

CHAPITRE 5 : INDUSTRIE

Principaux auteurs :

Paul Kovacs et **Jason Thistlethwaite** (*Institut de prévention des sinistres catastrophiques*)

Collaborateurs :

Daniel Scott (*Université de Waterloo*), **Bob Oliver** (*Pollution Probe*)

Citation recommandée :

Kovacs, P. et J. Thistlethwaite. « Industrie », 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. 135-158.

TABLE DES MATIÈRES

Principales conclusions	137
1. Introduction	138
2. Contexte économique	138
2.1 Assurance	138
2.2 Tourisme	139
2.3 Construction résidentielle	139
2.4 Secteur manufacturier	139
2.5 Commerce	140
3. Principales conclusions des évaluations précédentes	140
4. Risques, débouchés et adaptation	142
4.1 Assurance	142
4.2 Tourisme	146
4.3 Construction résidentielle	149
4.4 Secteur manufacturier	152
4.5 Commerce	153
5. Conclusions et prochaines étapes	154
Références	155

PRINCIPALES CONCLUSIONS

Les publications qui traitent de l'incidence du climat sur l'industrie canadienne, ou évaluent la réaction du secteur en matière d'adaptation, sont relativement rares malgré l'importance des éventuelles répercussions économiques. La meilleure documentation au sujet des répercussions des changements climatiques et des mesures d'adaptation mises en œuvre provient des secteurs plus vulnérables au climat tels l'assurance des biens et le tourisme. S'ils parviennent à mettre en œuvre des mesures d'adaptation, ces secteurs pourront trouver des débouchés en diversifiant leur offre de produits et en élargissant les marchés visés. Pour le secteur de l'industrie dans son ensemble, les données existantes démontrent que :

- 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 variant 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 considérablement d'un secteur à l'autre et pourraient n'être qu'en partie déclarées pour des raisons stratégiques. Les secteurs du tourisme et de l'assurance pourraient trouver d'éventuels débouchés en appliquant des mesures d'adaptation.
- 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.

1. INTRODUCTION

Le présent chapitre analyse l'effet des variations climatiques et des conditions climatiques extrêmes sur l'industrie canadienne, et explore les possibilités d'adaptation dans le but de réduire les risques ou de cerner les possibilités de croissance, compte tenu du contexte actuel et des changements climatiques prévus. Il s'articule autour de cinq secteurs – l'assurance des biens, le tourisme, la construction résidentielle, le secteur manufacturier et le commerce – et ne s'attarde pas sur les autres secteurs examinés dans le cadre de cette évaluation (la production d'énergie, la foresterie et l'industrie minière sont analysées au chapitre 3, l'agriculture au chapitre 4, la santé au chapitre 7 et les transports au chapitre 8).

Les études menées en matière d'adaptation ont tendance à se concentrer sur les secteurs qui présentent des liens évidents avec les écosystèmes ou les ressources vulnérables aux changements climatiques tels que le secteur agricole, la foresterie et la gestion de l'eau (Willbanks et al., 2007). Les publications scientifiques concernant les autres secteurs de production de biens ou de service sont rares. Le présent chapitre examine un échantillon de l'activité industrielle au sein de ces autres secteurs au Canada. Certains d'entre eux, comme l'assurance et le tourisme, attirent l'attention de plus en plus d'organismes de recherche au Canada et à l'échelle internationale, tandis que d'autres, comme ceux de la construction résidentielle, de la fabrication et du commerce, restent sous étudiés. Les répercussions que la divulgation du secret industriel pourrait avoir sur la concurrence font partie des raisons avancées pour expliquer le manque de données disponibles concernant les stratégies d'adaptation au sein de l'industrie (Agrawala et al., 2011). Parmi les secteurs abordés dans le présent chapitre, l'assurance et le tourisme sont les plus touchés par les effets des changements climatiques, et sont aussi les plus avancés en matière de mise en œuvre de mesures d'adaptation. Le secteur manufacturier et celui de la construction résidentielle, moins exposés à ces effets, n'ont commencé que récemment à envisager d'instaurer des mesures d'adaptation aux changements climatiques. Le secteur commercial est sans doute le moins vulnérable des secteurs analysés dans le présent document et les secteurs de l'exportation, quant à eux, présentent peu d'indications qu'ils travaillent à mettre en place des mesures d'adaptation (figure 1).

Les risques climatiques pour les entreprises canadiennes comprennent les répercussions directes, par exemple les dommages

et les coûts liés aux conditions météorologiques extrêmes, et les répercussions indirectes, notamment les changements touchant les préférences des clients, les règlements gouvernementaux ou les responsabilités financières et légales relatives au manque de réaction ou aux réactions inefficaces aux changements climatiques. Dans la plupart des cas, l'industrie n'a pas encore élaboré de méthodes d'adaptation efficaces susceptibles de diminuer sa vulnérabilité par rapport à ces répercussions. Toutefois, il a été démontré que l'industrie réagit aux conditions météorologiques extrêmes et aux changements climatiques en adoptant des mesures d'adaptation telles des modifications aux codes du bâtiment ou à la gestion de la chaîne d'approvisionnement, qui peuvent favoriser l'adaptation aux changements climatiques. Les changements climatiques offrent également des débouchés commerciaux, grâce à la prestation de nouveaux services et produits pour certains secteurs. On se rend toutefois compte que ces débouchés sont tributaires d'une adaptation efficace.

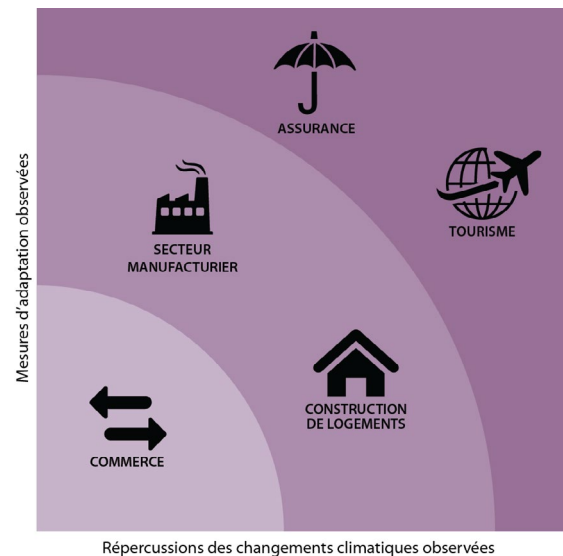


FIGURE 1: Exposition de chaque secteur aux impacts des changements climatiques, comparativement à leurs mesures d'adaptation observées.

2. CONTEXTE ÉCONOMIQUE

En 2011, le produit national brut (PNB) du Canada a augmenté pour dépasser 1,7 milliard de dollars (Industrie Canada, 2011). Les industries productrices de biens, notamment celles des secteurs de l'agriculture, de l'extraction du pétrole et du gaz, de l'exploitation minière, de la foresterie, de la construction et de la fabrication, sont responsables d'environ le tiers de la production canadienne. Les secteurs de la fabrication et de la construction, qui produisent la majorité des biens au Canada, soit 75 pourcent des ventes, sont évalués dans le présent chapitre. Les industries des services sont responsables de près des deux tiers de la production et de l'emploi au Canada, notamment les secteurs bancaire et de l'assurance, de la vente au détail, du transport, de l'éducation, des soins de santé, des autres services publics et du

tourisme. Le tourisme et l'assurance représentent 5 pourcent et 15 pourcent, respectivement, de l'industrie des services au pays (Industrie Canada, 2011).

2.1 ASSURANCE

En 2011, les compagnies d'assurance ont enregistré des revenus de 116,6 milliards de dollars, se classant ainsi au 9^e rang parmi les 22 industries canadiennes (Statistique Canada, 2012a). Le secteur de l'assurance comprend plusieurs sous-secteurs, notamment ceux que représentent les entreprises de l'assurance vie et maladie, ainsi que

l'assurance de biens et de risques divers. Certains secteurs, comme l'assurance vie, ne semblent pas vulnérables aux changements des conditions météorologiques pour le moment (Mills et al., 2001). Toutefois, l'assurance de biens et, dans une moindre mesure, l'assurance automobile connaissent d'importantes variations en ce qui a trait aux coûts et aux revenus en fonction des variations des conditions météorologiques. En effet, les compagnies d'assurance de biens du Canada ont récemment affirmé que les déclarations de dommages causés par les intempéries représentent leurs plus importantes dépenses (Bureau d'assurance du Canada, 2012a; McBean, 2012).

Les changements climatiques, et leur incidence potentielle sur l'augmentation de la fréquence des phénomènes météorologiques graves, sont devenus une priorité clé des compagnies d'assurance de biens (McBean, 2012; Robinson, 2012). Ce secteur offre également des services de transfert de risques dont l'objet est de créer des mesures incitatives sur le plan économique conçues en vue d'appuyer l'adaptation. C'est pourquoi le présent chapitre est axé sur le secteur de l'assurance de biens du Canada. Les compagnies d'assurance de biens existent au pays depuis plus de 200 ans. Plusieurs centaines de compagnies offrent des polices d'assurance de biens et d'assurance automobile, faisant ainsi de ce secteur l'industrie financière la plus concurrentielle au pays (Bureau d'assurance du Canada, 2009). Ce secteur compte des grandes, des moyennes et des petites entreprises partout au pays.

2.2 TOURISME

En 2011, l'industrie du tourisme a généré des revenus de 78,8 milliards de dollars, soit environ 2 pourcent du produit national brut du Canada, et plus de 603 000 emplois directs (Gouvernement du Canada, 2012a). Bon nombre de ces emplois sont au sein de petites entreprises, de petites collectivités et de régions rurales (Association de l'industrie touristique du Canada, 2012). La contribution du tourisme à l'économie canadienne est bien moindre que celle d'autres nations du G20, puisque, au cours des dix dernières années, le Canada est passé du 7^e au 18^e rang au chapitre des arrivées de vols internationaux (Association de l'industrie touristique du Canada, 2012). Le Conseil mondial du voyage et du tourisme (2012) prévoit une croissance régulière du secteur du tourisme au Canada entre 2012 et 2022 (une moyenne de 2,9 pourcent par année). L'industrie du tourisme et les gouvernements fédéral et provinciaux croient d'ailleurs qu'une importante croissance du secteur est possible (Chambre de commerce du Canada, 2012; Gouvernement du Canada, 2012b; Association de l'industrie touristique du Canada, 2012), puisqu'on prévoit que les arrivées de vols internationaux passeront à 1,8 milliard d'ici 2030 (Organisation mondiale du tourisme des Nations Unies, 2011).

Bien que le tourisme soit un facteur économique important partout au Canada (tableau 1), il revêt une importance encore plus grande à l'échelle de la collectivité, où il constitue le secteur économique dominant dans les collectivités situées près des parcs, les zones de villégiature et de nombreuses autres destinations touristiques. Il constitue un élément important de la stratégie de revitalisation économique aux endroits où l'économie axée sur les ressources traditionnelles accuse un recul (Gouvernement du Canada, 2005, 2012a; Scott, 2011).

Province et Territoire	Produit national brut en 2011 (en dollars indexés de 2002)	Emploi en tourisme en 2011 (emplois)
Terre-Neuve	316 M\$	8136
Île-du-Prince-Édouard	121 M\$	2866
Nouvelle-Écosse	683 M\$	16 636
Nouveau-Brunswick	438 M\$	12 090
Québec	5357 M\$	130 018
Ontario	9797 M\$	226 781
Manitoba	903 M\$	22 628
Saskatchewan	677 M\$	18 063
Alberta	3063 M\$	69 308
Colombie-Britannique	4913 M\$	96 877
Yukon/Territoires du Nord-Ouest/Nunavut	147 M\$	n.d.
Total	26 415 G\$	603 400

TABLEAU 1: La contribution économique du tourisme au Canada
(Source : Association de l'industrie touristique du Canada, 2012).

2.3 CONSTRUCTION RÉSIDENTIELLE

L'industrie de la construction résidentielle se préoccupe des nouvelles résidences et des travaux de rénovation. Ce secteur représente environ 6 pourcent du PNB du Canada et constituait le secteur dont la croissance était la plus rapide au cours des dix dernières années (TD Economics, 2011; Statistique Canada, 2012b). En 2011, 843 763 Canadiens (soit 7,1 pourcent des Canadiens sur le marché du travail) occupaient un emploi dans le secteur de la construction (Statistique Canada, 2012b, c).¹ Bien que le secteur ait connu un déclin au chapitre des dépenses et de l'emploi à la suite de la crise financière de 2007-2008, les conditions se sont quelque peu améliorées en 2011 (ACCH, 2011).

Au Canada, la croissance du secteur de la construction résidentielle repose sur les faibles taux de chômage, les faibles taux d'intérêt et l'immigration. L'Association canadienne des constructeurs d'habitations (ACCH) prévoit que la construction de nouvelles maisons sera stable au cours des prochaines années, mais devrait augmenter en réaction à l'immigration et aux pressions démographiques (ACCH, 2011).

