climat/index-fra.php>>.
- Sauchyn, D. et S. Kulshreshtha. « Prairies », dans *Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition 2007*, D. Lemmen, F. Warren, J. Lacroix et E. Bush (éd.), Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), 2008, pp. 275-328.
- Séguin, J. *Santé et changements climatiques : évaluation des vulnérabilités et de la capacité d'adaptation au Canada*, Santé Canada, Ottawa (Ontario), 2008.
- Shaw, A., S. Sheppard, S. Burch, D. Flanders, A. Weick, J. Carmichael, J. Robinson et S. Cohen. « Making local futures tangible – synthesizing downscaling and visualizing climate change scenarios for participatory capacity building », *Global Environmental Change*, vol. 19, 2009, pp. 447-463.
- Sheppard, S.R.J., A. Shaw, D. Flanders, S. Burch, A. Weick, J. Carmichael, J. Robinson et S. Cohen. « Future visioning of local climate change: a framework for community engagement and planning with scenarios and visualisation », *Futures*, vol. 43, 2011, pp. 400-412.

- Smit, B. (éd.) *Adaptation to climatic variability and change, report of the task force on climate adaptation: the Canadian climate program*, Service de l'environnement atmosphérique, Environnement Canada, Guelph (Ontario), 1993.
- Smit, B. et O. Pilifosova. « Adaptation to climate change in the context of sustainable development and equity », dans *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*, Contribution du Groupe de travail II au troisième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, J.J. McCarthy, O.F. Canziani, N.A. Leary, D.J. Dokken et K.S. White (éd.), Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni, 2001, pp. 877-912.
- Smit, B. et J. Wandel. « Adaptation, adaptive capacity and vulnerability », *Global Environmental Change*, vol. 16, n° 3, 2006, pp. 282-292.
- Spencer, C., G. Richardson, C. Arsenault, P. Kertland, N. O'Dea et M.A. Wilson. *The role of collaboration in effective adaptation decision-making*, Second Nordic International Conference on Climate Change Adaptation, résumés, 2012, pp. 22-23.
- Steenhof, P. et E. Sparling. « The role of codes, standards, and related instruments in facilitating adaptation to climate change », dans *Climate Change Adaptation in Developed Nations: from Theory to Practice*, J. Ford et L. Berrang-Ford (éd.), Springer, New York, 2011.
- Stocker, L., G. Burke, D. Kennedy et D. Wood. « Sustainability and climate adaptation: using Google Earth to engage stakeholders », *Ecological Economics*, vol. 80, 2012, pp. 15-24.
- Swanson, D., S. Barg, S. Tyler, H. Venema, S. Tomar, S. Bhadwal, S. Nair, D. Roy et J. Drexhage. « Seven tools for creating adaptive policies », *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 77, n° 6, 2010, pp. 924-939.
- Thomson, G. « Thomson: Alberta must adapt and upgrade in disasters' wake », *Edmonton Journal*, 6 juillet, 2013.
- Tompkins, E.L., W.N. Adger, E. Boyd, S. Nicholson-Cole, K. Weatherhead et N. Arnell. « Observed adaptation to climate change: UK evidence of transition to a well-adapting society », *Global Environmental Change*, vol. 20, n° 4, 2010, pp. 627-635.
- TRNEE (Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie). *Franc Nord : Adaptation de l'infrastructure du Nord canadien au changement climatique*, Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie, Ottawa (Ontario), 2009.
- TRNEE (Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie). *Degrés de réchauffement : les enjeux de la hausse du climat pour le Canada*, Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie, Ottawa (Ontario), 2010.
- TRNEE (Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie). *Le prix à payer : répercussions économiques du changement climatique pour le Canada*, Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie, Ottawa (Ontario), 2011.
- TRNEE (Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie). *Face aux éléments : renforcer la résilience des entreprises au changement climatique (études de cas)*, Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie, Ottawa (Ontario), 2012a.
- TRNEE (Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie). *Face aux éléments : renforcer la résilience des entreprises au changement climatique (rapport-conseil)*, Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie, Ottawa (Ontario), 2012b.
- UKCIP (UK Climate Impacts Program). *The UKCIP adaptation wizard v. 3.0*, UK Climate Impacts Program, Oxford, Royaume-Uni, 2010.
- Van Damme, L. « Can the forest sector adapt to climate change? », *The Forestry Chronicle*, vol. 84, 2008, pp. 633-634.
- Vasseur, L. et N. Catto. « Canada atlantique », dans *Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition 2007*, D. Lemmen, F. Warren, J. Lacroix et E. Bush (éd.), Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), 2008, pp. 119-170.
- Ville de Halifax. *Halifax Harbour Plan*, 2005, <www.halifax.ca/harboursol/documents/HalifaxHarbourPlan_000.pdf>.
- Ville de Toronto. *Change is in the air: climate change, clean air and sustainable energy action plan*, 2007, <www.toronto.ca/changeisintheair/pdf/clean_air_action_plan.pdf>.
- Ville de Toronto et Clean Air Partnership. *Ahead of the storm – preparing Toronto for climate change*, 2008, <www.toronto.ca/teo/pdf/ahead_of_the_storm.pdf>.
- Webb, R. et J. Beh. *Leading adaptation practices and support strategies for Australia: an international and Australian review of products and tools*, National Climate Change Adaptation Research Facility, Gold Coast, 2013, 120 p.
- Webster, A., F. Gagnon-Lebrun, C. Desjarlais, J. Nolet, C. Sauvé et S. Uhne. *L'évaluation des avantages et des coûts de l'adaptation aux changements climatiques*, Ouranos, 2008.
- Wellstead, J. *Climate adaptation in Canadian communities – scoping report*, rapport préliminaire final, commandé par la Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie, 2011.
- Wellstead, A.M. et R.C. Stedman. « Climate change policy capacity at the sub-national government level », *Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice*, vol. 13, n° 5, 2011, pp. 461-478.
- Williams, R.A. et K. McNutt. « Climate change adaptation and policy capacity in the Canadian finance sector: a meso analysis », *Review of Policy Research*, vol. 30, n° 1, 2013, pp. 91-113.
- Williamson, T.B., S.J. Colombo, P.N. Duinker, P.A. Gray, R.J. Hennessey, D. Houle, M. Johnston, A. Ogden et D.L. Spittlehouse. *Les changements climatiques et les forêts du Canada : des impacts à l'adaptation*, Réseau de gestion durable des forêts et Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Nord, 2009, 114 p.
- Williamson, T., H. Hessel et M. Johnston. « Adaptive capacity deficits and adaptive capacity of economic systems in climate change vulnerability assessment », *Forest Policy and Economics*, vol. 15, 2012, pp. 160-166.
- Willows, R.I. et R.K. Connell (éd.) *Climate adaptation: risk uncertainty and decision-making*, UKCIP Technical Report, United Kingdom Climate Impacts Programme, Oxford, 2003.
- Wolfe, J. « Climate Change Adaptation as a Social Process », dans *Climate Change Adaptation in Developed Nations: from Theory to Practice*, J. Ford et L. Berrang-Ford (éd.), Springer, New York, 2011.
- Wolfe, J., I. Alice et T. Bell. « Values, climate change and implications for adaptation: Evidence from two communities in Labrador, Canada », *Global Environmental Change*, vol. 23, 2013, pp. 548-562.
- Yohe, G. et R.S.J. Tol. « Indicators for social and economic coping capacity – moving toward a working definition of adaptive capacity », *Global Environmental Change*, vol. 12, 2002, pp. 25-40.

