

SYNTHÈSE

Principaux auteurs :

Fiona J. Warren et **Donald S. Lemmen** (*Ressources naturelles Canada*)

Citation recommandée :

Warren, F.J. et D.S. Lemmen. « Synthèse », 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. 1-18.

RÉSUMÉ

Ces cinq dernières années, les résultats de nouvelles recherches et l'acquisition d'expérience pratique nous ont permis de mieux comprendre les impacts et l'adaptation liés aux changements climatiques au Canada. Suivent certaines des principales conclusions de la présente mise à jour du rapport d'évaluation de 2008 intitulé *Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition 2007* :

1. Le climat du Canada change et on observe des variations de la température de l'air, des précipitations, de la couverture de neige et de glace et d'autres indicateurs. D'autres changements d'ordre climatique sont inévitables.
2. Les changements d'ordre climatique ont un effet de plus en plus important sur le milieu naturel, les secteurs économiques du Canada et la santé des Canadiens.
3. Les phénomènes météorologiques extrêmes constituent l'une des préoccupations majeures du Canada et nous sommes de plus en plus persuadés que certains phénomènes météorologiques extrêmes deviendront soit plus fréquents, soit plus marqués, ou les deux, à mesure que le climat continuera de se réchauffer.
4. Il est convenu que l'adaptation constitue un élément indispensable de réaction aux changements climatiques, venant compléter les mesures prises à l'échelle mondiale en vue de réduire les émissions de gaz à effet de serre. L'adaptation permet d'améliorer la résilience sociale et économique des Canadiens aux répercussions des changements climatiques.
5. On a de plus en plus fréquemment recours aux mesures d'adaptation qu'un engagement accru suscite. La poursuite de ces efforts permettra de renforcer la capacité, de tenir compte des besoins en matière de renseignements et de relever les défis.
6. L'adaptation peut parfois convertir les risques en possibilités, et les possibilités en avantages.
7. La collaboration et la gestion adaptative sont des méthodes de plus en plus adoptées par les gouvernements et l'industrie afin de promouvoir l'adaptation.

INTRODUCTION

Le climat change, tant au Canada que partout ailleurs dans le monde. À l'échelle mondiale, les évaluations internationales confirment l'augmentation des températures de l'air et des océans, la modification de la configuration des précipitations, la fonte des glaciers, la diminution de la couverture de neige et de l'étendue de la glace de mer, l'élévation du niveau de la mer et l'évolution des phénomènes extrêmes (GIEC, 2013). Tandis que la vitesse des changements varie d'un indicateur à l'autre, la nature des changements va de pair avec le réchauffement climatique, et les modèles climatiques prévoient que bon nombre des tendances observées se poursuivront au cours des prochaines décennies et au-delà. Il est essentiel de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES; atténuation) si l'on veut parvenir à atténuer l'ampleur et la vitesse des changements climatiques mais, en raison de l'inertie du système climatique, d'autres répercussions sont inévitables, même en ayant recours à des mesures d'atténuation agressives à l'échelle mondiale. Par conséquent, nous devons également nous adapter, accorder nos activités et nos décisions afin de réduire les risques, de limiter les dommages et de tirer profit des nouvelles possibilités. Tous les ordres de gouvernement, les chercheurs, les organisations du secteur privé et les organisations non gouvernementales considèrent désormais l'adaptation comme un complément essentiel de l'atténuation.

En 2008, le gouvernement du Canada a publié une évaluation scientifique d'envergure nationale des impacts et de l'adaptation liés aux changements climatiques (*Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition 2007*). Cette évaluation s'est servie d'une approche régionale dans le but d'analyser les répercussions des changements climatiques et les vulnérabilités aux changements climatiques actuelles et futures au Canada, ainsi que les possibilités d'adaptation. Elle s'appuyait sur les conclusions de la première évaluation d'envergure nationale du Canada (*Étude pancanadienne*, 1998) et tirait ses conclusions de tous les documents pertinents disponibles.

Le présent rapport, *Vivre avec les changements climatiques au Canada : perspectives des secteurs relatives aux impacts et à l'adaptation*, est une mise à jour de l'évaluation de 2008. Il a tout particulièrement recours aux nouveaux renseignements et connaissances, tirés pour la plupart de documents publiés jusqu'à la fin de 2012, pour évaluer les progrès réalisés en matière de compréhension des impacts et de l'adaptation liés aux changements climatiques d'un point de vue sectoriel. Cette synthèse s'appuie sur chacun des chapitres du rapport, qui présentent pour l'un un aperçu des changements climatiques au Canada (ch. 2), et pour d'autres une perspective thématique portant sur les secteurs (ch. 3 à 8), et sur la conclusion, qui traite de la recherche et de la pratique en matière d'adaptation (ch. 9). Les principales conclusions des chapitres 3 à 9 sont résumées dans l'encadré 1. Le reste de la synthèse s'articule autour de conclusions de haut niveau, soutenues par des observations et des exemples tirés d'une analyse intégrative des thèmes présentés dans le rapport¹.

¹ La présente synthèse ne répète pas les références fournies dans les chapitres en question, mais renvoie le lecteur aux chapitres du rapport présentant des références particulières. Des références particulières sont parfois incluses lorsque la source n'a pas été citée dans un autre chapitre ou pour apporter des précisions supplémentaires.

PRINCIPALES CONCLUSIONS TIRÉES DES CHAPITRES

Ressources naturelles (foresterie, énergie et exploitation minière, chapitre 3)

- Les changements climatiques aggraveront les risques climatiques actuels liés à la planification et à la gestion des ressources naturelles. Ces risques sont liés aux répercussions et aux catastrophes naturelles associées aux conditions météorologiques extrêmes (p. ex., chaleur, froid, précipitations) et aux changements progressifs comme la dégradation du pergélisol, l'élévation du niveau de la mer et la migration des espèces végétales. Les changements climatiques offriront également de nouvelles possibilités aux secteurs des ressources naturelles, particulièrement en ce qui a trait au développement économique du Nord.
- Afin de mieux comprendre comment fonctionne l'adaptation au niveau des secteurs des ressources naturelles, il est essentiel de tenir compte des multiples facteurs de stress. Les changements climatiques en tant que tels sont rarement élevés au rang des priorités, car les entreprises mettent davantage l'accent sur d'autres facteurs de stress immédiats tels les facteurs économiques. Il existe des occasions d'intégrer les considérations de l'incidence des changements climatiques aux processus de planification actuels.
- L'évaluation environnementale, la divulgation des risques et les rapports concernant l'aménagement forestier durable comptent parmi les exemples de processus qui peuvent contribuer à promouvoir les mesures d'adaptation. Ces processus permettent aux gouvernements, aux investisseurs et au public d'évaluer le niveau de compréhension des industries en ce qui a trait aux risques associés aux changements climatiques, et d'exercer une influence sur les mesures prises pour les atténuer.
- Bien que la prise de conscience quant aux répercussions des changements climatiques et la mise en œuvre des mesures d'adaptation ne fassent aucun doute au sein des secteurs où l'on observe clairement un lien direct entre le climat et l'approvisionnement en ressources, notamment dans les domaines de la foresterie et de l'hydroélectricité, le recours aux méthodes de gestion adaptative visant à atténuer les répercussions des changements climatiques est néanmoins manifeste dans l'ensemble des secteurs des ressources naturelles.

Production alimentaire (chapitre 4)

- Les répercussions des changements climatiques varient grandement au sein des secteurs de l'agriculture, des pêches et de l'approvisionnement alimentaire non commercial, mais les défis communs comprennent les pertes accrues causées par les ravageurs envahissants et les maladies, ainsi que les risques pour les systèmes de transport dont dépendent les secteurs.
- Selon les perspectives nettes à moyen terme, on prévoit une légère augmentation de la production alimentaire agricole. Des saisons de croissance plus longues et plus chaudes permettraient de cultiver à de plus hautes latitudes des cultures de plus grande valeur et exigeant des températures plus élevées (où les conditions du sol le permettent), d'allonger les saisons d'alimentation à l'extérieur du bétail et d'étendre la production du sirop d'érable vers le nord. Cependant, il est probable que de nouvelles espèces de ravageurs et de nouvelles maladies feront leur apparition et que des épidémies plus importantes des ravageurs actuels se produiront, ainsi que des défis associés aux phénomènes météorologiques extrêmes et à la capacité de prévision limitée de la variation météorologique interannuelle, soit une situation qui aurait une incidence négative sur la production.
- Les collectivités nordiques et éloignées remarqueront probablement d'importants changements dans leur environnement – certains allégeront les préoccupations relatives à la sécurité alimentaire, alors que d'autres pourraient aggraver la diminution des stocks d'aliments prélevés dans la nature et les difficultés à approvisionner les secteurs isolés.
- On prévoit que le Canada demeurera un exportateur net d'aliments d'origine marine dans l'ensemble, et que la biomasse totale de production provenant de la pêche de capture sauvage au Canada augmentera, en raison de changements dans la répartition des espèces de poisson provoqués par le climat. Les répercussions régionales attribuables aux espèces envahissantes, les changements physiques de l'habitat et les réactions de la société aux changements dans la disponibilité et l'accessibilité des ressources alimentaires aquatiques détermineront peu à peu les modèles d'utilisation futurs et les répercussions économiques globales.
- L'aquaculture présente de meilleures possibilités d'adaptation aux changements climatiques que les autres modes de pêches, ce qui la rend moins vulnérable et en meilleure posture que la pêche de capture, particulièrement la pêche de subsistance, pour tirer profit des possibilités qui se présentent.

Encadré 1 suite à la page suivante

Industrie (chapitre 5)

- L'activité industrielle est tributaire des variations climatiques et des événements extrêmes; le type et l'ampleur des répercussions sur la production, les activités et le revenu varient considérablement, tant entre les différents secteurs qu'au sein d'une même industrie.
- Les pratiques de l'industrie ont, jusqu'à présent, surtout été modifiées à la suite d'un changement climatique ou d'événements extrêmes, plutôt qu'en prévision des futurs changements climatiques. Les exemples d'adaptation représentent l'exception, plutôt que la norme, dans le secteur.
- Les mesures d'adaptation mises en œuvre varient d'un secteur à l'autre et pourraient n'être qu'en partie déclarées pour des raisons stratégiques. Par rapport aux autres secteurs, les secteurs du tourisme et de l'assurance semblent les plus prometteurs en ce qui concerne le recours aux mesures d'adaptation pour tirer profit des éventuelles possibilités.
- Il existe peu de publications sur les effets indirects qu'entraînent les changements climatiques sur l'industrie, notamment en ce qui concerne la demande exprimée par les consommateurs, la chaîne d'approvisionnement, l'immobilier et les autres actifs, l'adaptation des autres secteurs, les responsabilités légales ou les règlements administratifs.
- Le manque d'information sur les répercussions à l'échelle locale pour les entreprises, les incertitudes quant aux coûts et aux avantages des différentes mesures d'adaptation, et la faible demande en matière de leur mise en œuvre constituent autant de freins à l'adaptation.