2.4 SECTEUR MANUFACTURIER

Le secteur manufacturier constitue le secteur industriel le plus important et le plus diversifié du Canada. En 2011, les revenus annuels des fabricants du Canada étaient plus élevés que ceux de l'ensemble des autres industries de production de biens (Industrie Canada, 2011). Des milliers d'entreprises font partie du secteur, aussi bien de grandes entreprises internationales que de nombreuses moyennes et petites entreprises.

¹ Ces statistiques se rapportent à l'ensemble de l'industrie de la construction, ce qui comprend la construction d'immeubles commerciaux et la construction résidentielle. Le présent chapitre porte sur la construction résidentielle, mais les statistiques dressent le portrait de l'importance du secteur dans l'économie canadienne.

	Exportations de biens et de services			Importations de biens et de services			Balance – biens et services
	2011	Part en 2011	Pourcentage de croissance par rapport à 2010	2011	Part en 2011	Pourcentage de croissance par rapport à 2010	2011
Monde	523 293	100,0%	11,8	555 594	100,0%	9,4	-23 201
États-Unis	370 255	69,5%	10,5	337 772	60,8%	7,6	32 483
UE	55 334	10,4%	12,6	61 095	11,0%	10,6	-5761
Japon	12 612	2,4%	15,3	10 816	1,9%	-5,9	1796
Reste du monde	94 192	17,7%	16,4	145 911	26,3%	14,7	-51 719

TABLEAU 2: Marché des biens et des services du Canada par région en 2011 (en millions de dollars et pourcentage de changement annuel)
(Source : MAECD, 2012).

Ce secteur a dû surmonter d'importants obstacles au cours des dernières années, en raison de la crise économique mondiale, de l'appréciation du dollar canadien et de la faiblesse des marchés d'exportation. La plupart des fabricants ont dû interrompre leurs activités à la suite de phénomènes météorologiques graves ayant causé divers problèmes, comme des retards dans l'obtention de matériaux indispensables, des difficultés à respecter les délais de livraison et des perturbations en raison de pannes de courant (Pegg, 2011; Campbell, 2012).

2.5 COMMERCE

Le commerce international représente 35 pourcent du PNB du Canada (Banque mondiale, 2012). En 2011, les exportations du Canada valaient plus de 458 milliards de dollars et les importations, plus de 455 milliards de dollars, calculées sur la base de la balance des paiements (Statistique Canada, 2012d). Le tableau 2 dresse la liste des biens et

des services du Canada par région (en dollars et en pourcentage de changement par rapport à 2010). Les partenaires commerciaux les plus importants demeurent les États-Unis et, dans une moindre mesure, l'Union européenne (UE) et le Japon.

En 2011, les importations du Japon ont diminué de 5,9 pourcent, principalement en raison du tremblement de terre et du tsunami qui ont dévasté l'économie du pays. Cela démontre à quel point les catastrophes naturelles peuvent influencer les marchés canadiens. En règle générale, toutefois, les marchés canadiens ont connu des améliorations en 2011 et ont crû de 10,6 pourcent par rapport à l'année précédente (MAECD, 2012). Les matériaux et les biens industriels constituent la plus importante source d'exportation du Canada, suivis des produits énergétiques, de la machinerie et de l'équipement, et des pièces automatiques. La machinerie et l'équipement constituent la plus importante source d'importation du Canada, suivis des matériaux et des biens industriels, et des produits automobiles (MAECD, 2012)..

3. PRINCIPALES CONCLUSIONS DES ÉVALUATIONS PRÉCÉDENTES

L'analyse des mesures d'adaptation aux changements climatiques au sein des entreprises canadiennes et des secteurs de l'industrie traités dans le présent chapitre ne fait pas partie des évaluations canadiennes précédentes (Environnement Canada, 1998; Lemmen et al., 2008). Certains secteurs, particulièrement le tourisme et l'assurance, y sont mentionnés en raison de leur grande vulnérabilité aux impacts climatiques tels que les conditions météorologiques extrêmes. D'autres secteurs dont l'exposition aux impacts climatiques est moins évidente tels que le secteur manufacturier et celui de la construction résidentielle n'ont pas reçu beaucoup d'attention. Par conséquent, les évaluations précédentes n'offrent qu'une perspective limitée des mesures d'adaptation s'appliquant aux secteurs de l'industrie canadienne, autres que ceux du tourisme et de l'assurance.

Les discussions sur l'assurance dans les évaluations canadiennes précédentes, ainsi que celles du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), traitaient du rôle de l'industrie dans la promotion des mesures d'adaptation et des risques financiers liés aux changements climatiques. La discussion du GIEC semble indiquer que l'industrie pourrait être sensible aux risques importants s'il survenait une série d'événements coûteux ayant lieu sur une courte période. En 2005, les ouragans Katrina, Wilma et Rita ont tous entraîné des pertes économiques et des pertes de vies humaines importantes, et

sont mentionnés à titre d'exemples de ce type de risque (voir TRNEE, 2011). Les évaluations précédentes traitaient d'autres préoccupations, y compris la possibilité que la disponibilité de l'assurance soit plus limitée si les risques de conditions météorologiques extrêmes augmentaient dans certaines régions (Sauchyn et Kulshreshtha, 2008) et la possibilité que les assurances deviennent trop coûteuses pour de nombreux clients potentiels habitant des régions exposées aux risques climatiques importants que représentent les ouragans ou les inondations (Wilbanks et al., 2007). Ainsi, en ce qui a trait à l'adoption de mesures d'adaptation, le prix des assurances peut servir de signal économique, dont la tâche consiste à communiquer les risques et à jouer un rôle important lorsqu'il s'agit d'encourager l'adoption d'un comportement prudent à l'égard du risque. Les assureurs peuvent augmenter les tarifs pour les industries ou les propriétés exposées aux risques climatiques et réduire les tarifs si les clients investissent dans des mesures d'adaptation (Wilbanks et al., 2007).

Des discussions sur le tourisme dans le quatrième rapport d'évaluation du GIEC et un rapport spécial commandité par l'Organisation mondiale du tourisme et le Programme des Nations Unies pour l'environnement reconnaissent la vulnérabilité du secteur au climat et l'importance des mesures d'adaptation aux changements climatiques, particulièrement en ce qui concerne l'économie nationale et les

collectivités qui dépendent grandement du tourisme (Wilbanks et al., 2007; Scott et al., 2008). Les deux évaluations font état de la grande variété de répercussions directes (p. ex. changements de température et des précipitations, et fréquence des conditions météorologiques extrêmes) et de répercussions indirectes (p. ex. changements dans la disponibilité ou la qualité de l'eau, diminution de la couverture de neige ou des aires de plage, changements au niveau des coûts opérationnels et de déplacement, préférences des consommateurs et réputation des destinations) sur le tourisme mondial et les grandes destinations touristiques. Les deux évaluations font état des répercussions au niveau des destinations dans les chapitres sur les régions. Lorsqu'il s'agit de voyager, les touristes font preuve d'une incroyable capacité à changer de destination, à choisir d'autres moments et à opter pour d'autres activités. Une meilleure compréhension de la gamme d'options dont les consommateurs disposent en matière d'adaptation a donc été considérée un élément essentiel de toute démarche visant l'adoption de mesures d'adaptation efficaces par les entreprises touristiques et les collectivités qui dépendent d'elles. Les évaluations internationales concluent que les changements climatiques modifieront la compétitivité au niveau des destinations mondiales et que toutes les collectivités identifiées comme étant des destinations de choix devront s'adapter, soit en réduisant les risques, soit en créant des possibilités (Wilbanks et al., 2007; Scott et al., 2008).

Lemmen *et al.* (2008) ont présenté une évaluation régionale des répercussions des changements climatiques pour le Canada, y compris celles relatives au tourisme (tableau 3). Le rapport indique que ces changements pourraient entraîner des gains nets pour le

secteur du tourisme du Canada, principalement en raison d'une plus longue période de températures chaudes durant la saison touristique et de l'augmentation connexe de l'activité touristique aux échelles nationale et internationale, ainsi qu'une meilleure position concurrentielle sur le marché touristique international (Bruce et Haites, 2008). Le tourisme lié aux sports d'hiver est le secteur le plus exposé aux risques, en raison de températures hivernales plus chaudes et d'une diminution des chutes de neige.

Bien que les évaluations précédentes aient souvent mis l'accent sur l'infrastructure, elles ont rarement porté sur les répercussions dans le domaine de la construction résidentielle. En règle générale, elles concluent que les changements climatiques augmenteront les risques climatiques actuels auxquels les propriétaires de résidences font face. Par exemple, une augmentation de l'intensité et de la fréquence des averses aggravera les problèmes d'inondations de sous-sol déjà existants dans les résidences où le réseau d'égouts est désuet (Wilbanks et al., 2007). Toutefois, on ne discute pas directement des mesures d'adaptation adoptées par ce secteur.

Peu de recherches sur les mesures d'adaptation aux changements climatiques dans le secteur manufacturier du Canada ont été entreprises; les évaluations précédentes en parlent d'ailleurs dans le contexte de l'infrastructure et du transport. Les répercussions directes comprennent celles qui concernent les activités industrielles dans des endroits particuliers, en plus de la chaîne d'approvisionnement qui maintient la production à ces endroits (Wilbanks et al., 2007). Les répercussions indirectes comprennent les changements au niveau de

Région	Principaux risques	Possibilités
Nord	Les infrastructures des sites touristiques sont exposées aux risques en raison de la dégradation du pergélisol et des inondations	La saison des voyages se prolongera et l'accessibilité augmentera au fur et à mesure que les températures se réchaufferont et que la surface de glace marine diminuera
Canada atlantique	L'infrastructure touristique est exposée aux risques en raison des inondations et de l'érosion côtière liées aux conditions météorologiques extrêmes et à l'élévation du niveau de la mer	Une période chaude plus longue durant la saison touristique sera bénéfique aux collectivités
Québec et Ontario	Le tourisme lié aux sports d'hiver (le ski, la pêche sur la glace, la motoneige) souffrira des températures hivernales plus chaudes et des chutes de neige et des conditions de glace plus variables Les festivals d'hiver pourraient en souffrir La pêche sportive en eau froide diminuera La qualité de l'eau et les feux de friches pourraient nuire au tourisme dans certaines collectivités	Les activités touristiques estivales (p. ex. le golf, la pêche, la navigation de plaisance, la visite de parcs) profiteront d'une saison chaude prolongée
Prairies	La disponibilité de l'eau pour la pêche et les loisirs pourrait diminuer Probabilité accrue de feux de forêt en raison des températures plus chaudes Le tourisme lié aux sports d'hiver souffrira des températures plus chaudes et des chutes de neige variables	Les activités touristiques estivales (p. ex. le golf, la pêche, la navigation de plaisance, la visite de parcs) profiteront d'une saison chaude prolongée
Colombie-Britannique	Le ski et d'autres activités récréatives d'hiver souffriront de la diminution des chutes de neige Le nombre de feux de forêt pourrait augmenter dans les régions intérieures La pêche sportive souffrira au rythme des changements des niveaux d'eau et des températures Les voies de transport vers les sites touristiques seront vulnérables aux glissements de terrain, aux inondations et aux feux de forêt	Les exploitants d'entreprises touristiques profiteront de la prolongation de la période des activités récréatives d'été

TABLEAU 3: Impacts climatiques sur le tourisme au Canada, par région (Sources: Bourque et Simonet, 2008; Chiotti et Lavender, 2008; Sauchyn et Kulshreshtha, 2008; Vasseur et Catto, 2008; Walker et Sydneysmith, 2008).

la disponibilité des intrants (p. ex. le bois d'œuvre, l'électricité), les préférences des consommateurs par rapport à certains produits.

Les recherches précédentes sur les mesures d'adaptation aux changements climatiques et les marchés canadiens sont également rares (Bruce et Haites, 2008). La répercussion des politiques d'atténuation des risques sur les marchés d'exportation du Canada et des États-Unis ont été analysées (Lister, 2008; Aldy et Pizer, 2011), mais on ne trouve dans la documentation aucune trace des recherches sur la vulnérabilité aux changements climatiques du réseau commercial du Canada ou des mesures d'adaptation possibles. Les évaluations précédentes soulignent la vulnérabilité potentielle des structures commerciales internationales et nationales du Canada aux changements climatiques, en mettant l'accent sur les produits de ressources naturelles (provenant, notamment, de la foresterie, de l'agriculture, de la pêche, de l'énergie et de l'eau; voir Bruce et Haites, 2008). Elles sont également axées sur les questions relatives à l'approvisionnement, tandis que les répercussions à plus long terme

sur la demande de produits canadiens ont été jugées comme étant spéculatives (Bruce et Haites, 2008). Il faut également tenir compte de l'importance des impacts climatiques sur le transport en ce qui a trait au commerce international. Les ports côtiers et maritimes des côtes atlantique et pacifique qui offrent un accès important aux marchandises font face à des interruptions liées à l'élévation du niveau de la mer ou aux conditions météorologiques extrêmes (Vasseur et Catto, 2008; Walker et Sydneysmith, 2008). Les dommages aux réseaux routiers causés par les cycles de gel et de dégel et les conditions météorologiques extrêmes constitue un autre aspect des répercussions sur le transport susceptibles d'avoir une incidence sur le commerce international (Walker et Sydneysmith, 2008). En ce qui a trait aux mesures d'adaptation, les évaluations précédentes laissent entendre que les changements climatiques doivent être pris en considération durant la construction d'importantes structures de transport. Par exemple, dans les régions côtières, les ponts devraient être bâtis de façon à résister à l'élévation prévue du niveau de la mer (Vasseur et Catto, 2008).