NOTES EN FIN DE CHAPITRE

- ¹ www.arcticnet.ulaval.ca/research/theme1.php
- ² www.env.gov.bc.ca/cas/adaptation/pdf/Adaptation_Strategy.pdf
- ³ www.pics.uvic.ca/about
- ⁴ www.for.gov.bc.ca/het/climate/actionplan/index.htm
- ⁵ www.environment.alberta.ca/02248.html
- ⁶ www.srd.alberta.ca/MapsPhotosPublications/Publications/ClimateChangeAdaptationFramework.aspx
- ⁷ www.environment.alberta.ca/03136.html
- ⁸ www.parc.ca/saskadapt/
- ⁹ www.energy.ca/users/getdownload.asp?DownloadID=621
- ¹⁰ www.gov.mb.ca/beyond_kyoto/
- ¹¹ www.gov.mb.ca/asset_library/en/beyond_kyoto/adapting_to_climate_change.pdf
- ¹² www.gov.mb.ca/ia/plups/pdf/cca.pdf
- ¹³ www.ene.gov.on.ca/stdprodconsume/groups/lr/@ene/@resources/documents/resource/stdprod_085426.pdf
- ¹⁴ www.mnr.gov.on.ca/fr/Business/ClimateChange/2ColumnSubPage/STDPROD_094024.html
- ¹⁵ www.mddefp.gouv.qc.ca/changements/plan_action/pacc2020.pdf
- ¹⁶ www.env.gov.yk.ca/publications-maps/documents/YG_Climate_Change_Action_Plan.pdf
- ¹⁷ www.anorthernvision.ca/strategy/
- ¹⁸ www.env.gov.yk.ca/publications-maps/documents/ccap_progressreport_eng_2012.pdf
- ¹⁹ www.env.gov.yk.ca/publications-maps/documents/ccap_progressreport_eng_2012.pdf
- ²⁰ www.nwtclimatechange.ca/content/actions
- ²¹ www.ikadapt.ca/wp-content/uploads/2013/01/NWT_CC_newsletter2_PRINT.pdf
- ²² env.gov.nu.ca/sites/default/files/3154-315_climate_english_sm.pdf
- ²³ www2.gnb.ca/content/dam/gnb/Departments/env/pdf/Climate-Climatiques/2007-2012PlanActionSommaire.pdf
- ²⁴ www2.gnb.ca/content/dam/gnb/Departments/env/pdf/Climate-Climatiques/ActivitesScienceAdaptationAtlantique.pdf
- ²⁵ www.atlanticadaptation.ca/acasa/sites/discovery/pepei.ca.acasa/files/New%20Brunswick%20Climate%20Change%20Adaptation%20Project%20Profiles%20-%20February%202013.pdf
- ²⁶ www.atlanticadaptation.ca/new-brunswick-communities
- ²⁷ www.climatechange.gov.ns.ca/files/03/32/CCAP_final3_FOR_WEB.pdf
- ²⁸ www.gov.ns.ca/nse/climate-change/docs/NSCCAF_About.pdf
- ²⁹ www.nsinfrastructure.ca/uploads/Gas_Tax_PAER_website_2011.pdf
- ³⁰ www.gov.pe.ca/photos/original/env_globalstr.pdf
- ³¹ www.atlanticadaptation.ca/regional-climatescenarios
- ³² www.atlanticadaptation.ca/prince-edward-island-communities
- ³³ www.exec.gov.nl.ca/exec/cceet/publications/climate_change.pdf
- ³⁴ www.env.gov.nl.ca/env/climate_change/vultool/vultool_toc.html
- ³⁵ [www.municipalnl.ca/userfiles/files/DEC-00306-Infrastructure%20Workbook%20\(Web-Email%20Quality\).pdf](http://www.municipalnl.ca/userfiles/files/DEC-00306-Infrastructure%20Workbook%20(Web-Email%20Quality).pdf)