Biodiversité et aires protégées (chapitre 6)

- Les variations de la répartition des espèces qui sont induites par le climat ont été documentées pour les plantes et les animaux au Canada. À plusieurs endroits, ces variations au niveau des aires de répartition vont probablement entraîner la formation de nouveaux écosystèmes ayant des ensembles d'espèces, des attributs structurels et des fonctions écologiques différents des écosystèmes existants.
- Les changements environnementaux actuels et prévus dépassent la capacité d'adaptation naturelle de certaines espèces, en intensifiant le stress qu'elles subissent, ce qui menacera la biodiversité. Par conséquent, les changements climatiques amplifient l'importance de gérer les écosystèmes d'une manière susceptible d'améliorer la résilience et de protéger la biodiversité.
- Les aires protégées, notamment les parcs, les réserves fauniques et les zones marines protégées, joueront un rôle important dans la conservation de la biodiversité en offrant aux espèces indigènes un « refuge » ou des couloirs de migration, dont la fonction consiste à conserver la diversité génétique.
- Bon nombre de provinces canadiennes élargissent leur réseau de parcs et d'aires protégées dans le cadre de leur plan global de gestion et de leurs stratégies d'adaptation aux changements climatiques. La recherche connexe, la surveillance, la science grand public, la sensibilisation du public et les programmes d'expérience du visiteur favorisent la compréhension, mobilisent le public et l'aide à participer au processus décisionnel.
- La restauration écologique peut renforcer la résilience face aux changements climatiques. L'intégration des stratégies d'adaptation aux changements climatiques au processus décisionnel concernant la restauration est complexe, au Canada comme ailleurs.

Santé humaine (chapitre 7)

- Depuis 2008, les données démontrent de plus en plus la vaste gamme de risques sanitaires imputables aux changements climatiques auxquels sont exposés les Canadiens. Par exemple, les maladies liées au climat (telles que la maladie de Lyme) et les vecteurs progressent en direction du nord au Canada et devraient continuer à gagner du terrain. En outre, de nouvelles études semblent indiquer que les changements climatiques aggraveront les problèmes de pollution atmosphérique dans certaines régions du pays. Une plus grande réduction des émissions de contaminants atmosphériques pourrait cependant compenser les changements induits par le climat sur les niveaux d'ozone troposphérique et de particules en suspension.
- Les collectivités restent exposées à un certain nombre de dangers naturels liés au climat qui poseront de plus en plus de risques pour la santé future. Les inondations et les feux de friches survenus récemment ont gravement touché les collectivités en détruisant les infrastructures et en obligeant la population à se déplacer.
- De nombreuses mesures d'adaptation sont mises en œuvre de l'échelle locale à l'échelle nationale afin d'aider les Canadiens à se préparer en vue de faire face aux effets sur la santé des changements climatiques. La planification de l'adaptation tient compte des causes sous-jacentes de la vulnérabilité de la santé, qui varient au sein des collectivités urbaines, rurales, côtières et nordiques.
- Les autorités sanitaires locales, territoriales et provinciales se familiarisent de plus en plus avec les changements climatiques et les risques sanitaires au moyen d'évaluations et d'études ciblées. Certaines administrations ont d'ailleurs commencé à inclure les enjeux relatifs aux changements climatiques dans leurs politiques et leurs programmes de santé. Les efforts visant à accroître la sensibilisation du public aux moyens d'atténuer les risques sanitaires liés au climat sont également évidents.
- Les mesures et les outils d'adaptation, tels que les systèmes d'avertissement et d'intervention en cas de chaleur, les projections relatives à l'expansion des maladies à transmission vectorielle et l'écologisation des milieux urbains, peuvent contribuer à protéger les Canadiens des effets actuels et futurs des changements climatiques.

Encadré 1 suite à la page suivante

Infrastructure hydraulique et infrastructure de transport (chapitre 8)

- Une infrastructure bien entretenue résiste mieux aux changements climatiques. C'est d'autant plus vrai face aux changements graduels des variations de températures et de précipitations. Les répercussions des phénomènes météorologiques extrêmes, qui constituent les principaux facteurs de vulnérabilité, peuvent mettre l'infrastructure hydraulique à rude épreuve.
- Ces cinq dernières années, le travail effectué par le Comité sur la vulnérabilité de l'ingénierie des infrastructures publiques (CVIIP) a permis de mieux comprendre les infrastructures du Canada et de les adapter aux changements climatiques. Le protocole d'évaluation axé sur les risques mis au point par le CVIIP a une portée générale et permet aux ingénieurs et aux planificateurs d'observer et de traiter les changements climatiques comme un parmi tant d'autres facteurs ayant une incidence sur la résilience du système, et d'agir en conséquence.
- La prise en considération des changements climatiques dans la gestion adaptative des ressources permet de mieux tenir compte des facteurs climatiques au niveau de la surveillance continue du système, et de prendre des décisions éclairées sur les approches les plus rentables en matière de conception, d'exploitation et d'entretien d'infrastructures.
- Bien que les codes, normes et autres instruments (CNAI) soient considérés comme un important outil potentiel d'adaptation de l'infrastructure, rares sont les exemples de CNAI au Canada qui ont été élaborés en tenant compte des changements climatiques passés ou futurs. Les risques climatiques actuels et futurs qui pèsent sur les systèmes d'infrastructures doivent faire l'objet d'une analyse approfondie afin d'aider à établir la nature des changements requis pour procéder à l'élaboration de codes et des normes qui tiennent compte des changements climatiques.

Adaptation : établir un lien entre la recherche et la pratique (chapitre 9)

- Des mesures d'adaptation sont entreprises au Canada afin d'atteindre toute une série d'objectifs, par exemple, renforcer la capacité d'adaptation, améliorer la résilience à certains phénomènes climatiques (surtout aux phénomènes climatiques extrêmes) et accroître la capacité de gérer les différentes conditions climatiques. 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 semblent être 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. Par conséquent, le niveau de compréhension, en ce qui concerne la façon de surmonter les principaux obstacles et de faciliter l'adaptation, s'est améliorée.
- La mise en place des mesures d'adaptation au Canada n'en est qu'à ses débuts. Les exercices de planification et d'élaboration de politiques, et les efforts entrepris pour renforcer la capacité et accroître la sensibilisation représentent la majorité des mesures d'adaptation documentées. On note qu'il y a relativement peu d'exemples documentés de mise en œuvre de changements particuliers dans le but de réduire la vulnérabilité aux éventuels changements climatiques, et qu'on ne profite pas des possibilités qui se présentent.
- Plusieurs facteurs peuvent contribuer à accélérer la transition entre la prise de conscience et la mise en place de mesures, notamment un leadership, des campagnes de sensibilisation ciblées et des stratégies ou des politiques de soutien. Le fait de vivre des phénomènes météorologiques extrêmes et d'être témoin des effets des changements graduels, comme l'élévation du niveau de la mer, contribue également à stimuler le recours aux mesures d'adaptation.

LE CLIMAT DU CANADA CHANGE ET ON OBSERVE DES VARIATIONS DE LA TEMPÉRATURE DE L'AIR, DES PRÉCIPITATIONS, DE LA COUVERTURE DE NEIGE ET DE GLACE ET D'AUTRES INDICATEURS. D'AUTRES CHANGEMENTS D'ORDRE CLIMATIQUE SONT INÉVITABLES (CHAPITRE 2).

Ces soixante dernières années, le climat s'est réchauffé au Canada, avec une augmentation des températures moyennes à la surface de la terre de 1,5 °C entre 1950 et 2010 (figure 1). Cette vitesse de réchauffement représente à peu près le double de la moyenne mondiale rapportée pour la même période par Hartmann *et al.*, 2013. Le réchauffement se produit même plus rapidement dans certaines régions du nord du Canada et se manifeste à toutes les saisons, bien que le réchauffement le plus important se produise en hiver et au printemps. Le nombre de journées extrêmement chaudes par an a également augmenté, tandis que le nombre de nuits froides a diminué. Le tableau 1 donne des exemples de changements documentés au Canada pour plusieurs indicateurs du système climatique.

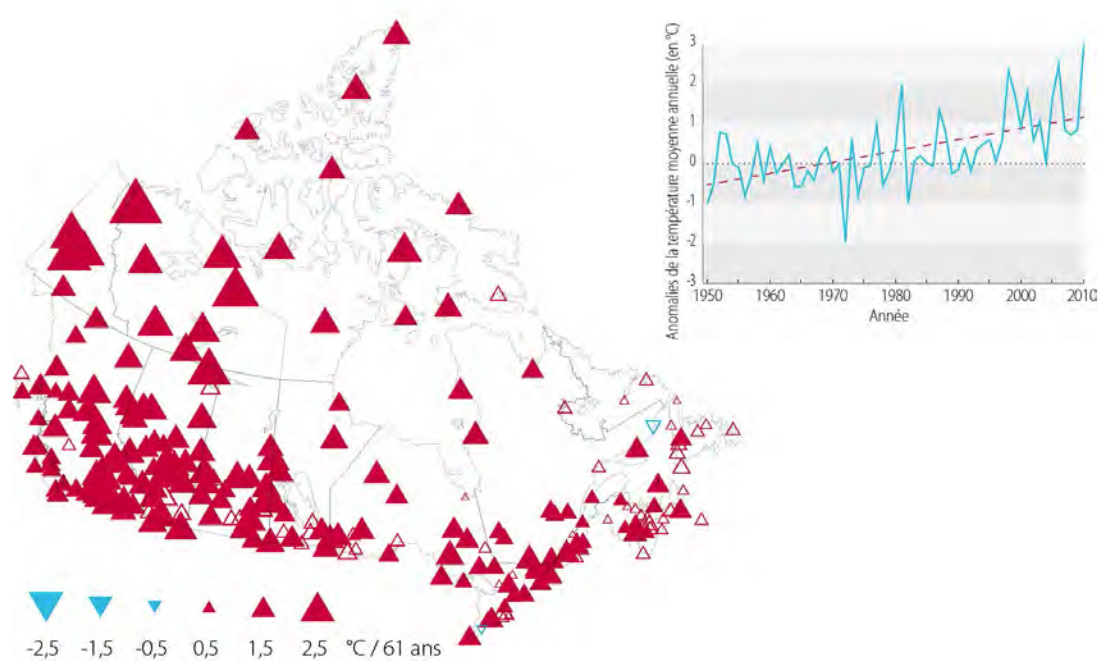


FIGURE 1 : Modèles de la variation de la température moyenne annuelle au Canada au cours de la période s'étendant de 1950 à 2010. Les triangles orientés vers le haut (en rouge) et orientés vers le bas (en bleu) indiquent les tendances positives et négatives, respectivement. Les triangles pleins illustrent des tendances d'importance significative à un niveau de 5 % (source : Vincent *et al.*, 2012). **Encart :** Variation de la température moyenne annuelle (en °C) enregistrée au Canada entre 1950 et 2010, par rapport à la température moyenne annuelle enregistrée durant la période s'étendant de 1961 à 1990 (représentée par 0 sur l'axe des ordonnées) (source : Vincent *et al.*, 2012; Environnement Canada, 2011).