4. RISQUES, DÉBOUCHÉS ET ADAPTATION

4.1 ASSURANCE

Les dommages aux résidences et aux entreprises causés par les phénomènes météorologiques graves sont à la hausse depuis plusieurs dizaines d'années, au Canada ainsi qu'ailleurs dans le monde. En effet, les pertes et les dommages causés par les pluies fortes, les ouragans, les tornades, les feux de friches et les tempêtes hivernales ont récemment augmenté jusqu'à dépasser ceux infligés par les incendies et les vols et représentent maintenant les coûts les plus importants pour le secteur de l'assurance de biens au Canada (McBean, 2012). En 2011, l'industrie de l'assurance du Canada a versé un montant record de 1,7 milliard de dollars en indemnités de dommages matériels liés aux événements météorologiques, soit une tendance à la hausse pour ce type de pertes (Robinson, 2011; figure 2). L'augmentation des pertes assurées correspond principalement aux indemnités pour des dommages causés par des inondations dans les sous-sols, mais on note également une augmentation des indemnités versées pour des dommages causés par le vent et les feux de friches (McBean, 2012). La figure 3 présente quelques événements météorologiques extrêmes survenus au Canada au cours des dix dernières années et les coûts liés aux dommages qu'ils ont causés. La plupart des assureurs canadiens ont été en mesure de maintenir un bilan positif, bien qu'environ le tiers du secteur ait signalé des pertes techniques en 2012 (Dickson, 2012).

Au Canada, plusieurs facteurs ont contribué à l'augmentation des dommages causés aux biens par les phénomènes météorologiques graves, notamment le nombre plus élevé de personnes et de biens à risque, le vieillissement des infrastructures et les changements climatiques (McBean, 2012). Aucune étude n'a encore été entreprise au Canada estimant la part imputable aux changements climatiques dans les coûts des indemnités versées par les assureurs (Kovacs, 2012). Les recherches ayant recours aux données sur les pertes assurées à l'échelle mondiale semblent indiquer que des facteurs socioéconomiques tels que l'augmentation de la richesse, ainsi que du nombre et de la valeur des propriétés à risque, et la détérioration de la capacité des infrastructures publiques, expliquent la plupart des

augmentations de dommages aux biens signalées, sans que les changements climatiques y comptent pour beaucoup (Choi et Fisher, 2003; Bouwer, 2010). Cette conclusion est conforme à celles du rapport spécial du GIEC sur la gestion des risques d'événements climatiques extrêmes et de catastrophes en vue d'une meilleure adaptation aux changements climatiques (GIEC, 2012).

De nombreux éléments indiquent que les changements climatiques entraîneront des phénomènes de précipitations plus intenses (Min et al., 2011), qui pourraient inonder les systèmes d'égouts urbains désuets du Canada et causer d'importants dommages aux résidences et aux entreprises. Cela augmentera à son tour la fréquence et la gravité des inondations de sous-sols. Il appert que le réchauffement entraînera une augmentation de la gravité des ouragans dans l'Atlantique (Kunkel et al., 2008; Seneviratne et al., 2012), phénomène susceptible de mener à une augmentation du nombre de réclamations pour des dommages causés par le vent et les fortes pluies dans l'est du Canada. On

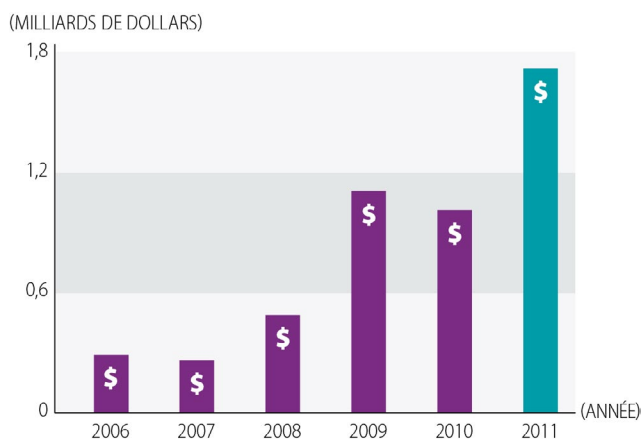


FIGURE 2: Pertes importantes dans le secteur des assurances au Canada, de 2006 à 2011 (milliards de dollars). Pertes totales approximatives pour une année complète, en dollars indexés (Source : Robinson, 2011).

s'inquiète du fait que les changements climatiques accentueront la fréquence et la gravité des tempêtes estivales en Amérique du Nord telles les tornades, les tempêtes de grêle et la foudre (Peterson et al., 2008), ce qui pourrait entraîner une augmentation des dommages et des pertes. Plusieurs raisons donnent à penser que les zones brûlées par des feux de friches seront plus étendues (Wotton et al., 2010; Handmer et al., 2012), ajoutant ainsi au risque de dommages causés par le feu aux résidences et aux entreprises situées dans les milieux périurbains. Bien qu'on note des progrès importants dans le domaine de la recherche sur les conditions climatiques extrêmes, ces recherches comportent des lacunes au Canada (Kovacs, 2012; voir le chapitre 2 - *Un aperçu des changements climatiques au Canada*). Les assureurs sont malgré tout convaincus que les changements climatiques augmenteront considérablement les risques de réclamations au cours des prochaines décennies (Mills, 2009a, b; McBean, 2012; Thistlethwaite, 2012).

Aux États-Unis, certains rapports ont également laissé entendre que les changements climatiques pourraient engendrer une augmentation des réclamations en matière d'assurance automobile et d'assurance responsabilité (Mills et Lecomte, 2006). Les événements météorologiques extrêmes, comme la grêle ou la neige, augmentent le nombre de réclamations en matière d'assurance automobile, comme on l'a vu au Manitoba, par exemple, lorsque des tempêtes de grêle ont entraîné un nombre important de réclamations auprès des assureurs automobiles en 2012 (MPI, 2011). Toujours aux États-Unis, certaines revues spécialisées en assurance ont avancé l'hypothèse selon laquelle les réclamations en matière d'assurance responsabilité

des dirigeants et des administrateurs pourraient augmenter si les tribunaux jugent ces cadres coupables de négligence pour avoir ignoré les risques liés aux changements climatiques (Mills, 2007). Bien que les réclamations en matière de responsabilité civile pourraient représenter un risque pour les assureurs, les tribunaux du Canada et des États-Unis n'ont pas encore rendu de décision tenant une entreprise responsable d'une répercussion particulière des changements climatiques (Bobelian, 2012).

Bien qu'un consensus se dégage au sein de l'industrie canadienne de l'assurance quant au fait que les risques de pertes et de dommages augmenteront en partie en raison des changements climatiques, les recherches sur les débouchés auxquels le secteur de l'assurance au Canada pourrait avoir accès ne sont pas aussi solides (McBean, 2012). Il appert toutefois, dans le marché mondial des assureurs, que les assureurs commencent à explorer des débouchés potentiels liés aux changements climatiques (voir Mills, 2009b). En Europe et aux États-Unis, il est de plus en plus commun d'inclure, dans les contrats d'assurance de biens, des incitatifs sur le « droit de reconstruction » en cas d'événement météorologique causant des dommages. Dans certains pays en développement, on remarque l'émergence de plans offrant une couverture axée sur les données paramétriques ou indexées en cas de pertes de cultures ou de bétail en raison des conditions météorologiques. Les assureurs explorent également des plans conçus en vue de couvrir les risques liés aux nouvelles technologies des énergies renouvelables. Les marchés pour ces produits pourraient aider les assureurs à s'adapter aux augmentations de pertes de biens en créant des flux de rentrées de rechange (Mills, 2007, 2012).

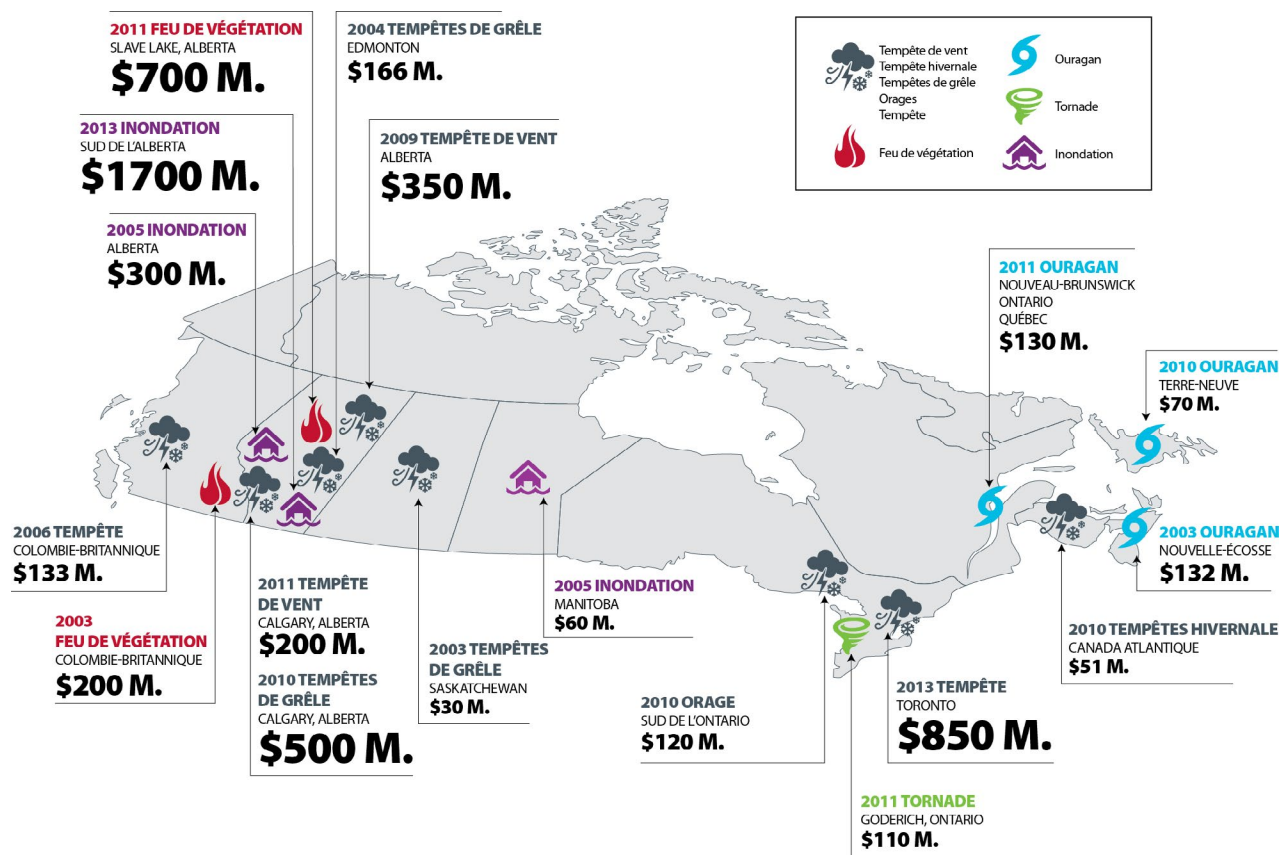


FIGURE 3: Pertes assurées en raison d'événements météorologiques extrêmes au Canada - (millions de dollars) (Sources : Bureau d'assurance du Canada, 2008, 2011b, 2013a, b; McBean, 2012).

ADAPTATION

Les mesures d'adaptation prises dans le domaine de l'assurance sont mieux documentées que dans la plupart des autres industries, tant dans les ouvrages internationaux (Dlugodecki, 2009; Kunreuther et al., 2009; Mills, 2009a, b; PNUF-IF, 2009; Thistlethwaite, 2012) que dans de nombreuses études canadiennes (Dotto et al., 2010; Kovacs, 2012; McBean, 2012). Les ajustements apportés à la couverture, les augmentations des prix et l'achat de contrats de réassurance représentent quelques mesures d'adaptation importantes à la portée des assureurs désireux de réduire leur exposition aux coûts engendrés par les conditions météorologiques extrêmes et la variabilité du climat.

Des coûts plus élevés en raison d'une augmentation des dommages causés par les conditions météorologiques extrêmes ont mené à l'adoption de certaines mesures d'adaptation dans le domaine de l'assurance. Bien que certains assureurs de biens aient ajusté la couverture offerte en cas de conditions météorologiques extrêmes, par exemple en n'offrant plus l'assurance en cas de refoulement d'égout aux communautés où les pertes sont récurrentes, l'ensemble des changements apportés à la couverture offerte est limité comparativement à certains marchés de l'assurance aux États-Unis. Par exemple, malgré le fait que la tempête de verglas qui a sévi en 1998 dans l'est de l'Ontario, le sud du Québec et certaines régions du Canada atlantique ait entraîné plus de 700 000 réclamations de pertes par les propriétaires de résidences, la couverture des assurances de biens offerte aux propriétaires de résidences et aux entreprises n'a presque pas diminué au cours de la dernière décennie (Dotto et al., 2010). De même, en dépit du fait que plusieurs centaines de maisons de Slave Lake et de Kelowna ont été détruites par le feu, aucun changement n'a été apporté quant à la disponibilité et à la portée de la couverture en cas d'incendie (voir Sandink, 2009). La situation est différente dans certains marchés de l'assurance dans les régions côtières des États-Unis, où les ouragans ont entraîné une réduction de la portée et de la disponibilité de l'assurance (Mills et Lecomte, 2006). Il semble que la nature très compétitive du secteur canadien de l'assurance de biens fasse en sorte que les compagnies sont prêtes à offrir une couverture, du moment qu'elles peuvent obtenir un prix équitable pour assumer le risque.

Bien que les changements apportés à l'étendue et à la disponibilité de la couverture soient minimes, l'augmentation des pertes et des réclamations pour dommages a entraîné une hausse des prix de l'assurance pour les propriétaires de résidences et les entreprises (Marr, 2011, 2012). Les assureurs du Canada commencent à utiliser le prix des assurances comme mesure incitative à l'adaptation. Par exemple, certains assureurs établissent le prix et la disponibilité de la couverture en cas de refoulement des égouts en fonction de l'adoption, par le titulaire de police, de mesures de prévention des sinistres, notamment l'installation d'un clapet anti-retour (Sandink, 2011). Les compagnies d'assurances de première ligne gèrent aussi activement le risque de pertes et de dommages catastrophiques au moyen de contrats de réassurance. Les compagnies de réassurance vendent des polices aux assureurs d'origine qui offrent de couvrir une grande portion des coûts occasionnés par les rares événements générateurs de perte importante. Les compagnies d'assurance évaluent leurs coûts possibles en matière d'événements météorologiques violents lorsqu'ils déterminent, par exemple, le capital retenu, la protection de réassurance achetée et le prix de la couverture offerte aux clients. Dans l'industrie, les pratiques s'adaptent au fur et à mesure que s'améliore le niveau de compréhension des compagnies au sujet des risques auxquels ils font face en matière de climat (Mills, 2009a, b).

Bien qu'on observe l'apparition de mesures d'adaptation conçues en vue de faire face aux futurs changements climatiques, des organismes de réglementation ont récemment réalisé des sondages au sein du

secteur, lesquels confirment que ces mesures demeurent relativement rares. Aux États-Unis, une étude effectuée par la National Association of Insurance Supervisors (association nationale des gérants d'assurance) a révélé que seulement 11 compagnies sur les 88 sondées avaient adopté des politiques officielles en matière de changements climatiques (Leurig, 2011). Au Québec, un sondage effectué en 2011 a révélé qu'une minorité d'assureurs avaient officiellement adopté des mesures d'adaptation. Par exemple, quatre assureurs sur les neuf ayant répondu au sondage ont déclaré qu'ils évaluent le lien entre les épisodes climatiques et les réclamations en recueillant des données régionales sur les conditions météorologiques (Autorité des marchés financiers, 2011). Il importe de noter que ces résultats peuvent être influencés par les préoccupations des assureurs par rapport à la nature confidentielle de cette information sur les mesures d'adaptation et du fait que la partager pourrait nuire à la compétitivité.

L'utilisation par les organismes de réglementation de sondages sur la divulgation des risques relatifs aux changements climatiques pourra éventuellement servir d'outil de promotion des mesures d'adaptation au sein du secteur financier. Plus on disposera d'information sur les risques relatifs aux changements climatiques, plus les investisseurs, les actionnaires et les organismes de réglementation seront en mesure de dépister les entreprises les plus exposées à ces risques. Les investisseurs et les actionnaires qui se préoccupent du rendement de leur capital investi seraient alors en mesure de faire pression sur ces entreprises afin qu'elles adoptent des stratégies d'adaptation. Le Carbon Disclosure Project (CDP), soit le projet de divulgation du carbone (voir l'étude de cas 7 au chapitre 3), – initiative britannique à participation volontaire et sans but lucratif – a adopté cette stratégie de divulgation et possède aujourd'hui la plus importante base de données sur les risques relatifs aux changements climatiques au monde. Les organismes de réglementation des valeurs mobilières ont également réagi aux efforts de nature similaire au CDP en accentuant leur surveillance de l'exposition du secteur financier à ces risques. Au cours des dernières années, plusieurs nouveaux règlements sont apparus touchant l'amélioration de la divulgation des risques relatifs aux changements climatiques du côté des entreprises cotées en bourse (voir l'étude de cas 1).

Les assureurs disposent d'une série de mesures d'adaptation solides qu'ils peuvent utiliser afin de profiter de leur expertise et de leurs produits établis. Ces mesures comprennent l'établissement du prix des risques relatifs aux changements climatiques pour les contrats d'assurance, l'élaboration de modèles prospectifs qui intègrent l'information sur ces risques et la promotion des mesures d'adaptation auprès des intervenants externes afin de contribuer à la préservation de la disponibilité des assurances. L'établissement du prix des risques relatifs aux changements climatiques représente un défi important pour l'industrie. L'analyse actuarielle traditionnelle ne convient pas à la prévision des sinistres rares et importants et dépend des données historiques; or, ces dernières ne sont que d'une valeur limitée lorsqu'il s'agit de comprendre les futures répercussions des changements climatiques sur les réclamations (Olcese, 2010). L'analyse actuarielle a également été structurée de façon à prévoir les risques en matière d'incendies et de vols, et non des risques liés aux intempéries (Autorité des marchés financiers, 2011). Aux États-Unis, on considère les risques de tutelle comme un autre obstacle à l'intégration des risques relatifs aux changements climatiques dans l'établissement des prix (Leurig, 2011). Les assureurs s'inquiètent du fait que les hausses de prix qui s'imposent pour couvrir les risques relatifs aux changements climatiques pourraient rendre la tarification trop onéreuse et entraîner des interventions réglementaires susceptibles d'entraîner la réduction des tarifs. Les organismes de réglementation des États-Unis sont déjà intervenus en forçant les assureurs à essayer de récupérer les coûts à la suite d'un sinistre important tel l'ouragan Katrina, afin de réduire les tarifs (Thistlethwaite, 2012).

ÉTUDE DE CAS 1

DIVULGATION DE RENSEIGNEMENTS FINANCIERS RELATIFS AUX RISQUES EN MATIÈRE DE CHANGEMENTS CLIMATIQUES

La divulgation de renseignements financiers relatifs aux risques en matière de changements climatiques s'avère être l'un des outils les plus efficaces lorsqu'il s'agit d'encourager l'adoption de mesures d'adaptation aux changements climatiques. L'information provenant de cet exercice pourrait créer un signal de marché comparable à celui qui est utilisé par les investisseurs en vue de justifier leurs investissements dans des entreprises qui considèrent l'adoption de mesures d'adaptation aux changements climatiques comme une stratégie valable de gestion des risques. En 2012, le gouvernement du Royaume-Uni a annoncé que toutes les entreprises inscrites au London Stock Exchange seront tenues de divulguer leurs niveaux d'émission de gaz à effet de serre (GES; Secretary of State for Environment, Food and Rural Affairs, 2012). Ce règlement constitue la première exigence obligatoire au monde en matière de divulgation des émissions de GES et établit un précédent important du côté des organismes de réglementation financiers. Les organismes de réglementation des valeurs mobilières des États-Unis et du Canada ont également émis des lignes directrices, selon lesquelles les répercussions des changements climatiques sont des risques substantiels qui répondent aux critères régissant la divulgation (SEC, 2010; ACVM, 2012). Ce type de règlement donne à penser que les organismes de réglementation des valeurs mobilières et les investisseurs commencent à examiner rigoureusement l'exposition aux risques relatifs aux changements climatiques. En ce qui concerne le secteur de l'assurance et d'autres fournisseurs de services financiers, cet examen pourrait constituer une démarche incitative à l'adoption de mesures d'adaptation, comme des indemnités de risque plus élevées pour les produits financiers exposés aux risques relatifs aux changements climatiques.

Les actionnaires s'intéressent particulièrement aux renseignements sur les risques relatifs aux changements climatiques. Au cours des dernières années, les actionnaires ont présenté plusieurs résolutions afin de demander aux entreprises dans lesquelles ils investissent de fournir de l'information sur leur capacité à gérer les risques relatifs aux changements climatiques (Ceres, 2013). La Securities and Exchange Commission (SEC) des États-Unis a récemment renforcé le pouvoir des résolutions des actionnaires en ce qui concerne ces risques. Certaines institutions financières ont pu ignorer ces résolutions en affirmant qu'elles ne faisaient pas partie des « activités habituelles ». En février 2013, la SEC a annoncé que les entreprises ne pourraient plus ignorer ces règlements, que les répercussions des changements climatiques sont déterminantes et qu'elles doivent donc être communiquées aux investisseurs.

La mesure de l'exposition aux risques relatifs aux changements climatiques représente un des défis importants devant être surmontés en vue d'améliorer la divulgation. L'Institut canadien des comptables agréés (ICCA) tente d'améliorer la mesure des risques aux fins de communication de l'information financière. L'ICCA a élaboré des lignes directrices à l'intention des organismes de communication en vue d'identifier les renseignements sur les risques relatifs aux changements climatiques qui sont déterminants ou utiles aux investisseurs pour la prise de décisions (ICCA, 2009). Au fil du temps, ces efforts aideront à créer un signal de marché, grâce à la communication de l'information financière qui renseigne les investisseurs au sujet des entreprises qui sont les plus exposées aux risques substantiels et celles qui ont adopté des mesures d'adaptation afin de réduire ces risques.

Certains assureurs et certaines associations professionnelles de l'industrie ont commencé à adapter leurs pratiques de modélisation de manière à composer avec les limites imposées par l'une analyse actuarielle traditionnelle. Par exemple, les modélisateurs de risques des États-Unis ont élaboré des modèles de catastrophes à court terme qui placent une importance statistique sur les variables climatiques et météorologiques récentes (p. ex. des températures plus chaudes dans l'océan Atlantique), et qui permettent de cerner le signal climatique de façon plus efficace (Eeuwens, 2009). Les compagnies d'assurance ont également amorcé des recherches portant sur la façon dont les modèles climatiques pourraient être utilisés pour fournir des renseignements utiles aux pratiques d'établissement de prix (BAC, 2012a; McBean, 2012). L'Association of British Insurers et le Met Office du Royaume-Uni ont récemment collaboré à un projet ayant recours à des modèles climatiques pour comprendre la façon dont les dommages causés par l'eau évolueront en fonction des changements climatiques (Dailey et al., 2009). L'Institut canadien des actuaires travaille à l'élaboration d'un indice actuariel des changements climatiques que les assureurs pourront utiliser pour mieux qualifier les risques relatifs aux changements climatiques. L'indice suit de près les anomalies climatiques en comparant l'information historique aux tendances actuelles du climat. Cette information est ensuite combinée aux données socioéconomiques sur la vulnérabilité, afin de comprendre l'incidence des conditions climatiques extrêmes sur le risque d'un sinistre pour divers marchés (Solterra Solutions, 2012). Le Bureau d'assurance du Canada (BAC) travaille également en partenariat avec plusieurs collectivités en vue de mettre au point un outil d'évaluation du risque pour les municipalités (OERM), afin d'améliorer la qualité des données et la gestion des risques de dommages causés par le refoulement d'égouts (BAC, 2012b). Les outils comme l'OERM (voir l'étude de cas 2) et la recherche sur la corrélation entre les changements climatiques et l'augmentation des pertes d'assurance peuvent aider à générer des données financières sur les risques relatifs aux changements climatiques (Kovacs, 2012).