Élément du système climatique	Tendances observées
Température	
Température annuelle de l'air – Canada	La température moyenne annuelle de l'air à la surface de la masse terrestre canadienne a subi une hausse de 1,5 °C au cours de la période s'étendant de 1950 à 2010
Températures extrêmes	
Températures extrêmement chaudes – Canada	La fréquence des journées chaudes (lorsque la température maximale quotidienne est supérieure au 90 ^e percentile quotidien) en été accuse une augmentation à l'échelle nationale depuis 1950
Températures extrêmement froides – Canada	La fréquence des nuits froides (lorsque la température minimale quotidienne est inférieure au 10 ^e percentile quotidien) en hiver accuse une baisse à l'échelle nationale depuis 1950
Précipitations et autres indicateurs hydrologiques	
Précipitations annuelles – Canada	Le Canada est devenu de façon générale plus humide ces dernières décennies, comme l'indique la tendance à la hausse des précipitations annuelles moyennes
Chutes de neige/de pluie – sud du Canada	Plusieurs régions du sud du Canada ont subi une variation du type de précipitations caractérisée par une baisse des chutes de neige et une hausse des chutes de pluie.
Écoulement fluvial – Canada	Les observations semblent indiquer des tendances à la baisse des écoulements fluviaux maximum et minimum au cours de la période s'étendant de 1970 à 2005 dans une bonne partie du sud du Canada, mais des hausses des écoulements minimum dans l'ouest du Nunavut, les Territoires du Nord-Ouest, le Yukon et le nord de la Colombie-Britannique
Chutes de neige – Canada	Les chutes de neige annuelles ont diminué dans la majeure partie du sud du Canada et ont augmenté dans le nord du Canada au cours des soixante dernières années
Couverture neigeuse – Canada	Des tendances négatives en ce qui concerne la couverture neigeuse ont été observées au printemps à la surface de la masse terrestre canadienne; les plus fortes diminutions se produisant en juin
Pergélisol	
Température du sol – Canada	Les températures du pergélisol relevées dans de nombreux trous de sonde partout au Canada ont augmenté au cours des vingt à trente dernières années
Niveau de la mer	
Niveau de la mer – mondial	Le niveau moyen de la mer à l'échelle mondiale a augmenté d'environ 21 cm entre 1880 et 2012 à une vitesse moyenne de 1,6 mm/an
Niveau relatif de la mer – Canada	Une élévation du niveau relatif de la mer de plus de 3 mm/an a été observée le long des lignes de côte du Canada atlantique et de la mer de Beaufort, les niveaux les plus faibles ayant été relevés le long de la côte du Pacifique; une baisse du niveau relatif de la mer de 10 mm/an a été observée autour de la baie d'Hudson, où la terre s'élève rapidement en raison du relèvement postglaciaire
Glace de mer	
Étendue de la glace saisonnière – Arctique	L'étendue minimale de la glace à la fin de l'été a diminué de 13 % par décennie au cours de la période s'étendant de 1979 à 2012, tandis que l'étendue maximale de la glace de mer en hiver a diminué de 2,6 % par décennie
Type de glace – Arctique	Le type de couverture de glace a subi un changement, passant d'une couverture dominée par une glace épaisse pluriannuelle à une couverture de plus en plus dominée par une glace fine de première année
Est du Canada	Des diminutions de l'étendue de la glace de mer ont été observées dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador et la région du golfe du Saint-Laurent
Glaciers	
Masse glaciaire – Yukon, Colombie-Britannique, Alberta	Les glaciers de la Cordillère nord-américaine perdent de leur masse, diminuent rapidement et n'ont pas subi de fonte aussi importante depuis plusieurs millénaires; les glaciers en Colombie-Britannique et en Alberta ont perdu respectivement 11 et 25 % de leur surface émergée au cours de la période s'étendant de 1985 à 2005, tandis que les glaciers au Yukon ont perdu environ 22 % de leur surface émergée depuis 1950.
Masse glaciaire – Extrême Arctique	Des bilans massiques négatifs significatifs se remarquent depuis le début des années 1960 jusqu'à la première décennie du XXI ^e siècle; le taux de perte massique des glaciers de l'ensemble de l'Extrême Arctique augmente considérablement depuis 2005, en raison du réchauffement des températures estivales dans la région
Glace de lac et de rivière	
Fonte de la glace au printemps – Canada	Des tendances de fonte de la glace (lacs) et de débâcle de la glace (rivières) précoces sont observées dans la majeure partie du pays depuis le milieu du XX ^e siècle, mais sont particulièrement évidentes dans l'ouest du Canada
Climat océanique	
Océans du Canada	Des variations à long terme de la température des océans (en hausse), de la salinité (variable) et de l'acidité (en hausse) ont été observées dans les trois océans bordant le Canada; des diminutions à long terme de la teneur en oxygène dissous en subsurface ont également été observées dans l'océan Atlantique et l'océan Pacifique au large du Canada

TABLEAU 1 : Exemples de changements observés au Canada (tirés du chapitre 2). La durée des relevés d'observation varie en fonction de l'indicateur.

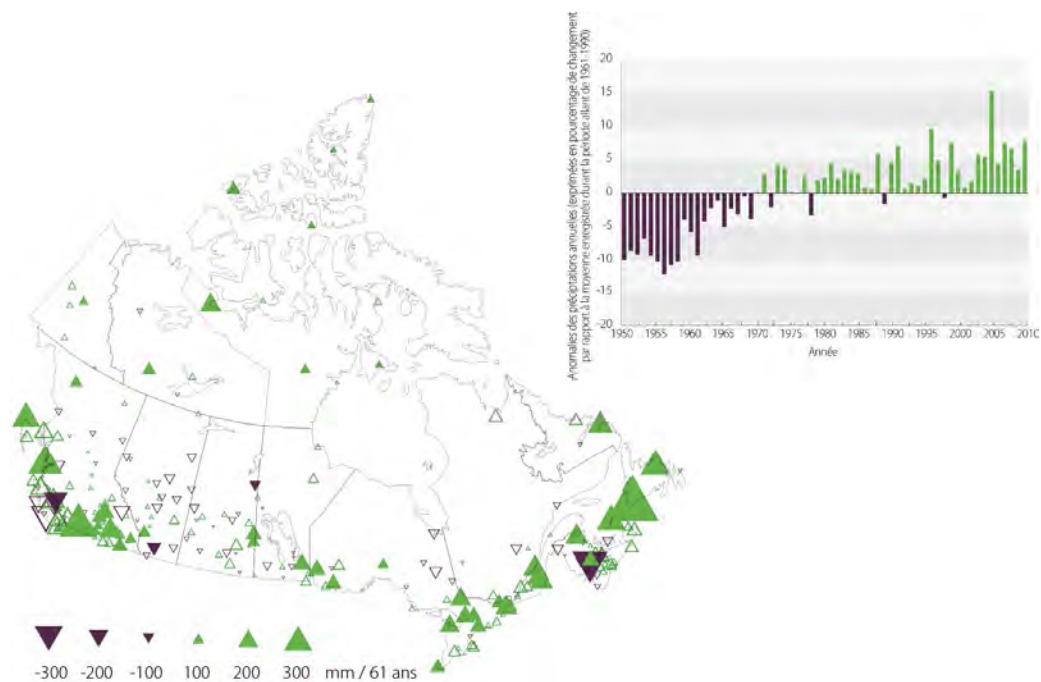


FIGURE 2 : Modèles de la variation des précipitations annuelles au cours de la période s'étendant de 1950 à 2010. Les triangles orientés vers le haut (en vert) et orientés vers le bas (en marron) indiquent les tendances positives et négatives, respectivement. Les triangles pleins illustrent des tendances d'importance significative à un niveau de 5 % (source : Mekis et Vincent, 2011b). Encart : Anomalies des précipitations annuelles (exprimées en pourcentage de variation par rapport à la moyenne enregistrée durant la période s'étendant de 1961 à 1990) au Canada, de 1950 à 2010 (source : Mekis et Vincent, 2011a; Environnement Canada, 2011).

Au cours de la même période (1950 à 2010), le Canada est devenu dans l'ensemble plus humide, avec des tendances à la hausse des précipitations moyennes annuelles dans de nombreuses régions et dans l'ensemble du pays (figure 2). Les tendances des précipitations annuelles sont moins uniformes à la surface de la masse terrestre canadienne que celles de la température annuelle de l'air. Tandis que d'importantes variations des précipitations extrêmes ont été observées dans certaines régions du pays, aucun modèle cohérent ne se manifeste à l'échelle de l'ensemble du pays.

Des tendances ont également été observées en ce qui concerne d'autres indicateurs climatiques au Canada (voir le tableau 1). L'Arctique a connu une diminution rapide de la couverture de glace de mer, en été comme en hiver (figure 3). De plus, les chutes de neige ont diminué dans le sud du Canada, tandis que la couverture neigeuse fond plus tôt au printemps et que l'étendue des glaciers diminue dans l'ouest du Canada et l'Arctique.

À l'échelle mondiale, le niveau de la mer a augmenté au cours du siècle dernier en raison de la hausse des températures des océans (dilatation thermique) et de la fonte des glaciers, des calottes glaciaires et des inlandsis. Le mouvement terrestre vertical a une forte incidence sur la dynamique à l'échelle régionale de l'élévation du niveau de la mer le long des côtes canadiennes, se traduisant par une élévation rapide du niveau de la mer à certains endroits où la terre s'affaisse et par une baisse à certains endroits où la terre se soulève (voir le tableau 1).

D'autres changements d'ordre climatique sont inévitables. En moyenne, des températures plus élevées et des chutes de pluies plus abondantes sont attendues dans l'ensemble du pays, conjuguées à une augmentation des phénomènes de chaleur extrême et de pluies abondantes, et une diminution de la couverture de neige et de glace. Le niveau de la mer le long de nombre de nos côtes continuera de s'élever, et les tendances accrues au réchauffement des eaux et à l'acidification des océans devraient se faire de plus en plus manifestes dans la plupart des eaux océaniques canadiennes au cours des cents prochaines années. Un aperçu des changements prévus pour certains indicateurs climatiques au Canada est présenté dans le tableau 2².