Malgré ces progrès, il est nécessaire d'effectuer plus de recherche avant de pouvoir utiliser les modèles et les analyses sur les changements climatiques pour mieux établir les prix des contrats d'assurance. Tout changement apporté à la façon d'établir les prix des assureurs sera étudié par les titulaires de polices et les organismes de réglementation. Le secteur de l'assurance doit non seulement créer un consensus technique au sein de l'industrie sur les bonnes pratiques en matière d'établissement de prix dans le cas des risques relatifs aux changements climatiques, mais aussi collaborer avec les intervenants afin de veiller à ce que les prix demeurent abordables (Thistlethwaite, 2012). C'est pourquoi, en plus de leurs propres recherches, les assureurs s'associent au milieu universitaire (p. ex. CCAP, 2012 et ACT, 2013) et s'assurent la participation d'intervenants externes dans le but d'encourager l'adoption de mesures d'adaptation. Par exemple, les assureurs collaborent avec des constructeurs de maisons, des consommateurs et les gouvernements en vue de les sensibiliser au sujet des risques relatifs aux changements climatiques et d'élaborer des outils d'évaluation et de gestion des risques. On remarque au nombre de ces mesures, la construction de maisons dont les caractéristiques surpassent les exigences actuelles du code du bâtiment, et lesquelles peuvent prévenir les dommages causés par un ouragan de catégorie 4, une tornade de catégorie 2 ou une averse importante (IPSC, 2007).

En règle générale, le secteur de l'assurance semble disposer de la capacité et des compétences nécessaires pour s'adapter aux changements climatiques. Les assureurs mettent en place plusieurs mesures d'adaptation, notamment l'ajustement de la couverture et des prix, la recherche sur les modèles climatiques en vue de fournir des renseignements utiles aux pratiques d'établissement des prix et la collaboration avec les intervenants qui exercent une influence

sur l'infrastructure et les codes du bâtiment. Toutefois, l'industrie doit obtenir plus d'information sur les répercussions financières des changements climatiques et des mesures d'adaptation (PNUE-IF et SBI, 2011). Même si l'utilisation de modèles climatiques, l'augmentation de la prime pour certains types de couverture et l'évaluation de la vulnérabilité des réserves financières en cas d'événements météorologiques rares constituent des premiers pas importants, l'information sur la contribution des changements climatiques aux risques financiers et sur les risques liés à la mise en place de mesures d'adaptation demeure floue. Une lacune au niveau des politiques et des règlements appuyant la mise en place de mesures d'adaptation propres à l'infrastructure et aux édifices représente un deuxième obstacle pour les assureurs; cette lacune est également mentionnée dans la documentation sur les autres secteurs (Mills, 2012). En l'absence d'information pouvant aider les assureurs à établir le prix de

ÉTUDE DE CAS 2

L'OUTIL D'ÉVALUATION DU RISQUE POUR LES MUNICIPALITÉS (OERM)

Le Bureau d'assurance du Canada (BAC) a déterminé que les changements climatiques étaient une question prioritaire pour ses membres (Robinson, 2011; McBean, 2012). Le manque de données sur les risques liés aux conditions météorologiques extrêmes est l'un des défis les plus importants auxquels le secteur de l'assurance est confronté. L'outil d'évaluation du risque pour les municipalités (OERM) a été mis au point en vue d'aider les assureurs à offrir une couverture en cas de précipitations abondantes (BAC, 2011a). Les dommages causés par les averses abondantes sont généralement attribuables aux inondations de sous-sols qui se produisent lorsque les égouts municipaux débordent.

Afin de mieux comprendre les risques liés aux inondations de sous-sols, le BAC a réuni un groupe d'experts formé d'hydrologistes, de spécialistes du climat, de gestionnaires des risques et d'ingénieurs de l'infrastructure, afin de mettre au point un outil permettant de déterminer les zones à risque d'exposition aux inondations de sous-sols à l'échelle du quartier. Les données sur les tendances existantes en matière de dommages causés par les inondations de sous-sols, l'hydrologie et les infrastructures en place sont combinées afin de dresser une carte des dangers illustrant une « représentation visuelle des zones à risque de refoulements d'égouts ». Ces zones à risque sont fondées sur les données climatiques historiques et futures, et elles attirent l'attention de la municipalité ainsi que des assureurs sur les vulnérabilités qui sont susceptibles d'augmenter avec les changements climatiques.

L'outil aidera les municipalités à calculer les coûts et les avantages d'éventuels investissements supplémentaires dans les infrastructures, à fournir de l'information sur les répercussions potentielles des changements climatiques et à mettre à jour les périodes de récurrence des pluies diluviennes. Dans le cas des assureurs, cet outil rendra le processus d'assurance plus précis. Il est difficile de produire des renseignements sur l'exposition aux risques et ces renseignements font l'objet d'une attention toute particulière de la part des personnes susceptibles de payer des primes plus élevées. Par exemple, les municipalités hésiteront à fournir aux assureurs de l'information qui pourrait entraîner une augmentation des tarifs dans un quartier donné. D'autre part, les assureurs pourraient faire face à des risques quant à leur réputation auprès des consommateurs s'ils augmentent leurs tarifs à des niveaux que certains pourraient considérer comme étant inabordables.

l'exposition aux risques relatifs aux changements climatiques et sans les améliorations à la conception de l'infrastructure aussi bien existante que future, les assureurs risquent de fixer des primes d'assurance trop onéreuses pour les entreprises et les propriétaires de résidences. (Mills et Lecomte, 2005).

4.2 TOURISME

En raison de leurs liens étroits avec les conditions météorologiques et l'environnement naturel, on prévoit que les changements climatiques auront de nombreuses répercussions sur la durabilité et la compétitivité des destinations touristiques et des grands segments du marché touristique mondial. Les récents classements des répercussions des changements climatiques sur le tourisme à l'échelle mondiale ont toujours désigné le Canada comme pays ayant la capacité d'améliorer sa position concurrentielle à titre de destination internationale (Deutsche Bank Research, 2008; Scott et al., 2008). Des changements en matière de dépenses liées au tourisme émetteur et au tourisme national découlant des conditions météorologiques au Canada, une saison touristique chaude prolongée et améliorée et la diminution des voyages vers des destinations ensoleillées en hiver seraient avantageux pour le secteur du tourisme du Canada (Wilton et Wirjanto, 1998; Bigano et al., 2007; Scott et al., 2012a). Toutefois, on ne comprend pas bien le rôle que joue une vaste gamme de facteurs non climatiques (notamment le prix de l'essence et les frais de transport, les restrictions imposées aux frontières, les fluctuations monétaires, la réputation internationale, les tendances démographiques et les tendances du marché) dans la détermination du nombre de visiteurs en provenance des États-Unis et d'outre-mer, et la façon dont cela interagira avec les changements climatiques.

Puisque le tourisme national représente 80 pourcent des dépenses touristiques au Canada (Gouvernement du Canada, 2012a), une des priorités de recherche est de déterminer les répercussions potentielles des changements climatiques sur les principaux marchés de ce segment du secteur (Scott, 2006). Il est essentiel, aux fins de planification des mesures d'adaptation, de comprendre les répercussions régionales et locales et la façon dont la compétitivité et la durabilité des grands marchés touristiques pourraient être touchées par les changements climatiques.

LES SYSTÈMES DES PARCS

Les parcs nationaux et provinciaux font partie des attractions touristiques les plus connues du Canada. Les études portant sur les liens entre les conditions météorologiques et le nombre de visiteurs dans les parcs indiquent que, dans un scénario de changements climatiques, le nombre de visiteurs pourrait augmenter partout au pays. Si les tendances actuelles se maintiennent, les augmentations seront plus importantes dans le Canada atlantique, en Ontario et au Québec, et pourraient atteindre 30 pourcent dans tout le système de parcs nationaux d'ici les années 2050 (Jones et Scott, 2006). L'accroissement éventuel du nombre de visiteurs en raison d'une saison touristique chaude et prolongée a plusieurs répercussions sur les plans de l'économie, des services et de l'écologie dans le cas des parcs nationaux du Canada (Jones et Scott, 2006; Lemieux et Scott, 2011). Des changements dans la fréquence et l'ampleur des événements météorologiques extrêmes, comme les tempêtes de vent, les inondations et les feux de forêt, constitueront également un défi pour les organismes responsables des parcs en ce qui concerne les dommages à l'infrastructure, la sécurité des visiteurs et les interruptions des activités (Lemieux et Scott, 2011; Scott et al., 2012b). Par exemple, Parcs Canada a dû déboursier plus de 14 millions de dollars en

2011 pour des opérations de réparation et de nettoyage à la suite d'événements météorologiques extrêmes (Lindell, 2012).

ACTIVITÉS DE LOISIR EN SAISON CHAUDE

En adoptant des mesures d'adaptation efficaces, les grands marchés touristiques de saison chaude du Canada pourraient tirer profit des changements climatiques prévus. L'industrie du golf et les destinations touristiques de golf de partout au pays pourraient voir leur saison et la demande augmenter, jusqu'à atteindre une prolongation maximale de 40 jours dès les années 2020 dans les régions des Grands Lacs et de l'Atlantique (Scott et Jones, 2007). Les mesures d'adaptation prises en vue d'accroître l'efficacité de l'irrigation présenteront un défi particulier dans les régions où les ressources en eau sont limitées ou affichent une tendance à la baisse.

La prolongation prévue de la saison de golf est également un indicateur relativement fidèle de la prolongation possible d'autres activités touristiques de saison chaude, notamment les parcs d'attractions thématiques ou aquatiques, les zoos, la navigation de plaisance, la pêche et les loisirs de plage (Jones et Scott, 2006; Dawson et Scott, 2012). Par exemple, à Toronto, qui exploite 14 plages publiques le long de son front d'eau, la saison de climat propice à la natation serait prolongée d'au moins 30 jours dans les années 2020 et jusqu'à 60 jours dans les années 2050 (Scott et Jones, 2006). Le maintien de la qualité de l'eau sera un des grands défis de l'adaptation puisque le pouvoir oxyphorique des lacs diminue au fur et à mesure que la température de l'eau augmente, ce qui contribue à la croissance accrue des algues et à d'autres problèmes de pollution de l'eau susceptibles de porter atteinte à l'esthétique des plages et à représenter un risque pour la santé des nageurs (Foghaden, 2012; NOAA, 2012). Il est possible que ces prolongations soient encore plus longues dans le cas d'autres activités touristiques importantes de nature aquatique qui nécessitent l'absence de glace (comme la navigation de plaisance et le canotage).

ACTIVITÉS DE LOISIR EN SAISON FROIDE

Contrairement aux marchés touristiques estivaux, une saison touristique hivernale détériorée et écourtée représente un risque pour le tourisme dans de nombreuses régions du Canada. Les risques que posent les changements climatiques pour les vastes secteurs du ski et de la motoneige ont beaucoup attiré l'attention des chercheurs, des médias et des dirigeants communautaires (Scott et al., 2012a). Les hivers chauds record aux courtes saisons de ski qu'ont connu l'Ontario et le Québec entre 2000 et 2010 ont entraîné une diminution des fréquentations de 10 à 15 pourcent (Scott et al., 2012a), mettant ainsi en évidence les répercussions possibles des futures tendances en matière de réchauffement. L'industrie touristique du ski risque de voir la couverture neigeuse naturelle diminuer et sa dépendance à la fabrication de neige augmenter. Dans l'est du Canada et les secteurs moins élevés de l'ouest du Canada, on prévoit des saisons de ski plus courtes et variables d'ici le milieu du siècle. Le nombre de sites skiables pourrait également diminuer en raison de l'augmentation certaine des coûts d'exploitation (Scott et al., 2006; Scott et al., 2007). En dépit de ces répercussions négatives sur l'industrie canadienne du ski, il y a toujours des débouchés puisque les données semblent indiquer que les répercussions seront plus prononcées dans les États de la Nouvelle-Angleterre et en Californie qu'au Québec et en Colombie-Britannique (Dawson et Scott, 2012; Scott et Steiger, 2012). Les secteurs des investissements et de l'immobilier ont déjà

commencé à réagir à ces degrés de vulnérabilité, mais des données complètes doivent être recueillies avant que cette conclusion ne puisse être confirmée (Ebner, 2008; Butsic et al., 2011; Scott et al., 2012a).

Au Canada, l'industrie de la motoneige est plus vulnérable aux changements climatiques que l'industrie du ski, puisque le vaste réseau de sentiers de motoneige rend la fabrication de neige à grande échelle difficilement applicable. On prévoit que la longueur des saisons de motoneige dans les sentiers des régions non montagneuses du Manitoba à la Nouvelle-Écosse sera réduite jusqu'à 60 pourcent au cours des 20 prochaines années et les conditions propices à la pratique du sport pourraient presque disparaître, selon les scénarios où les températures sont les plus chaudes dans les années 2050 (McBoyle et al., 2007). Les tendances récentes du marché, caractérisées par la diminution des ventes de nouvelles motoneiges par rapport aux ventes de véhicules tout-terrain (Cycle Country, 2006), pourraient refléter une mesure d'adaptation à des tendances continues vers des températures plus chaudes. Les réseaux de sentiers de ski de fond dépendent également grandement des chutes de neige naturelle, mais sont moins vulnérables puisqu'il faut moins de neige pour tracer les pistes de façon sécuritaire et efficace et pratiquer le sport de façon récréative (Jones et Scott, 2006). Les répercussions économiques nettes de nature régionale, ou en fonction de la destination, des changements saisonniers dans les activités touristiques partout au Canada demeurent floues. Des analyses plus approfondies sont nécessaires afin de déterminer dans quelle mesure les pertes encourues durant la saison hivernale pourraient être compensées par les gains durant la saison estivale.