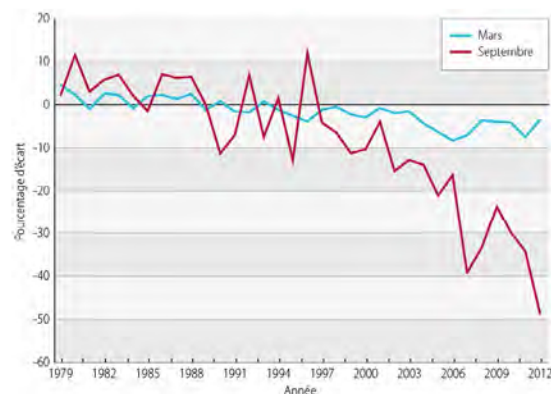


FIGURE 3 : Tendances de l'étendue de la glace de mer arctique durant la période s'étendant de 1979 à 2012 présentées sous forme de séries temporelles des écarts exprimés en pourcentage de l'étendue de la glace en mars et en septembre, par rapport aux moyennes enregistrées pour la période s'étendant de 1979 à 2000. Les deux tendances sont statistiquement significatives (source : Perovich et al., 2012).

² Tandis que les changements présentés dans le tableau 2 s'appuient sur les prévisions de changement climatique communément utilisées jusqu'en 2012, ils concordent sensiblement avec les résultats fondés sur les prévisions plus récentes (telles que celles utilisées dans le cinquième rapport d'évaluation du GIEC).

Température	
Température saisonnière	Le réchauffement sera plus important en hiver et, à cette saison, le nord du Canada devrait connaître les hausses les plus importantes de la température de l'air; en été, le sud du Canada et la région centrale intérieure devraient connaître les hausses les plus importantes de la température de l'air (l'ampleur du réchauffement prévu varie de façon considérable en fonction du scénario d'émissions)
Températures extrêmes quotidiennes	Le XXI ^e siècle devrait être marquée par une hausse de la fréquence et de l'ampleur des journées et des nuits anormalement chaudes et une baisse de la fréquence et de l'ampleur des journées et des nuits anormalement froides
Phénomènes de chaleur prolongée	La durée, la fréquence et/ou l'intensité des vagues de chaleur devraient augmenter dans la plupart des masses territoriales, y compris le Canada
Températures extrêmement chaudes rares	Les températures extrêmement chaudes rares devraient devenir plus fréquentes; par exemple, une journée de chaleur extrême à période de récurrence de vingt ans se manifesterait plutôt à tous les cinq ans dans la majeure partie du Canada d'ici le milieu du siècle
Précipitations et autres indicateurs hydrologiques	
Précipitations saisonnières	On prévoit une hausse des précipitations dans la majeure partie du pays à chaque saison, à l'exception de certaines régions du sud du Canada qui devraient enregistrer une baisse des précipitations en été et à l'automne
Précipitations abondantes	On prévoit des phénomènes de précipitations abondantes plus fréquents, avec un risque accru d'inondation
Phénomènes de précipitations rares	Les phénomènes de précipitations abondantes rares devraient devenir deux fois plus fréquents dans la majeure partie du Canada d'ici le milieu du siècle
Écoulement fluvial	On prévoit une augmentation de l'écoulement fluvial en hiver dans de nombreuses régions du sud du Canada; l'écoulement fluvial annuel moyen devrait diminuer dans certaines régions de l'Alberta et de la Saskatchewan, tandis que les prévisions pour les autres régions varient en fonction des différents scénarios
Couverture neigeuse	
Durée d'enneigement	On prévoit une diminution générale de la durée d'enneigement dans l'hémisphère nord, les principaux changements étant anticipés dans les régions maritimes montagneuses telles que la côte ouest de l'Amérique du Nord
Épaisseur de la couche de neige	On prévoit une hausse de l'accumulation neigeuse maximale sous les latitudes boréales polaires en raison de l'augmentation prévue des précipitations au cours de la saison froide
Pergélisol	
Température du sol	On prévoit la poursuite du réchauffement du pergélisol à des vitesses dépassant celles observées jusqu'à maintenant dans les relevés. Les températures moyennes faibles enregistrées dans la plus grande partie du pergélisol de l'Arctique signifient que la fonte complète du pergélisol plus froid prendra de nombreuses décennies, voire de nombreux siècles
Niveau de la mer	
Élévation du niveau de la mer à l'échelle planétaire jusqu'en 2100	Selon les estimations, l'élévation du niveau de la mer à l'échelle planétaire devrait être de l'ordre de quelques dizaines de centimètres à plus d'un mètre d'ici 2100
Élévation du niveau de la mer à l'échelle planétaire après 2100	Les prévisions concernant le niveau de la mer à l'échelle planétaire au-delà de 2100 indiquent une élévation continue du niveau de la mer à l'échelle planétaire au cours des prochains siècles et millénaires; le niveau de la mer à l'échelle planétaire pourrait subir une hausse de plusieurs mètres
Variation du niveau relatif de la mer	Le soulèvement et la subsidence de la terre, ainsi que l'évolution des océans, auront une incidence sur la dynamique des changements le long des côtes canadiennes; le niveau de la mer continuera d'augmenter dans les régions où la terre s'affaisse et le niveau de la mer continuera de baisser dans les régions où la terre se soulève rapidement, alors que les endroits où elle se soulève lentement peuvent passer d'une baisse du niveau de la mer à une hausse du niveau de la mer
Étendue de la glace de mer	
Glace de mer en été dans l'Arctique	Il est fort probable que l'océan arctique connaisse des étés presque sans glace d'ici le milieu du siècle, bien que la glace de mer en été puisse durer plus longtemps dans l'archipel arctique canadien
Glace de lac	
	En raison du retardement continu du moment de la débâcle de la couverture de glace et des retards du moment de l'englacement de la couverture de glace, la durée de la couverture de glace devrait diminuer de jusqu'à un mois d'ici le milieu du siècle

TABLEAU 2 : Exemples de changements prévus dans le système climatique du Canada, obtenus des ensembles de modèles climatiques mondiaux basés sur les scénarios du rapport spécial du GIEC sur les scénarios d'émissions (SRES)³. De façon générale, l'ampleur des changements indiqués augmentera dans le cas de scénarios d'émissions plus élevées.

³ Les nouvelles prévisions pour le Canada seront disponibles en accédant au site du Réseau canadien des scénarios de changements climatiques (cccsn.ec.gc.ca).

LES CHANGEMENTS D'ORDRE CLIMATIQUE ONT UN EFFET DE PLUS EN PLUS IMPORTANT SUR LE MILIEU NATUREL, LES SECTEURS ÉCONOMIQUES DU CANADA ET LA SANTÉ DES CANADIENS (CHAPITRES 3 À 8).

Le milieu naturel est intrinsèquement sensible au climat. On a documenté des variations au niveau des aires de répartition de certaines espèces d'oiseaux, de papillons et d'arbres en raison du réchauffement, tout comme des variations de la chronologie des événements du cycle de vie de ces espèces (telles une migration précoce vers les aires de reproduction et la floraison précoce des plantes). Les érables, par exemple, se déplacent sensiblement vers le nord depuis 1971 (voir l'étude de cas 1, ch. 4). Des déplacements vers le nord ont également été observés dans les écosystèmes de la mer de Béring tels que démontrés par des exemples d'assemblages d'espèces australes déplaçant des populations aquatiques boréales (ch. 4).

On a également documenté des diminutions de populations d'oiseaux d'Amérique du Nord, dont 20 espèces communes ont perdu plus de 50 % de leur population au cours des 40 dernières années (ch. 7). Les perturbations forestières accrues associées aux insectes, à la sécheresse et aux feux de forêt ont augmenté les taux de mortalité des arbres en Colombie-Britannique et dans les Prairies. Les taux de mortalité ont également augmenté au sein des populations de saumon rouge, en raison de la hausse des températures de l'eau dans le fleuve Fraser (ch. 7), tandis que les taux de production du saumon ont chuté (ch. 4).

Outre les répercussions sur le milieu naturel, les changements climatiques touchent de nombreux secteurs économiques du Canada, ainsi que la santé humaine. Cela comprend les répercussions sur les secteurs particulièrement sensibles au climat tels que la foresterie, l'agriculture, les pêches, l'hydroélectricité, les transports, le tourisme et l'assurance. L'infestation par le dendroctone du pin ponderosa dans l'ouest du Canada en est un parfait exemple. La hausse des températures en hiver dans la région est un facteur qui a permis aux populations de dendroctones de se répandre de façon sans précédent, se traduisant par la plus importante infestation jamais relevée (voir l'étude de cas 1, ch. 3). En date de 2012, près de 18,1 millions d'hectares de forêt ont été touchés (figure 4; ch. 3). Les répercussions sur la santé comprennent le prolongement de la saison des herbes à poux, qui, par exemple, s'est prolongée de plus de 25 jours à Saskatoon et à Winnipeg entre 1995 et 2009 (ch. 7), et la propagation des vecteurs de la maladie de Lyme (tiques), qui est responsable de l'augmentation du nombre annuel de cas canadiens de 30 à plus de 250 au cours de ces dernières années (ch. 7).

Le nord du Canada a connu un réchauffement particulièrement rapide ces dernières années (voir la figure 1). Les répercussions des changements climatiques sur les moyens de subsistance, la culture, la santé mentale et le bien-être ont été rapportées par les résidents du Nord (ch. 7). Par exemple, les préoccupations en matière de sécurité associées à l'état des glaces et aux tempêtes marines moins prévisibles représentent un enjeu, tout comme les effets de la diminution de la glace de mer sur les activités traditionnelles de pêche (ch. 4) et les répercussions de la fonte du pergélisol sur l'infrastructure (ch. 8). Les routes d'hiver dans le nord du Canada subissent une diminution de l'épaisseur de la glace et un raccourcissement de leur période d'exploitation, tous deux des facteurs contribuant à une diminution de leur fiabilité et à une réduction des volumes de chargement qui peuvent être transportés en toute sécurité. Par exemple, l'abrégement de la saison d'activité des routes d'hiver en 2006 a contraint la mine de diamant Diavik à dépenser 11,25 millions de dollars supplémentaires pour se faire ravitailler par air en carburant (ch. 3). Les collectivités du Nord dépendent également du réseau de routes d'hiver pour leur approvisionnement en denrées alimentaires, médicaments et autres biens abordables.

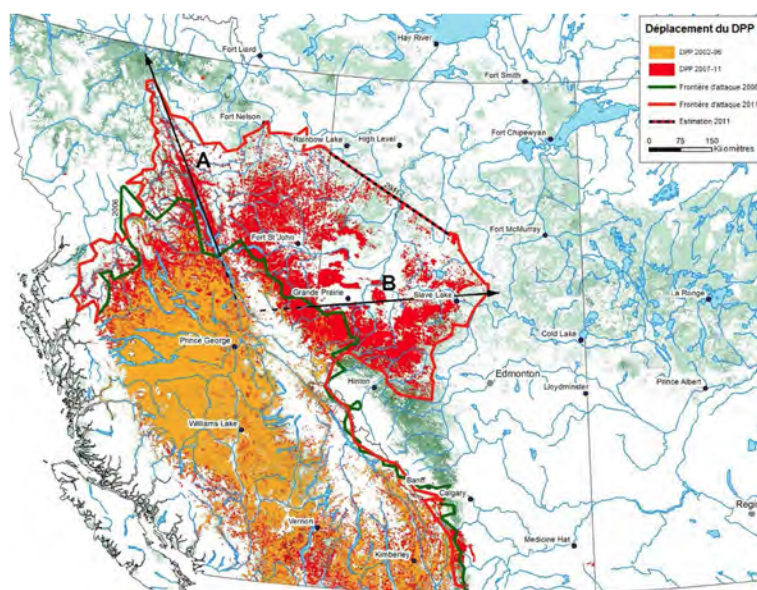


FIGURE 4 : Aires de répartition du dendroctone du pin ponderosa, montrant les changements survenus entre 2002 et 2006 et entre 2007 et 2011, ainsi que la nature des changements (source : Ressources naturelles Canada, 2012c).

Considérés dans l'ensemble, tous ces effets observés témoignent du fait que les changements climatiques se produisent à l'heure actuelle et que leurs répercussions se manifestent à l'échelle du pays. Bien que le climat ne constitue en fait que l'un des facteurs responsable de la situation dans la plupart des cas, ces exemples sont représentatifs des types de répercussions qui, selon toute vraisemblance, ne feront que s'accroître à mesure que le climat continuera d'évoluer.

LES PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES EXTRÊMES CONSTITUENT L'UNE DES PRÉOCCUPATIONS MAJEURES DU CANADA (CHAPITRES 3 À 8) ET NOUS SOMMES DE PLUS EN PLUS PERSUADÉS QUE CERTAINS PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES EXTRÊMES DEVIENDRONT SOIT PLUS FRÉQUENTS, SOIT PLUS MARQUÉS, OU LES DEUX, À MESURE QUE LE CLIMAT CONTINUERA DE SE RÉCHAUFFER (CHAPITRE 2).

Les pertes liées à des conditions météorologiques particulièrement mauvaises ont augmenté partout au pays. Les phénomènes météorologiques extrêmes, notamment les tempêtes (vent, glace et neige), les inondations et les vagues de chaleur ont eu d'importantes répercussions économiques (figure 5), ainsi que des répercussions sur la santé et la sécurité des Canadiens. En 2011, le secteur canadien de l'assurance a versé la somme record de 1,7 milliard de dollars pour les dommages matériels associés aux phénomènes météorologiques tels les inondations, les tempêtes de vent et les feux de friches. Ce record sera battu en 2013, lorsque l'évaluation des pertes assurées à la suite des inondations dans le sud de l'Alberta (juin) et à Toronto (juillet) sera achevée (BAC 2013a, b). Tandis que des facteurs autres que le climat contribuent également à la tendance à la hausse des remboursements (p. ex., exposition accrue de la propriété, augmentation du patrimoine et infrastructure vieillissante), ces pertes, au même titre que les nombreuses répercussions possibles sur la santé (ch. 7), sont la preuve de la vulnérabilité des Canadiens aux phénomènes météorologiques extrêmes.

Nous sommes de plus en plus persuadés que certains types de phénomènes météorologiques extrêmes deviendront soit plus fréquents, soit plus marqués, ou les deux, en raison des changements climatiques (ch. 2). Par exemple, à l'échelle planétaire, nous sommes *pratiquement certains*⁴ que les journées et les nuits chaudes seront plus fréquentes et/ou plus marquées, et il est *très probable*⁴ que les vagues de chaleur seront plus longues, plus fréquentes et/ou plus marquées. On prévoit également une augmentation de la fréquence des phénomènes de fortes précipitations et des variations extrêmes du niveau de la mer. Au Canada, les études ont démontré que les sécheresses, notamment dans le sud des Prairies, les fortes précipitations, avec un risque accru d'inondation (ch. 2), les feux de forêt (ch. 3), les tempêtes (ch. 5) et les journées et les nuits chaudes (figure 6; ch. 7) seraient plus fréquents et/ou plus marqués étant donné des conditions climatiques plus chaudes.

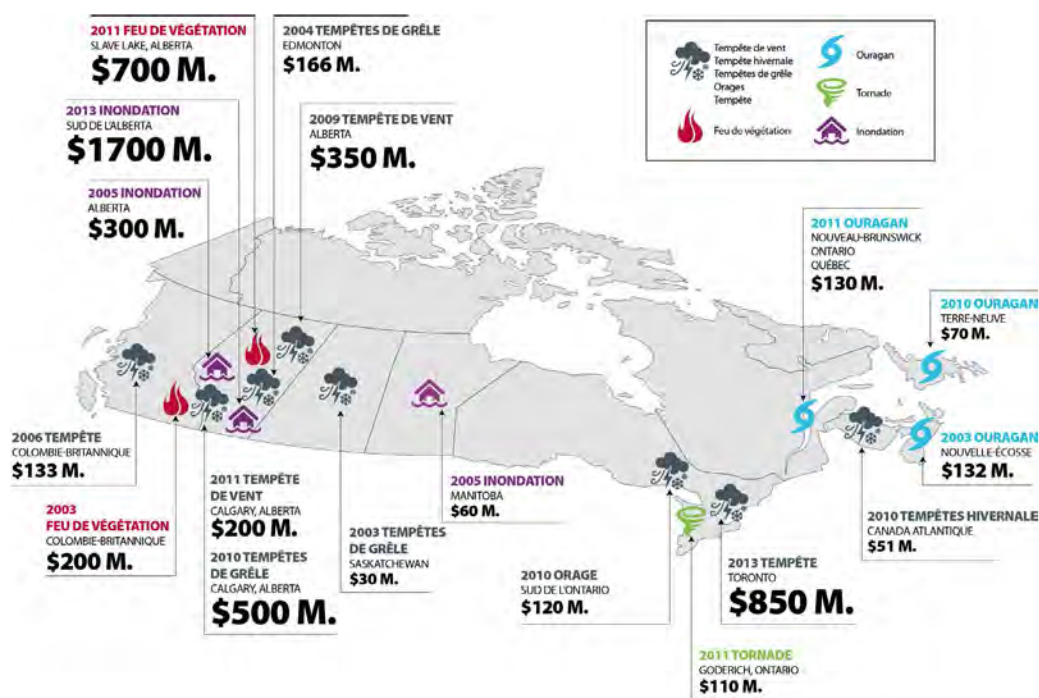


FIGURE 5 : Exemples de pertes assurées en raison de phénomènes météorologiques extrêmes au Canada - (millions de dollars) (sources : Bureau d'assurance du Canada, 2008, 2011b, 2013a, b; McBean, 2012).

⁴ Le GIEC indique la probabilité à l'aide de l'échelle suivante : pratiquement certain - probabilité de l'ordre de 99 à 100 %; très probable - probabilité de l'ordre de 90 à 100 %; probable - probabilité de l'ordre de 66 à 100 %; autant probable qu'improbable - probabilité de l'ordre de 33 à 66 %; improbable - probabilité de l'ordre de 0 à 33 %; très improbable - probabilité de l'ordre de 0 à 10 %; absolument improbable - probabilité de l'ordre de 0 à 1 %.

On a déterminé que les phénomènes météorologiques extrêmes représentaient des enjeux cruciaux pour tous les secteurs mentionnés dans le présent rapport. Par exemple, les phénomènes liés à la disponibilité en eau (tant l'excès que la pénurie) sont préoccupants, tant dans le cas de la plupart des secteurs économiques qu'au chapitre de la biodiversité et de la santé humaine. Les inondations peuvent mettre les infrastructures à rude épreuve en provoquant d'importantes répercussions, non seulement au niveau local mais également à plus grande échelle, en raison des dommages causés aux réseaux de transport et des perturbations infligées aux conditions d'accessibilité et à la chaîne d'approvisionnement (ch. 8). La sécheresse est également associée à de nombreuses répercussions économiques et sociales immédiates et à long terme (ch. 4).

Le secteur agricole repose sur la prévision interannuelle des conditions météorologiques saisonnières, qui lui permet de planifier de façon plus aisée la sélection de cultures et les investissements dans l'infrastructure (ch. 4). Les conditions non prévisibles peuvent entraîner des pertes agricoles non prévues. Par exemple, une vague de chaleur sans précédent en Ontario en mars 2012 a entraîné la floraison des arbres fruitiers avec cinq semaines d'avance et des gelées ultérieures en avril ont détruit près de 80 % de la floraison des pommiers (Environnement Canada, 2013). Les pertes totales de fruits tendres cette année ont été évaluées à 100 millions de dollars (Environnement Canada, 2013).

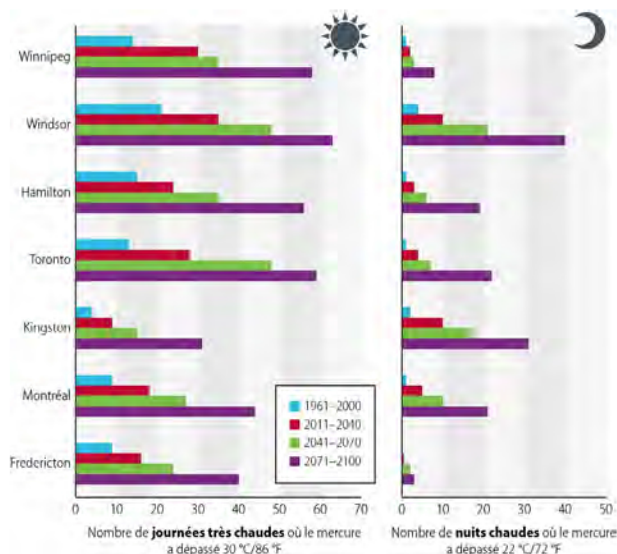


FIGURE 6 : Données historiques et nombre prévu de journées et de nuits chaudes dans certaines villes du Canada (source : Casati et Yagouti, 2010).

IL EST CONVENU QUE L'ADAPTATION CONSTITUE UN ÉLÉMENT INDISPENSABLE DE RÉACTION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES. ELLE PERMET D'AMÉLIORER LA RÉSILIENCE SOCIALE ET ÉCONOMIQUE DES CANADIENS AUX RÉPERCUSSIONS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (CHAPITRES 3 À 9).

Au Canada, il existe une prise de conscience et une acceptation accrues de la nécessité de s'adapter aux changements climatiques (ch. 9). L'engagement accru en matière d'adaptation est manifeste dans tous les secteurs, dans tous les ordres de gouvernement, dans certaines industries et compagnies, ainsi que dans la documentation spécialisée (figure 7) et les médias. Les discussions s'attachent désormais à déterminer les domaines pour lesquels des mesures d'adaptation s'imposent et à améliorer la compréhension du processus d'adaptation, c'est-à-dire la façon d'aborder l'adaptation et les points à améliorer en matière de capacité d'adaptation.