TOURISME AXÉ SUR LA NATURE

On a de plus en plus de preuves que les changements environnementaux causés par le climat auront une incidence sur le tourisme axé sur la nature quant aux choix des destinations. Dans le nord du Canada, les changements de condition de la glace prolongent la saison des croisières dans l'Arctique et permettent l'accès à des endroits qui étaient jusqu'à maintenant inaccessibles (Hall et Saarinen, 2010; Stewart et al., 2010). Le nombre des croisières planifiées dans l'Arctique canadien a plus que doublé entre 2005 et 2010 et le marché des touristes souhaitant explorer le Canada arctique lors de croisières maritimes devrait croître, tout comme il l'a fait dans l'Antarctique, en Norvège et au Groenland (Stewart et al., 2010). Les récentes tendances en matière de croisières offrent un aperçu de l'évolution de ce marché au cours des années à venir. Les trajets près de la section sud de l'île de Baffin et des rives de la baie d'Hudson sont moins achalandés au cours des dernières années, tandis que les activités dans les trajets plus nordiques, particulièrement dans le passage du Nord-Ouest, ont augmenté à mesure que ces endroits sont devenus plus accessibles (Stewart et al., 2010; Stewart et al., 2011). La glace marine pluriannuelle continue de présenter des conditions de déplacement dangereuses dans le passage du Nord-Ouest et à d'autres endroits, ce qui met l'accent sur l'importance de continuer d'améliorer les capacités de recherche et de sauvetage du Canada et son habileté à surveiller la circulation des navires de croisière dans la région afin d'assurer la croissance sécuritaire de ce nouveau marché (Stewart et al., 2011). D'autres consultations entre les collectivités et l'industrie des croisières en matière de règles de conduite lors de l'accostage et de collaboration améliorée avec des communautés d'accueil prêtes à accueillir un grand nombre de touristes sont également nécessaires, afin de veiller à ce que le tourisme contribue au développement durable de ces collectivités nordiques (Hall et Saarinen, 2010; Stewart et al., 2011).

Ailleurs dans le Nord, les répercussions des changements climatiques sur le tourisme sont très différentes. Le marché du tourisme d'observation des ours blancs à Churchill, au Manitoba, sera menacé au cours des 20 prochaines années par la détérioration des conditions de la glace sur la baie d'Hudson. Un sondage réalisé sur place auprès des touristes a révélé que si les populations d'ours blancs venaient à sembler « en mauvaise santé » (très maigres), ce qu'on commence déjà à remarquer, seulement 60 pourcent des visiteurs reviendraient dans la région (Dawson et al., 2010). Les répondants ont indiqué en grande majorité que, s'ils ne pouvaient observer les ours blancs à Churchill, ils iraient ailleurs pour les voir (Dawson et al., 2010), ce qui semble indiquer que les répercussions négatives sur une destination nordique donnée pourraient constituer un avantage pour d'autres collectivités.

Les changements qui touchent la biodiversité et la production faunique auront des répercussions sur d'autres secteurs du tourisme, particulièrement la pêche et la chasse sportives. Par exemple, la pêche sportive (nombre de jours de pratique de l'activité) augmentera vraisemblablement dans le nord de l'Ontario, en raison de l'augmentation de la population de doré jaune, tandis que les possibilités de chasse à l'original se porteront à des latitudes plus nordiques (Browne et Hunt, 2007). L'incertitude persiste au sujet des répercussions sur d'autres secteurs touristiques importants sur le plan économique, comme la pêche sportive, la chasse et l'observation de la faune (p. ex. l'ornithologie).

Les répercussions des changements environnementaux sur les paysages touristiques toucheront également l'image de la destination et sa demande auprès des touristes. Un sondage auprès des touristes sur leurs perceptions des changements environnementaux dans les parcs nationaux de Banff et des Lacs-Waterton a établi qu'il faudrait que des changements considérables aient lieu (p. ex. pertes importantes de glaciers visibles) avant qu'une grande proportion de visiteurs (au moins 30 pourcent) choisisse de ne plus visiter ces endroits (Scott et al., 2007). Cette observation correspond aux résultats de sondages auprès de touristes recueillis à divers endroits partout dans le monde (Scott et al., 2012a).

Ailleurs au pays, on a remarqué que d'autres changements environnementaux liés au climat, y compris la destruction des forêts par le dendroctone du pin ponderosa en Colombie-Britannique, les niveaux d'eau plus bas des Grands Lacs, l'érosion des plages et des côtes dans les provinces atlantiques, les proliférations d'algues et les feux de forêt au Manitoba, et la floraison précoce des tulipes à Ottawa, ont eu des répercussions sur le tourisme, mais les répercussions en fonction des régimes climatiques prévus n'ont pas été évaluées. Il est nécessaire de mieux comprendre les perceptions et les réactions des touristes en matière de changements environnementaux, afin de contribuer à l'élaboration de stratégies d'adaptation efficaces (Gossling et al., 2012).

Les répercussions des changements environnementaux sur le tourisme peuvent changer au fil du temps, et ce, peu importe la destination. Lemelin et al. (2010, 2012) soutiennent que des changements environnementaux observés et prévus causés par le climat ont donné naissance à un nouveau marché appelé « tourisme de la dernière chance », où les touristes visitent un endroit ou une attraction avant sa « disparition » en raison des changements climatiques. À court terme, certaines destinations canadiennes pourraient donc tirer profit du nombre accru de visiteurs souhaitant être témoins de l'évolution des paysages, pour ensuite connaître un déclin des activités touristiques au fur et à mesure que cette attraction environnementale se détériore (Scott et al., 2012a).

ADAPTATION

Les exploitants d'entreprises touristiques ont mis en place une vaste gamme de mesures d'adaptation qui leur permettent de réaliser leurs activités dans toutes les zones climatiques du Canada, notamment la fabrication de neige, l'irrigation, la climatisation de l'air, l'aménagement de « paysages intelligents » dans le but de prévenir les incendies, la diversification des activités selon les saisons, la communication par caméra Web, le marketing direct au moyen d'Internet et des médias sociaux, et les produits d'assurance et financiers, comme les garanties de neige et de beau temps (Scott et al., 2012a). Bon nombre de ces stratégies seront utiles lorsqu'il s'agira de s'adapter aux futurs changements climatiques; toutefois, la motivation derrière la mise en place de ces stratégies a presque uniquement été la gestion des répercussions de la variabilité et des extrêmes climatiques actuels (Scott et al., 2012a). Les entreprises touristiques, les exploitants d'entreprises touristiques gouvernementaux ou les agences de marketing, et les collectivités qui dépendent du tourisme au Canada ne semblent pas avoir évalué la capacité des mesures actuelles d'adaptation au climat de composer avec les futurs changements climatiques pas plus que leur durabilité financière ou environnementale à long terme (Scott et Jones, 2006; Dodds et Kuenzig, 2009; Lemieux et al., 2011; Scott et al., 2012b).

Les évaluations sur l'état des mesures d'adaptation aux changements climatiques axées sur l'avenir dans l'industrie du tourisme, tant à l'échelle internationale qu'au Canada, ont toujours conclu à des niveaux faibles, mais croissants, de sensibilisation aux changements climatiques, à de faibles perceptions des risques relatifs aux changements climatiques et à un optimisme considérable sur la capacité d'adaptation afin de surmonter les obstacles que présentent les changements climatiques (KPMG 2010; OCDE et PNUÉ, 2011; Scott et al., 2012b). Toutefois, la nature hautement compétitive de l'industrie signifie que, pour des raisons commerciales stratégiques, les stratégies d'adaptation aux changements climatiques ne sont pas habituellement communiquées au public. Ainsi, il est possible que le niveau d'adaptation de l'industrie soit sous-estimé (Scott et al., 2012b).

Voici quelques exemples de mesures d'adaptation proactives prises par l'industrie du tourisme au Canada :

- Parcs Canada a commencé à tenir compte de la fonte des glaciers des parcs nationaux de Banff et de Jasper dans sa planification du réaménagement des sites d'observation et des centres d'interprétation situés près de ces grandes attractions. L'agence a également commencé à intégrer l'érosion côtière liée à l'élévation du niveau de la mer dans la planification des infrastructures du parc national du Canada de l'Île-du-Prince-Édouard (Lemieux et al., 2011).
- La Tourism Industry Association of British Columbia a commencé à élaborer un plan d'action à l'égard du tourisme en réaction aux dommages actuels et futurs causés par le dendroctone du pin ponderosa (Council of Tourism Associations of British Columbia, 2009).
- Au Revelstoke Mountain Resort (Revelstoke, Colombie-Britannique), des investisseurs ont tenu compte des répercussions possibles des changements climatiques sur l'industrie du ski et des marchés immobiliers connexes de l'ouest de l'Amérique du Nord dans le cadre de leur important plan de développement à long terme (Ebner, 2008).
- Parcs Ontario a déterminé et évalué une vaste gamme de stratégies d'adaptation dans ses six grands secteurs de programmes (politiques, planification des systèmes et législation; direction de la gestion; activités et développement;

recherche, surveillance et production de rapports; culture et fonction d'entreprise; éducation, interprétation et sensibilisation), dont plusieurs sont liées aux loisirs, au tourisme et à l'éducation en matière d'interprétation (Lemieux et al. 2008).

- Whistler Blackcomb (Whistler, Colombie-Britannique) a entrepris une évaluation complète de ses risques climatiques et mis au point un plan d'adaptation à stratégies multiples (TRNEE, 2012a; voir l'étude de cas 3).

Malgré ces exemples, les mesures d'adaptation axées sur l'avenir dans l'industrie du tourisme semblent demeurer une priorité de faible importance. Pour pouvoir aller de l'avant, il faut de meilleurs renseignements auxquels les exploitants d'entreprise de tourisme peuvent avoir recours pour comprendre les répercussions des changements climatiques et la rentabilisation des mesures d'adaptation possibles, ainsi que l'élaboration de politiques et, vraisemblablement, de règlements pour appuyer le concept de l'adaptation. Par exemple, le manque de données sur les coûts et les avantages des mesures d'adaptation est considéré comme un obstacle important à l'adaptation efficace dans l'industrie du tourisme (Lemieux et al., 2011). De plus, la plupart des entreprises touristiques sont petites ou moyennes et n'ont ni l'expertise ni la capacité requises pour évaluer les répercussions des changements climatiques à l'échelle locale sur leur entreprise et mettre en place des stratégies d'adaptation efficaces (Scott et al., 2008; Scott et al., 2012a).

Le faible niveau de préparation de l'industrie du tourisme (Scott et al., 2008; KPMG, 2010) a été attribué à la perception répandue au sein de l'industrie que l'adaptation aux changements climatiques relève de la responsabilité du gouvernement (Scott et al., 2012a) et que les longs délais associés aux répercussions des changements climatiques ne correspondent pas aux délais plus courts qui régissent le processus de planification des activités, faisant ainsi des mesures d'adaptation une priorité de faible importance. Cette conclusion semble indiquer que, tel qu'il s'agit dans le cas d'autres secteurs, le gouvernement a la responsabilité de fournir de l'information et des lignes directrices dans le but d'encourager la mise en place de mesures d'adaptation. Cette observation est d'autant plus importante pour un pays comme le Canada, où les changements climatiques représentent tant un risque qu'un débouché pour l'industrie du tourisme. Il importe de comprendre ces possibilités et de s'y préparer, en vue de motiver l'industrie à s'engager plus à fond.

4.3 CONSTRUCTION RÉSIDENTIELLE

L'analyse des répercussions des changements climatiques sur le secteur du logement se concentre principalement sur les risques liés aux répercussions directes, particulièrement l'augmentation des dommages aux biens causés par des conditions météorologiques extrêmes plus fréquentes et intenses. Les résidences sont construites en fonction d'un climat stable. Les conditions météorologiques extrêmes liées aux changements climatiques peuvent facilement dépasser le seuil calculé de ces structures et causer des dommages (Auld et al., 2008). Au Canada, au cours des 20 dernières années, le secteur de l'assurance a noté une augmentation importante des dommages aux résidences causés par les conditions météorologiques extrêmes. En effet, les dommages causés par les intempéries ont remplacé les incendies et le vol comme principal motif de réclamations (McBean, 2012).