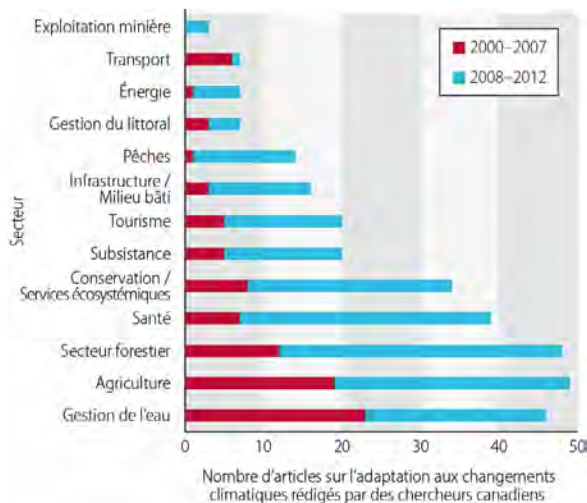


FIGURE 7 : Nombre d'articles sur l'adaptation aux changements climatiques rédigés entre 2000 et 2012 par des chercheurs canadiens, classés par secteur.

Cette situation est particulièrement évidente dans le cas des secteurs qui sont les plus exposés aux conditions météorologiques et à la variabilité des conditions météorologiques. L'expérience directe de la variation des conditions telles que le raccourcissement des saisons d'enneigement dans le cas du tourisme d'hiver (ch. 5), la modification des configurations de l'écoulement dans celui de la production d'hydroélectricité (ch. 3) et l'augmentation des effets de la chaleur sur la santé (ch. 7), ainsi que les phénomènes météorologiques extrêmes (p. ex., les inondations, les sécheresses et les feux de friches), permet de prendre davantage conscience des changements climatiques et de la gravité de ses éventuelles répercussions. Dans le secteur forestier, par exemple, de graves feux de friches et infestations de ravageurs en Colombie-Britannique et en Alberta ont contribué à une prise de conscience accrue de la nécessité de s'adapter aux changements climatiques, incitant l'industrie et les gouvernements à commencer à adopter des méthodes de gestion adaptative qui tiennent compte de façon proactive des risques et des possibilités, au lieu de dépendre des stratégies de gestion des crises (ch. 3). À la suite des inondations du printemps 2013 en Alberta, le gouvernement provincial a introduit des politiques visant à limiter les pertes lors des prochaines inondations, y compris de nouvelles restrictions sur le réaménagement dans les zones de canaux d'évacuation des crues et les périmètres d'inondation (Government of Alberta, 2013).

Les politiques, les règlements et les lignes directrices sont des mécanismes que les gouvernements peuvent utiliser dans le but d'améliorer la prise de conscience et d'encourager ou d'exiger le recours à des mesures d'adaptation. La ville de Vancouver, par exemple, a examiné ses politiques de protection contre les inondations et encourage désormais les demandeurs ayant des projets dans des zones établies de risque d'inondation à prévoir une élévation du niveau de la mer d'un mètre (ch. 8). Dans le cas du secteur privé, les facteurs permettant d'améliorer la prise de conscience comprennent l'introduction d'exigences en matière de déclaration pour le risque matériel, et la volonté de demeurer concurrentiel et de satisfaire la demande commerciale. La divulgation financière des risques liés aux changements climatiques semble être un outil prometteur susceptible d'encourager le recours aux mesures d'adaptation au sein de l'industrie (ch. 3, 5).

ON A DE PLUS EN PLUS FRÉQUEMMENT RECOURS AUX MESURES D'ADAPTATION QU'UN NIVEAU D'ENGAGEMENT ACCRU SUSCITE. LA POURSUITE DE CES EFFORTS PERMETTRA DE RENFORCER LA CAPACITÉ, DE TENIR COMPTE DES BESOINS EN MATIÈRE DE RENSEIGNEMENTS ET DE RELEVER LES DÉFIS (CHAPITRES 3 À 9).

Depuis la parution de l'évaluation de 2008, le nombre d'activités d'adaptation entreprises a augmenté de façon considérable au Canada, essentiellement pour ce qui est de la planification (y compris les stratégies, les cadres et les documents d'orientation) et des initiatives cherchant à améliorer la capacité d'adaptation (tableau 3). L'étendue et la portée de ces exemples attestent du fait qu'il existe de nombreuses méthodes différentes d'adaptation. Toutefois, les mesures d'adaptation sont essentiellement de nature progressive; elles s'appuient en outre sur les initiatives existantes, supposent la poursuite des tendances actuelles du climat et se sont articulées autour de mesures de type « sans regrets » qui s'avèrent être bénéfiques, peu importe la direction que prend l'évolution du climat. Dans de nombreux cas, les mesures d'adaptation ont été motivées par le fait de vivre des phénomènes météorologiques extrêmes ou d'être témoin de leurs répercussions.

Activités d'adaptation	Secteur
Les gouvernements provinciaux de la Colombie-Britannique, de l'Alberta et du Québec modifient les lignes directrices en matière de transfert de semences applicables aux activités de reboisement afin de tenir compte de la variation des enveloppes climatiques	Foresterie (ch. 3)
Une société hydroélectrique 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	Énergie (ch. 3)
L'industrie minière applique des techniques visant à protéger les infrastructures du Nord contre la fonte du pergélisol (p. ex., fondations sur pieux plus profondes, fondations ajustables)	Exploitation minière (ch. 3)
Le gouvernement fédéral examine les régimes fiscaux afin d'aider les producteurs à gérer le risque afférent au climat (p. ex., en permettant le report du revenu)	Agriculture (ch. 4)
Les associations industrielles en Colombie-Britannique élaborent un plan d'action du tourisme en réaction aux dommages causés par le dendroctone du pin ponderosa	Tourisme (ch. 5)
Les compagnies d'assurance de biens modifient leurs garanties (p. ex., elles n'offrent plus d'assurance contre le refoulement d'égout dans les collectivités qui soumettent périodiquement des réclamations)	Assurance (ch. 5)
Bon nombre de municipalités ont mis en place des programmes de subventions en vue d'encourager l'installation de clapets anti-retour dans le but de réduire les dommages causés par les inondations attribuables à une augmentation de la fréquence et de l'ampleur des précipitations	Logement résidentiel (ch. 5)
Le gouvernement du 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	Biodiversité et aires protégées (ch. 6)
Le gouvernement 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	Santé humaine (ch. 7)
Les collectivités du pays élaborent des systèmes d'avertissement et d'intervention en cas de chaleur afin de protéger la santé en cas de chaleur extrême	Santé humaine (ch. 7)
Une évaluation des risques de trois routes côtières en Nouvelle-Écosse a permis de présenter des recommandations qui comprennent des initiatives de protection technique du rivage et le déplacement de routes choisies plus à l'intérieur des terres.	Infrastructure (ch. 8)
Cambridge et Milton, en Ontario, effectuent des évaluations économiques des implications des changements climatiques au niveau de la conception des infrastructures de drainage.	Infrastructure (ch. 8)

TABLEAU 3 : Exemples d'activités d'adaptation dans les différents secteurs.

Les progrès en matière d'adaptation sont évidents, et les exemples présentés dans le présent rapport sont caractéristiques des types de mesures qui s'imposeront de plus en plus à mesure que le climat continuera d'évoluer. Toutefois, des travaux supplémentaires sont requis. Tous les chapitres du présent rapport mettent en évidence les besoins en matière de renseignements ainsi que les lacunes sur le plan des connaissances et des données, et de nombreux chapitres traitent des obstacles et des défis à relever en ce qui concerne l'adaptation, y compris le manque de ressources et de motivation, et les questions liées à la gouvernance (ch. 9). En outre, l'analyse des exemples disponibles permet de constater que l'on dispose de relativement peu d'exemples de mesures d'adaptation concrètes mises en œuvre sur place dans le but de limiter la vulnérabilité aux changements climatiques prévus. Cela indique que, à l'instar des autres pays développés, l'adaptation au Canada dans l'ensemble n'en est qu'à ses débuts. On reconnaît également que la méthodologie de la présente évaluation, axée telle qu'elle l'est plus particulièrement sur les documents scientifiques disponibles, peut se solder par une sous-estimation du nombre réel de mesures d'adaptation entreprises au Canada.

L'adaptation planifiée demande du temps. L'adaptation requiert souvent des recherches, la participation des parties intéressées et des modifications des politiques et des règlements. Par exemple, lorsqu'une route toutes saisons pour assurer l'accès aux sites d'exploitation minière dans le Nord est proposée comme solution à la question de la fiabilité réduite des réseaux de routes de glace (ch. 8), ce type de projet ne peut pas être entrepris sans une planification détaillée, des consultations et des études des répercussions sur l'environnement. Dans le secteur des pêches, les pêcheurs ne peuvent pas se contenter d'ajuster leurs récoltes en fonction de la variation des ensembles d'espèces; cela requiert que les gouvernements révisent les plans de gestion des pêches et les permis de pêche (ch. 4).

Par ailleurs, dans certains cas, il sera impossible et/ou coûteux de maintenir les activités actuelles, d'où découle le besoin d'engager des discussions dont le cadre s'étend au-delà de la simple considération de méthodes progressives de type « sans regrets » à l'adoption de changements plus transformationnels. Le concept émergent du changement transformationnel a trait à des adaptations plus considérables et à plus grande échelle qui sont nouvelles, tant au niveau d'une région donnée qu'à celui d'un système de ressources donné (ch. 9). Le changement transformationnel peut également remettre en question le statu quo et, par conséquent, les perceptions de ce qui est acceptable. Les exemples comprennent le déplacement de villages entiers, en raison de l'élévation du niveau de la mer; la conversion de parcelles forestières en forêt-parc, afin de limiter les pertes liées aux incendies de forêt; et la mise au point d'une infrastructure de protection contre les inondations conçue en vue de lui permettre de céder en toute sécurité (en limitant les pertes et les dommages) au lieu de résister à des phénomènes de grande ampleur. Le recours à l'adaptation transformationnelle s'imposera vraisemblablement de plus en plus à mesure que le climat continuera de changer.

L'ADAPTATION PEUT PARFOIS CONVERTIR LES RISQUES EN POSSIBILITÉS, ET LES POSSIBILITÉS EN AVANTAGES (CHAPITRES 3 À 9).

Tandis que la recherche sur l'adaptation et la programmation de l'adaptation sont plutôt axées sur les mesures visant à réduire la vulnérabilité aux répercussions négatives, certaines répercussions des changements climatiques pourraient présenter des possibilités. Savoir saisir ces opportunités exige le recours aux mesures d'adaptation appropriées.