Une augmentation des dommages causés par l'eau en raison des refoulements d'égouts et des inondations de sous-sols représente la majorité de ses réclamations. Chez Intact Corporation financière, le plus important assureur d'habitations au Canada, les réclamations

ÉTUDE DE CAS 3

PLAN D'ADAPTATION DE WHISTLER BLACKCOMB

En 2009, le centre de ski Whistler Blackcomb a reconnu que son succès dépendait d'un climat stable et que les changements climatiques touchaient l'ensemble de ses activités. Pour combattre ce problème, le centre a mis en place un cadre stratégique en sept étapes, afin de limiter les risques liés aux changements climatiques auxquels il fait face (figure 4). La première étape consiste en l'évaluation des risques au moyen de scénarios de changements climatiques, afin de produire de l'information sur la façon dont les changements climatiques toucheront les activités du centre. Cette information a été utilisée pour orienter la quatrième étape du cadre, qui comprenait la détermination de mesures clés susceptibles de favoriser l'adaptation. Deux de ces mesures consistaient à doubler la capacité de fabrication de neige et à optimiser la couverture neigeuse afin de réduire les répercussions causées par une hausse de la température. Le centre a également élaboré une gamme d'activités pour la période creuse, comme la randonnée et le vélo de montagne, afin de diversifier ses activités et de ne pas se concentrer seulement sur les activités hivernales (TRNEE, 2012a).

PHASE D'ÉVALUATION	1	Quelles sont les répercussions financières des changements climatiques? (négatives, neutres, positives)
	2	Quelles sont nos émissions?
	3	Déclaration d'engagement par rapport aux objectifs et mesure de la réduction des émissions
PHASE D'ACTION	4	Adaptation
	5	Atténuation
	6	Diversification des risques
PHASE D'INTERVENTION	7	Inspirer les autres par vos actions et vos programmes éducatifs

FIGURE 4: Stratégie relative aux changements climatiques de Whistler Blackcomb.

pour dommages causés par l'eau sont passées de 20 à 50 pourcent de toutes les réclamations relatives aux biens au cours des neuf dernières années (SFI, 2012). Selon le Bureau d'assurance du Canada, les dommages causés par l'eau ont représenté près de 1,7 milliard de dollars réclamés en 2011 (BAC, 2012c). Une étude récente a combiné les données historiques sur les précipitations et les réclamations dans le but de confirmer que les changements climatiques entraîneront une augmentation des dommages causés par l'eau dans plusieurs bassins hydrographiques de l'Ontario (Cheng et al., 2012).

Dans son plus récent rapport sur les conditions météorologiques extrêmes, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat conclut que « de petites augmentations des phénomènes climatiques extrêmes au-dessus des seuils ou des points critiques des infrastructures régionales pourraient entraîner de grandes augmentations des dommages à tous les types d'infrastructure en

place à l'échelle nationale et accroître les risques de catastrophes [traduction] » (Lal et al., 2012, p. 366). Des études réalisées en Australie ont démontré qu'une augmentation de la vitesse des vents peut considérablement augmenter les dommages causés à la structure de divers immeubles (Coleman, 2002), tandis que d'autres analyses se sont concentrées sur les dommages causés par les intempéries extrêmes, les inondations et le surchauffement (Graves et Phillipson, 2000; Camilleri, 2001). Un accroissement graduel des températures et des précipitations pose également un risque pour les logements, puisqu'il sera vraisemblablement lié à l'amplification des processus de météorisation, qui sont responsables de la détérioration progressive de la qualité des constructions (Auld, 2008). Les glissements de terrain et les dommages aux fondations représentent d'autres risques liés aux changements climatiques pour les logements, bien qu'aucune recherche n'a encore été entreprise au Canada à ces sujets (Swiss Re, 2011).

Tel que déjà mentionné dans la discussion sur les assurances (section 4.1), les augmentations des dommages aux biens ne peuvent pas toutes être liées aux changements climatiques. Les changements au niveau des phénomènes météorologiques extrêmes ne constituent qu'un facteur parmi plusieurs responsables de l'augmentation des taux de dommages au parc de logements. Un facteur plus important encore : aujourd'hui plus que jamais, plus de personnes et de biens sont exposés et vulnérables aux changements se manifestant au niveau des régimes climatiques extrêmes (GIEC, 2012). Les infrastructures vieillissantes et le parc de logements, conjugués à un mauvais aménagement du territoire qui permet aux entrepreneurs de bâtir dans des zones déjà exposées aux phénomènes météorologiques extrêmes, intensifient les effets des changements climatiques (Cutter et al., 2012; Lal et al., 2012; Seneviratne et al., 2012).

Les répercussions indirectes possibles des changements climatiques sur les logements comprennent les changements au niveau des attitudes des consommateurs (p. ex. une demande croissante d'habitations résistantes), l'augmentation de pressions de nature réglementaire (p. ex. des changements aux codes du bâtiment) ou l'augmentation du passif financier (p. ex. des conditions de prêts ou d'assurance plus strictes; Hertin et al., 2003; voir aussi Sanders et Phillipson, 2003; Rousseau, 2004). Ces répercussions indirectes pourraient jouer un rôle important dans la création de mesures incitatives commerciales visant à encourager les constructeurs à adopter des mesures d'adaptation.

Il n'existe aucune donnée publique au Canada sur les dommages aux habitations causés par le climat, ce qui explique pourquoi les renseignements sur les assurances constituent le meilleur indicateur disponible. Une étude récente a permis d'établir que les constructeurs d'habitations ne s'étaient pas rendus compte que les dommages accusaient une tendance à l'augmentation, réduisant ainsi les possibilités qu'ils adaptent la conception des habitations et les pratiques de construction afin de réagir de manière proactive aux changements climatiques (IPSC, 2012).

ADAPTATION

Pour la plupart des intervenants du secteur résidentiel, l'adaptation aux changements climatiques est une nouvelle préoccupation, où la recherche et les politiques en la matière visent principalement l'atténuation (amélioration de l'efficacité énergétique; p. ex. Parker et al., 2000; Scott et Rowlands, 2000; Hertin et al., 2003; ARUP, 2008; Morna et van Vuuren, 2009; St. Denis et Parker, 2009). Par exemple, on a récemment ajouté des clauses au code du bâtiment de l'Ontario

exigeant que les habitations respectent une norme d'efficacité énergétique assez stricte (Lio and Associates, 2010; Laporte, 2011). L'industrie utilise de nombreux outils et pratiques qui, jusqu'à maintenant, ont servi à titre de mesures réactives à la variabilité climatique et aux conditions météorologiques extrêmes existantes, mais qui pourraient aussi servir à encourager l'adoption de mesures d'adaptation.

Les codes du bâtiment (Sanders et Phillipson, 2003; Lowe, 2004; Kovacs, 2012), l'aménagement du territoire (Hertin et al., 2003; Deilmann, 2004; Lowe, 2004), les politiques de rénovation (ARUP, 2008; Sandink et McGillivray, 2012) et la planification financière (Hertin et al., 2003; Milne, 2004) sont tous des moyens pouvant servir à encourager l'adaptation aux changements climatiques dans l'industrie du logement. L'utilisation de ces outils dépend du soutien de plusieurs intervenants, y compris les constructeurs, les organismes de réglementation, le secteur des services financiers et les consommateurs (figure 5).

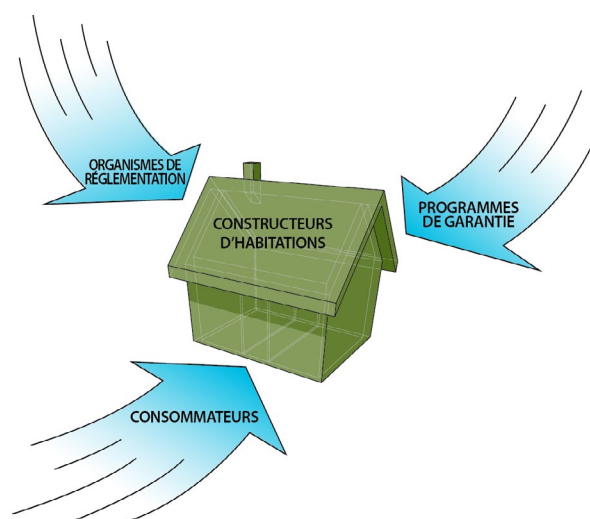


FIGURE 5: Le rôle des intervenants externes dans la promotion de l'adaptation sur le marché du logement.

CODE DU BÂTIMENT

La plupart des pays développés utilisent un code du bâtiment normalisé comme norme minimale pour la conception et la construction d'habitations. Jusqu'à présent, le code du bâtiment du Canada a utilisé des données sur les tendances climatiques actuelles et historiques afin de guider le choix des paramètres de conception de maisons en fonction du climat. Toutefois, on présente souvent le code comme l'un des outils les plus utiles à la promotion de l'adaptation dans les nouvelles maisons (Sanders et Phillipson, 2003; Lowe, 2004). Une orientation normative sur les pratiques de construction plus résistantes et des paramètres de construction en fonction du climat à jour fondés sur les tendances météorologiques nouvelles et futures peuvent être intégrés au code du bâtiment à titre de stratégie d'encouragement à l'adoption de mesures d'adaptation dans la construction de nouvelles habitations (Auld, 2008; Thistlethwaite et al., 2012). Par exemple, l'Initiative de normalisation des infrastructures du Nord vise l'élaboration d'information sur les changements climatiques en vue de la mise à jour des codes et des normes qui guident les activités de construction dans les régions à climat nordique (Conseil canadien des normes, 2013).

AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

L'aménagement du territoire peut servir à favoriser la construction de nouvelles habitations dans des régions protégées contre les dangers liés aux événements météorologiques extrêmes actuels et futurs (Richardson et Otero, 2012). À l'instar des codes du bâtiment, l'aménagement du territoire se fonde sur les données climatiques actuelles et historiques en vue d'établir des règles. Toutefois, comme l'ont démontré des exemples provenant de partout au monde, des modèles climatiques peuvent servir à expliquer la façon dont cet aménagement doit être modifié en réaction aux changements graduels et futurs du climat. En Allemagne, par exemple, la modélisation des plaines inondables basée sur le SIG sera intégrée aux modèles climatiques et hydrologiques, afin de guider la prise de décisions en matière de futur aménagement du territoire (Deilmann, 2004). En outre, l'aménagement du territoire peut mener à une réduction considérable des dommages causés par les inondations lors d'ondes de tempête (Mills, 2009b). Aux Pays-Bas, on étudie présentement de nouvelles stratégies d'aménagement du territoire qui préservent l'espace naturel dans les secteurs où l'on prévoit que les changements climatiques augmenteront les risques d'inondations terrestres (Leven met Water, 2007).

RÉNOVATION DES MAISONS EXISTANTES

Bien que le code du bâtiment et l'aménagement du territoire favorisent le recours aux mesures d'adaptation pour les nouvelles maisons, ce sont les habitations existantes qui sont les plus vulnérables aux événements météorologiques extrêmes et aux changements climatiques (ARUP, 2008). Le parc de logements actuel a été construit selon d'anciennes normes et est lié à une infrastructure plus âgée. Les politiques encourageant les rénovations conçues en vue d'améliorer la résistance aux phénomènes météorologiques extrêmes des maisons actuelles constituent la stratégie d'adaptation la plus efficace (Steeemers, 2003; Sandink et McGillivray, 2012). Par exemple, bon nombre de municipalités canadiennes 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 (Sandink, 2011). Les subventions peuvent également servir à financer la reconstruction à la suite d'événements météorologiques extrêmes afin d'améliorer la résistance aux futurs risques liés aux changements climatiques (Sandink et McGillivray, 2012). Par exemple, le scellage des espaces vides autour des tuyaux, des câbles, des fenêtres et des cadres de porte peut limiter les dommages que pourraient causer les futures inondations (ARUP, 2008).

FINANCEMENT DE L'ADAPTATION

L'adaptation peut également avoir lieu grâce à l'amélioration de la planification financière. Cela peut comprendre l'élargissement des budgets afin de permettre une plus grande couverture de responsabilité civile en cas de dommages aux sites de construction, ou l'achat de terres protégées contre les risques liés aux changements climatiques. Les programmes de garantie, qui assurent une habitation contre les dommages durant les premières années suivant la construction, sont probablement les plus exposés aux risques climatiques (Milne, 2004). Il faudrait pouvoir prévoir un élargissement possible des réserves financières pour ces programmes. Les tarifs d'assurance pourraient aussi augmenter en raison du fait que les phénomènes météorologiques extrêmes se produisent plus fréquemment. Afin de réduire ces coûts, la demande des consommateurs en matière de pratiques de construction plus résistantes augmentera sans doute (Milne, 2004).