Certains des exemples les plus frappants à cet effet se manifestent dans les secteurs du tourisme et de l'agriculture, qui sembleraient tous deux pouvoir tirer profit d'étés plus longs. En s'adaptant de façon efficace (p. ex., adoption de stratégies permettant de gérer les éventuelles pénuries d'eau), les principaux marchés du tourisme par temps chaud au Canada pourraient tirer profit des changements climatiques comme, par exemple, l'industrie du golf, qui bénéficierait d'une saison prolongée et d'une demande accrue (ch. 5). De même, avec des températures plus élevées en été, différents types de cultures pourraient croître à de plus hautes latitudes (p. ex., maïs et soja dans de nouvelles régions au Québec, canola à Prince George, en Colombie-Britannique, et petites céréales semées au printemps dans l'ouest de l'Alberta et le nord de la Colombie-Britannique; ch. 4). Pour ce faire, les producteurs devront adapter leur sélection de cultures et leur calendrier (p. ex., semer plus tôt afin de réduire l'exposition à des conditions plus sèches à la fin de l'été) afin de profiter de ces possibilités. Dans tous les cas, il faudra également atténuer les risques liés à l'augmentation des ravageurs envahissants, aux vagues de chaleur et à d'autres phénomènes extrêmes. Au Nord, les variations du climat et de l'état des glaces offrent d'éventuelles possibilités économiques liées à l'exploitation des ressources naturelles et au tourisme (ch. 3, 5, 6). Toutefois, en plus de présenter des opportunités d'emploi et d'investissement, de telles activités posent également des risques d'ordre environnemental et culturel.

Les idées et les approches novatrices peuvent permettre de réduire les pertes liées aux changements climatiques, au moins à court terme. Par exemple, confronté à un excédent de bois bleu du fait de l'infestation du dendroctone du pin ponderosa, le secteur forestier de la Colombie-Britannique a commencé à commercialiser le produit sous forme de revêtements intérieurs et de meubles en bois uniques après avoir réalisé des études, grâce auxquelles il a été en mesure de confirmer que le bois répondait à des normes acceptables (ch. 3). Également en Colombie-Britannique, la ville de Vancouver a tourné la tempête de vent de 2006 au parc Stanley et les dommages qu'elle a causés en une occasion d'accroître la participation du public dans le parc et de replanter une forêt résistant davantage au vent (ch. 3). Certains exploitants d'entreprises touristiques et certains sites récréatifs envisagent de promouvoir le « tourisme de la dernière chance », qui incite de nouveaux visiteurs à se rendre à un parc afin d'y observer des caractéristiques ou des paysages changeants (p. ex., glaciers ou certaines espèces sauvages) avant leur déclin ou leur disparition (ch. 5, 7).

LA COLLABORATION ET LA GESTION ADAPTATIVE SONT DES MÉTHODES DE PLUS EN PLUS ADOPTÉES PAR LES GOUVERNEMENTS ET L'INDUSTRIE AFIN DE PROMOUVOIR L'ADAPTATION (CHAPITRE 9).

La collaboration s'avère être un mécanisme important en vue d'une adaptation réussie et efficace aux changements climatiques. Les secteurs ont un défi commun à relever, soit la nécessité de s'adapter à des changements cumulatifs continus au moyen de ressources limitées. En se basant sur les réalisations des autres (p. ex., évaluations, communautés de pratique et ateliers) et en collaborant avec les organisations qui ont les mêmes objectifs, il est possible de parvenir à des synergies et des gains d'efficacité. De nombreux exemples de collaboration entre les différents ordres de gouvernement, et groupes industriels et non gouvernementaux, sont présentés dans le présent rapport (voir l'encadré 2) et une collaboration continue sera le moteur principal du progrès de l'adaptation. Tandis que les rôles et les mandats peuvent différer d'une compétence à l'autre et d'une organisation à l'autre, les objectifs finaux visant à limiter la vulnérabilité aux changements climatiques et à améliorer la résilience sont des préoccupations communes à tous.

De nombreux secteurs commencent à utiliser des méthodes de gestion adaptative (figure 8) en vue de gérer les changements d'ordre climatique et d'autres facteurs de stress et incertitudes connexes (qui seront toujours présents dans le processus décisionnel en matière d'adaptation). La gestion adaptative comporte la surveillance, l'ajustement, l'expérimentation et la réévaluation continus, et exige d'aborder l'adaptation de façon souple et réactive. Les exemples de méthodes de gestion adaptative présentés dans ce rapport comprennent des activités liées à la production hydroélectrique (ch. 3), la gestion des niveaux de l'eau des Grands Lacs (ch. 8, 9) et la gestion des peuplements forestiers (ch. 3).

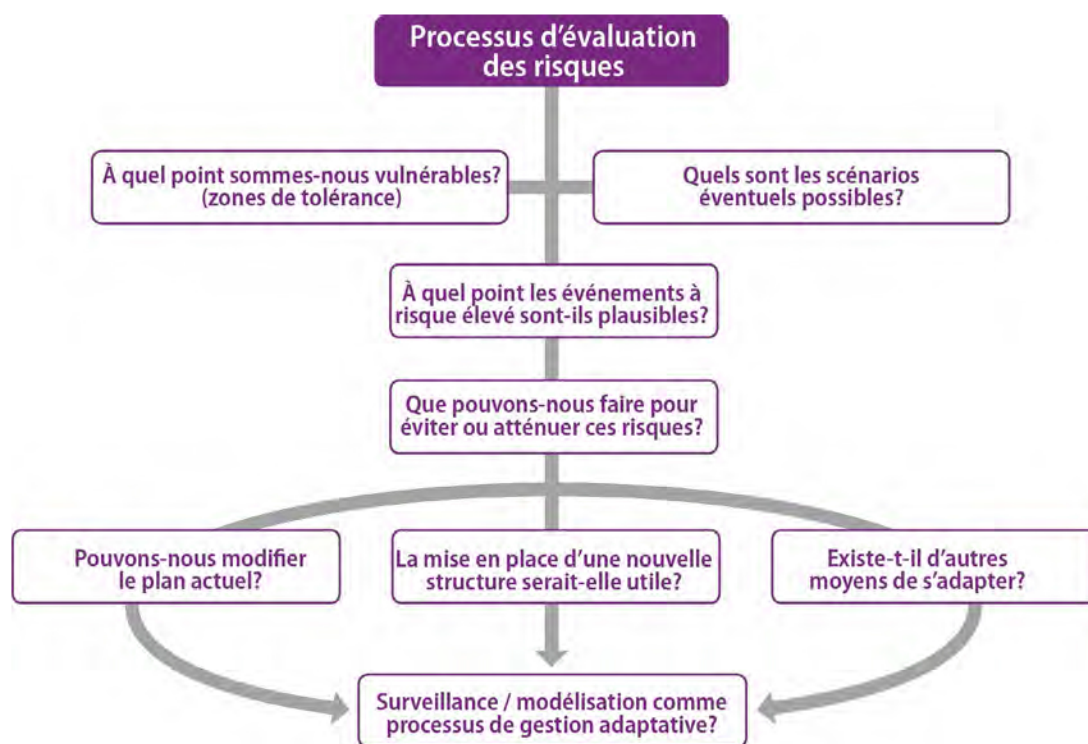


FIGURE 8 : Processus d'évaluation de la gestion adaptative (extrait modifié tiré de Leger et Read, 2012, figure 2-1, p. 8).

ENCADRÉ 2

EXEMPLES D'ÉTUDES DE CAS METTANT EN ÉVIDENCE LA COLLABORATION

Approche fondée sur la collaboration visant à améliorer le processus décisionnel en matière d'adaptation (chapitre 9, étude de cas 1) : Le gouvernement fédéral et les gouvernements provinciaux et territoriaux du Canada ont investi dans une approche fondée sur la collaboration qui se veut la pierre angulaire ayant pour objet de favoriser l'acquisition de connaissances et la prise de mesures en matière d'adaptation, par l'entremise d'activités passées (p. ex., le Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation [C-CIARN]) et d'initiatives en cours. La Plateforme d'adaptation constitue le mécanisme le plus récent permettant d'améliorer la collaboration en matière d'adaptation au Canada: elle rassemble les gouvernements, les organisations professionnelles, les associations industrielles et les représentants du secteur financier afin de se pencher sur des priorités partagées en matière d'adaptation.

Un exemple tiré du passé de la capacité des institutions à s'adapter dans le secteur agricole : les Prairies (chapitre 4, étude de cas 3) : Les collectivités locales et l'industrie agricole ont travaillé en collaboration avec les chercheurs en milieu universitaire, ainsi que le gouvernement fédéral et les gouvernements provinciaux, afin de trouver des solutions en vue d'améliorer la résilience aux conditions de sécheresse qui prévalaient au début du XX^e siècle. Grâce à cette collaboration, de nouvelles méthodes agricoles innovantes ont été introduites et la gestion agricole est devenue plus efficace.

L'outil d'évaluation du risque pour les municipalités (chapitre 5, étude de cas 2) : Le Bureau d'assurance du Canada a réuni un groupe d'experts formé d'hydrologistes, de spécialistes du climat, de gestionnaires des risques et d'ingénieurs en infrastructure, afin de mettre au point un outil (outil d'évaluation du risque pour les municipalités ou OERM) permettant de déterminer les zones à risque d'exposition aux inondations de sous-sols à l'échelle du quartier.

Bâtir une habitation qui dépasse les exigences du code du bâtiment (chapitre 5, étude de cas 4) : L'Institut de prévention des sinistres catastrophiques et la Compagnie d'assurance générale Co-operators ont travaillé ensemble pour démontrer les avantages de la construction améliorée en construisant une maison modèle à West Point, dans Île-du-Prince-Édouard. La maison modèle, conçue en vue de mieux résister aux intempéries, intégrait de nouvelles technologies et pratiques afin de garantir la capacité de la maison à résister à des vents extrêmement violents.

Restauration écologique ayant recours à une approche fondée sur le paysage (chapitre 6, étude de cas 4) : Des partenaires de la conservation du secteur public et du secteur privé ont contribué à la plantation de plus de 4,5 millions d'arbres et d'arbustes indigènes, et à l'application de techniques de restauration pour recréer les caractéristiques des forêts anciennes de la zone carolinienne et aider à préserver la biodiversité dans la réserve de biosphère mondiale de Long Point, qui comprend la Réserve nationale de faune de Long Point, sur la rive nord du lac Érié, en Ontario. Ces travaux aident à créer des corridors, ainsi qu'à accroître le degré de résilience des écosystèmes et la capacité d'adaptation, dans l'ensemble de la réserve de biosphère.

Programmes de surveillance faisant appel aux citoyens (chapitre 6, étude de cas 5) : Dans le cadre du programme bénévole de recensement des poissons et des invertébrés mis en œuvre par la Reef Environmental Education Foundation (REEF), les participants sont formés afin de reconnaître les espèces cibles, qu'ils comptent en plongée à l'aide d'un simple formulaire de recensement itinérant. Plus de 3700 recensements bénévoles ont été effectués le long des côtes de la Colombie-Britannique grâce à ce programme, ce qui représente plus de 2800 heures d'observation sous-marine à plus de 300 endroits.

Inondations au Manitoba en 2011 : favoriser une approche provinciale d'adaptation psychosociale à l'égard des dangers naturels (chapitre 7, étude de cas 3) : De nombreuses organisations, y compris le Bureau de gestion des opérations en cas de catastrophe de Santé Manitoba; les Services sociaux d'urgence; l'Organisation des mesures d'urgence; Affaires autochtones et Développement du Nord Canada; Agriculture, Alimentation et Initiatives rurales Manitoba; Services à la famille et Services ruraux Manitoba; Conservation et Gestion des ressources hydriques Manitoba; et Affaires autochtones et du Nord Manitoba, ont travaillé en collaboration afin d'organiser une table ronde à l'échelle provinciale sur le rétablissement psychosocial après les inondations de 2011 en réaction aux inondations de 2011 au Manitoba.

Encadré 2 suite à la page suivante

Évaluation de la vulnérabilité du réseau d'alimentation en eau de la ville de Calgary (chapitre 8, étude de cas 1) : En 2011, la ville de Calgary a mené, en collaboration avec Ingénieurs Canada, une évaluation de la vulnérabilité au risque de son réseau d'alimentation en eau. L'équipe a travaillé en collaboration afin de déterminer quelles étaient les conditions climatiques représentant les plus grands risques à la conception, la construction, l'exploitation et la gestion du réseau d'alimentation en eau, afin d'améliorer la résilience et la qualité du système.

Lignes directrices sur les digues de mer en Colombie-Britannique (chapitre 8, étude de cas 2) : Le gouvernement provincial de la Colombie-Britannique, l'association provinciale des ingénieurs et des géoscientifiques professionnels, et d'autres organisations ont travaillé en collaboration avec les décideurs et les planificateurs afin de tenir compte de l'élévation du niveau de la mer dans la cartographie des zones côtières inondables, la conception de digues marines et l'aménagement du territoire. En se fondant sur ces résultats, un groupe de travail a mis au point un guide d'introduction national sur l'élévation du niveau de la mer (www.env.gov.bc.ca/cas/adaptation/pdf/SLR-Primer.pdf – disponible en anglais seulement), afin d'aider les autres collectivités à cerner, à évaluer et à comparer les possibilités d'adaptation, et de présenter différents types d'outils d'adaptation.

Promouvoir l'adaptation en partageant l'information et les connaissances par l'intermédiaire d'une communauté de pratique virtuelle (chapitre 9, étude de cas 4) : La Communauté de pratique de l'adaptation au changement climatique (CdPACC) est 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, susciter des idées, partager des connaissances et communiquer avec les autres acteurs qui effectuent des travaux sur l'adaptation aux changements climatiques. Il s'agit d'un important réseau de partage de l'information et des connaissances sur l'adaptation aux changements climatiques au Canada.

CONCLUSION

Des changements du système climatique et des répercussions connexes sur les systèmes naturel et humain se produisent au Canada. Par conséquent, la nécessité de s'adapter est de plus en plus reconnue et mise en œuvre par les gouvernements, l'industrie et d'autres organisations. Au cours des cinq dernières années, notre compréhension du processus d'adaptation s'est améliorée et nous avons observé un nombre croissant d'exemples d'adaptation. Nous avons en outre noté une plus grande participation à la question, et des changements ont été apportés aux politiques, aux plans et aux pratiques afin d'accroître la résilience aux changements climatiques. Il est nécessaire de mettre encore davantage l'accent sur l'adaptation afin de renforcer les mesures d'atténuation et d'ainsi aider à prévenir et à réduire les futures répercussions, tout en tirant profit des éventuelles possibilités. Désormais, nous sommes conscients de la nécessité de nous adapter et nous avons la capacité de le faire dans de nombreux cas, mais pour passer à l'action, nous devons réaliser des efforts continus de collaboration dans le but de réduire les obstacles, de relever les défis et d'accroître la volonté de s'adapter.

RÉFÉRENCES

- Alberta Government. « Flood choices for Albertans », Government of Alberta, 2013, <<https://pabappsuat.alberta.ca/albertacode/images/Flood-Choices-for-Albertans.pdf>>.
- Bureau d'assurance du Canada. « Facts of the General Insurance Industry in Canada », *Bureau d'assurance du Canada*, Toronto, 2008.
- Bureau d'assurance du Canada. *Les tempêtes de vent dans le sud de l'Alberta causent des dommages éprouvés par les biens assurés d'une valeur de 200 millions de dollars*, Bureau d'assurance du Canada, 2011b, <http://www.abc.ca/fr/Media_Centre/News_Releases/2011/12-22-2011.asp>.
- Bureau d'assurance du Canada. « June Alberta Floods are Costliest Insured Natural Disaster in Canadian History – Estimate of insured losses exceed \$1.7 billion », *Media Release*, 23 septembre 2013, 2013a, en ligne. <http://www.abc.ca/en/Media_Centre/News_Releases/2013/June_Alberta_Floods_are_Costliest_Insured_Natural_Disaster_in_Canadian_History.asp>.
- Bureau d'assurance du Canada. « Preliminary insured losses released in the most expensive natural disaster in Ontario history – IBC expects the number to go even higher », *Media Release*, 14 août septembre 2013, 2013b, en ligne. <http://www.abc.ca/en/Media_Centre/News_Releases/2013/Preliminary_insured_losses_released_in_the_most_expensive_natural_disaster_in_Ontario_history.asp>.
- Casati, B. et A. Yagouti. « Analysis of extreme temperature indices in nine Canadian communities using the Canadian Regional Climate Model projections for public health planning », Ouranos, 2010.
- Environnement Canada. « Aperçu annuel 2011, Bulletin des tendances et des variations climatiques », Environnement Canada, 2011, <<http://ec.gc.ca/adsc-cmda/default.asp?lang=Fr&n=F3D25729-1>>.
- Environnement Canada. « Les dix événements météorologiques les plus marquants au Canada en 2012 », Environnement Canada, 2013, <<http://www.ec.gc.ca/meteo-weather/default.asp?lang=Fr&n=70B4A3E9-1>>.
- GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat). « Résumé à l'intention des décideurs », dans *Changements climatiques 2013 : les éléments scientifiques*, contribution du Groupe de travail I au Cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, T.F. Stocker, D. Quin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex et P.M. Midgley (éd.), Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, New York, États-Unis, 2013.
- Hartmann, D.L., A.G. Klein Tank et M. Rusticucci. « Chapter 2: Observations: Atmosphere and surface – Final draft underlying scientific-technical assessment », dans *Changements climatiques 2013 : les éléments scientifiques*, contribution du Groupe de travail I au Cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, T.F. Stocker, D. Quin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex et P.M. Midgley (éd.), Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, New York, États-Unis, 2013.
- 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.
- McBean, G. Comprendre le climat, rapport rédigé par l'Institut de prévention des sinistres catastrophiques pour le Bureau d'assurance du Canada, 2012.
- Mekis, É. et L.A. Vincent. « An overview of the second generation adjusted daily precipitation dataset for trend analysis in Canada », *Atmosphere-Ocean*, vol. 49, n° 2, 2011a, pp. 163-177.
- Mekis, É. et L.A. Vincent. « Trends in indices related to agroclimatic conditions based on homogenized temperature and adjusted precipitation in Canada », *19th Conference on Applied Climatology*, 18-20 juillet 2011, Asheville, Caroline du Nord, États-Unis, 2011b, <<http://ams.confex.com/ams/19Applied/webprogram/Paper190186.html>>.
- Perovich, D., W. Meier, M. Tschudi, S. Gerland et J. Richter-Menge. « Sea ice », dans *Arctic Report Card 2012*, M.O. Jeffries, J.A. Richter-Menge et J.E. Overland (éd.), 2012, <<http://www.arctic.noaa.gov/reportcard>>.
- Ressources naturelles Canada. La menace que présente le dendroctone du pin ponderosa sur la forêt boréale canadienne, Ressources naturelles Canada, 2012c, <http://scf.rncan.gc.ca/pages/49?lang=fr_CA>.
- Vincent, L.A., X.L. Wang, E.J. Milewska, H. Wan, F. Yang et V. Swail. « A second generation of homogenized Canadian monthly surface air temperature for climate trend analysis », *Journal of Geophysical Research*, vol. 117, D18110, 2012.
- Zaturecky, I. et I. Chiu. « Alternative wood products from blue-stained mountain pine beetle lumber: non-structural laminated products », Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Pacifique, Victoria, Colombie-Britannique. Mountain Pine Beetle Initiative Working Paper 2005-07, 2005. <cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/25479.pdf>.

CITATIONS POUR LES CHAPITRES

Chapitre 2

Bush, E.J., J.W. Loder, T.S. James, L.D. Mortsch et S.J. Cohen. « Un aperçu des changements climatiques au Canada », dans *Vivre avec les changements climatiques au Canada : perspectives des secteurs relatifs aux impacts et à l'adaptation*, F.J. Warren et D.S. Lemmen (éd.), Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), 2014, pp. 23-64.

Chapitre 3

Lemmen, D.S., M. Johnston, C. Ste-Marie et T. Pearce. « Ressources naturelles », dans *Vivre avec les changements climatiques au Canada : perspectives des secteurs relatifs aux impacts et à l'adaptation*, F.J. Warren et D.S. Lemmen (éd.), Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), 2014, pp. 65-98.

Chapitre 4

Campbell, I.D., D.G. Durant, K.L. Hunter et K.D. Hyatt. « Production alimentaire », dans *Vivre avec les changements climatiques au Canada : perspectives des secteurs relatifs aux impacts et à l'adaptation*, F.J. Warren et D.S. Lemmen (éd.), Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), 2014, pp. 99-134.

Chapitre 5

Kovacs, P. et J. Thistlethwaite. « Industrie », dans *Vivre avec les changements climatiques au Canada : perspectives des secteurs relatifs aux impacts et à l'adaptation*, F.J. Warren et D.S. Lemmen (éd.), Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), 2014, pp. 135-158.

Chapitre 6

Nantel, P., M.G. Pellatt, K. Keenleyside et P.A. Gray. « Biodiversité et aires protégées », dans *Vivre avec les changements climatiques au Canada : perspectives des secteurs relatifs aux impacts et à l'adaptation*, F.J. Warren et D.S. Lemmen (éd.), Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), 2014, pp. 159-190.

Chapitre 7

Berry, P., K. Clarke, M.D. Fleury et S. Parker. « Santé humaine », dans *Vivre avec les changements climatiques au Canada : perspectives des secteurs relatifs aux impacts et à l'adaptation*, F.J. Warren et D.S. Lemmen (éd.), Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), 2014, pp. 191-232.

Chapitre 8

Andrey, J., P. Kertland et F.J. Warren. « Infrastructure hydraulique et infrastructure de transport », dans *Vivre avec les changements climatiques au Canada : perspectives des secteurs relatifs aux impacts et à l'adaptation*, F.J. Warren et D.S. Lemmen (éd.), Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), 2014, pp. 233-252.

Chapitre 9

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 relatifs aux impacts et à l'adaptation*, F.J. Warren et D.S. Lemmen (éd.), Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), 2014, pp. 253-286.