Il convient de remarquer que ces outils demeurent sous-utilisés au Canada aux fins d'adaptation en raison de divers obstacles relevés dans les recherches internationales. Les constructeurs d'habitations ne disposent pas de l'information ni de la capacité nécessaires à la mise en place de mesures d'adaptation et la demande du marché à ce sujet ne suffit pas à encourager la prise de ces mesures dans le secteur (Hertin et al., 2003; Liso et al., 2003; voir aussi Sanders et Phillipson, 2003; Lowe, 2004; Kovacs 2012). Plus d'information doit être recueillie si l'on veut mieux comprendre les répercussions locales du climat sur la conception des immeubles et la rentabilité de la modification de la conception afin d'en améliorer la résistance aux risques climatiques. Il est également nécessaire d'avoir la capacité d'élaborer les solutions d'adaptation appropriées telles les nouvelles techniques ou technologies de conception (Sanders et Phillipson, 2003; Lowe, 2004). Il est difficile d'inciter les experts en conception d'immeubles à tenir compte des changements climatiques en raison de la précision spatiale des prévisions climatiques, qui est telle qu'elle ne permet pas d'établir des exigences en matière de conception conçues en vue de protéger les habitations contre les conditions météorologiques violentes qu'engendreront les changements climatiques (Sanders et Phillipson, 2003; Lowe, 2004). De plus, les conceptions fondées sur les prévisions représentent une révolution conceptuelle importante par rapport au code du bâtiment et aux méthodes de conception actuelles qui s'appuient essentiellement sur l'expérience historique (Lowe, 2004; Kovacs, 2012).

Les demandes du marché ont aussi une incidence sur les décisions des acteurs clés du secteur de l'habitation (Rousseau, 2004). L'adaptation peut ajouter des coûts à la construction d'une maison si de nouvelles technologies ou pratiques de conception y sont intégrées. Il est peu probable que les constructeurs appuient des pratiques de conception plus résistantes, sauf si le consommateur demande des améliorations et est prêt à en assumer les coûts; si des règlements exigeant l'adaptation sont adoptés (code du bâtiment, aménagement du territoire); ou s'ils sont plus sujets à subir un examen financier de la part de leurs investisseurs et assureurs (Hertin et al., 2003; Milne, 2004; ARUP, 2008). Les pressions du marché servent également à alimenter l'opposition au sein des constructeurs en ce qui concerne les modifications au code du bâtiment ou à l'aménagement du territoire, puisqu'elles peuvent mener à une augmentation des coûts d'opération (Liso et al., 2003). Néanmoins, on reconnaît que le code du bâtiment est un outil important pour faire progresser l'adaptation (p. ex. Environnement Canada, 2010) et qu'il est tout aussi important de trouver des façons d'y intégrer des mesures d'adaptation s'appliquant à la construction de nouvelles habitations (Ministère de l'Environnement de l'Ontario, 2011; Commissaire à l'environnement de l'Ontario, 2012).

La présente analyse laisse entendre que les progrès en matière d'adaptation au sein de l'industrie du logement dépendent fortement des intervenants externes, comme les consommateurs ou les autorités en matière du code du bâtiment. Il est peu probable que les constructeurs d'habitation mettent en place des mesures d'adaptation sans avoir plus d'information sur les risques locaux liés aux changements climatiques, les demandes des consommateurs, les modifications au code du bâtiment ou à l'aménagement du territoire, qui favorise le recours à des pratiques de construction plus résistantes. La recherche sur les coûts et les avantages de la mise en place de certaines rénovations ou modifications au code du bâtiment s'avère être une lacune particulièrement importante (IPSC, 2012). La collaboration entre les spécialistes du bâtiment, le secteur de l'assurance et les constructeurs constitue la première étape essentielle à l'élaboration de cette recherche (voir l'étude de cas 4).

ÉTUDE DE CAS 4

BÂTIR UNE HABITATION QUI DÉPASSE LES EXIGENCES DU CODE DU BÂTIMENT

Les changements climatiques pourraient entraîner une augmentation de la fréquence et de l'ampleur des épisodes de vent violent. On a déterminé bon nombre de pratiques de construction pouvant réduire le risque de perte et de dommages causés par des épisodes de vent violent, mais elles sont rarement mises en application lors de la construction d'une nouvelle habitation (IPSC, 2010). Par conséquent, on produit rarement de l'information importante pouvant contribuer à la promotion de l'adaptation au sein de l'industrie du logement, notamment au sujet des coûts, des compétences et des matériaux nécessaires à la construction de ces habitations.

L'Institut de prévention des sinistres catastrophiques a établi un partenariat avec la Compagnie d'assurance générale Co-operators afin de combler cet écart en construisant des « maisons modèles », qui tiennent compte de bon nombre des préoccupations techniques des constructeurs en ce qui a trait à la construction d'une habitation résistante au climat. La première maison a été bâtie à West Point, à l'Île-du-Prince-Édouard, à la suite d'un incendie qui a ravagé l'habitation originale. La conception et la construction ont intégré plusieurs nouvelles technologies et pratiques qui rehaussent les exigences déjà en place dans le code du bâtiment, afin de faire en sorte qu'une habitation puisse résister aux vents violents. Ces améliorations à la conception ont été élaborées grâce à des recherches effectuées à la soufflerie à couche limite de l'Université Western Ontario. Les caractéristiques sont données au tableau 4.

Caractéristique	Objectif
Tiges d'acier de 1 po (2,5 cm) de diamètre pour joindre les planchers (entre le rez-de-chaussée et la fondation)	S'assurer que l'habitation est arrimée au sol afin d'atténuer l'effet de soulèvement exercé par la pression du vent
Des contrevents qui relient les fermes à la charpente de l'habitation	Réduire les risques que le toit soit soulevé de l'habitation lors d'épisodes de vent violent
Des bardeaux spéciaux pouvant résister à des vents de 200 km/h	Réduire les dommages aux bardeaux lors de grands vents, atténuant ainsi les risques que la pluie s'infilte dans l'habitation
Lourd voligeage lié par des clous à tige annulaire	Réduire la possibilité que le voligeage se soulève du toit lors de vents intenses
Bandes adhésives résistantes aux intempéries recouvrant chaque joint du toit dans le voligeage	Empêcher l'eau de s'infiltrer par les joints dans le voligeage
Scellement résistant à l'eau autour des fenêtres et des portes	Limiter l'infiltration de l'eau de pluie
Parement, bordure de toit et soffites résistants au vent	Limiter l'infiltration de l'eau de pluie

TABLEAU 4: Caractéristiques et objectifs de la conception de la « maison modèle » (Source : IPSC, 2010).

Bien qu'il soit possible d'intégrer ces caractéristiques du code et de sécurité dans la construction d'habitations abordables, plus de recherche s'impose afin de confirmer leur rentabilité quant à l'atténuation des risques liés aux phénomènes météorologiques extrêmes (Oulehan, 2010). Plusieurs d'entre elles pourraient être intégrées dans des révisions au code du bâtiment, de sorte que la prochaine génération d'habitations soit plus en mesure de prévenir les dommages causés par les intempéries violentes qu'engendreront les changements climatiques (Thistlethwaite et al., 2012).

Après la construction de la maison, elle a été exposée à plusieurs reprises à des vents violents pouvant atteindre la force d'un ouragan et elle n'a subi aucun dommage. Bien que ce projet ait contribué à démontrer les avantages liés au recours à des pratiques avancées de construction, il faut procéder à plus de recherche en vue d'établir si les avantages de l'application de ces technologies à toutes les habitations dépassent les coûts.

4.4 SECTEUR MANUFACTURIER

Les documents portant sur les changements climatiques dans le secteur manufacturier du Canada traitent presque uniquement des mesures d'atténuation, tandis que l'information sur les répercussions du climat, les risques, les possibilités et les stratégies adoptées en vue de favoriser le recours à des mesures d'adaptation n'est pas bien élaborée.

Les recherches internationales ont démontré que les changements climatiques peuvent avoir de nombreuses répercussions physiques sur le secteur manufacturier. Les changements dans l'environnement peuvent limiter la disponibilité de matières clés utilisées dans la production telles que l'eau ou le bois d'œuvre, menant ainsi à une augmentation des coûts pour les fabricants. Par exemple, les feux de forêt, les ravageurs, les maladies et les changements dans les cycles de croissance pourraient entraîner une diminution dans le taux de productivité des forêts (TRNEE, 2011; voir le chapitre 3), ce qui, en retour, pourrait faire augmenter les coûts des matériaux de production

tels les produits de bois de construction et les pâtes et papiers. Les pénuries en eau représentent un risque pour les processus industriels nécessitant de l'eau pour le refroidissement, l'irrigation, le nettoyage ou le raffinage des matières premières (Morrison et al., 2009).

Les températures élevées pourraient limiter la production en raison du fait qu'elles créent des conditions dans lesquelles il est impossible pour les employés de travailler (Agrawala et al., 2011). Des études internationales semblent notamment indiquer que les températures et l'humidité élevées peuvent contribuer à une diminution du taux de productivité et augmenter les risques pour la santé (Hanna et al., 2011; Kjellstrom et Crowe, 2011; Dunne, Stouffer et John, 2013). Les phénomènes météorologiques extrêmes peuvent également nuire aux activités, en causant des dommages à l'infrastructure et en interrompant les chaînes d'approvisionnement. Par exemple, un ouragan atlantique pourrait interrompre le transport critique de matériaux et causer la fermeture d'usines de fournisseurs dans le sud de l'Ontario (TRNEE, 2012b).

Les changements au niveau des demandes et des préférences des consommateurs liés aux changements climatiques (et à une sensibilisation accrue au sujet de l'environnement au sein du public et des intervenants) présentent des possibilités indirectes et des risques pour divers domaines du secteur manufacturier. En règle générale, des hivers plus doux et des étés plus chauds pourraient augmenter la demande pour certains produits de consommation et la diminuer pour d'autres (p. ex. une augmentation de la demande en climatiseurs en été; Wilbanks et al., 2007; voir le chapitre 3). Les domaines du secteur manufacturier émettant des gaz à effet de serre pourraient être à risque puisque les consommateurs commencent à se procurer des produits écoénergétiques, contribuant ainsi à atténuer les effets des changements climatiques (Ceres, 2010).

ADAPTATION

Bien que le secteur manufacturier du Canada participe à certaines initiatives d'adaptation (voir l'étude de cas 5), des mesures d'adaptation particulières ne sont pas consignées dans la documentation disponible. Toutefois, les recherches internationales offrent un aperçu des stratégies du secteur, en ce qui concerne la façon de gérer la variabilité climatique et les conditions météorologiques extrêmes actuelles. Ces stratégies sont considérées comme des « mesures douces », susceptibles de pouvoir aider à intégrer l'adaptation aux changements climatiques dans l'ensemble de l'entreprise ou du secteur en introduisant la prise en considération des répercussions climatiques à plus long terme (Agrawala et al., 2011).

On utilise souvent des systèmes de gestion environnementale sur place afin de gérer les changements au niveau de la disponibilité en eau ou en énergie, ou en cas de phénomènes météorologiques extrêmes (Agrawala et al., 2011). La gestion des chaînes d'approvisionnement constitue une autre stratégie à laquelle les fabricants ont recours en vue d'atténuer les risques liés aux phénomènes météorologiques extrêmes. Par exemple, l'élaboration de stratégies favorisant la souplesse des chaînes d'approvisionnement peut mener à une réduction des dommages causés par les phénomènes météorologiques extrêmes. Le recours à plusieurs fournisseurs, la production de biens à différentes installations et la production de surplus de biens, dont la fabrication est sujette à de fréquentes interruptions sont tous des façons d'améliorer la résistance des chaînes d'approvisionnement aux phénomènes météorologiques extrêmes et à la variabilité du climat (Agrawala et al., 2011). Les fabricants utilisent également la planification de la continuité des activités pour faire face aux conditions météorologiques extrêmes. La planification proactive en cas d'interruption imprévue peut considérablement contribuer à atténuer le coût lié à ces conditions (Forfas, 2011). En outre, la plupart des fabricants souscrivent à une assurance des pertes d'exploitation qui peut aider à récupérer les revenus perdus en cas d'interruption des opérations causée par des phénomènes météorologiques extrêmes (Chasan, 2012).

Bien que dans leurs rapports sur la résistance des entreprises, les membres de la Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie (TRNEE) portent une attention toute particulière aux répercussions plus vastes des changements climatiques sur le secteur des entreprises, plutôt que sur la fabrication en particulier, ils soulignent toutefois quelques obstacles à l'adaptation efficace touchant ce secteur et communs aux secteurs discutés dans le présent chapitre. Les fabricants ont du mal à transposer les répercussions et les risques relatifs aux changements climatiques en renseignements qui leur seront utiles lorsqu'il s'agit de prendre des décisions en ce qui concerne les processus clés. De plus, le secteur n'est pas convaincu des avantages ou de l'efficacité de l'adaptation, en tant que stratégie opérationnelle (TRNEE, 2012b). La recherche indique également que l'absence de règlements ou de politiques encourageant les fabricants à réduire leur

exposition aux répercussions des changements climatiques est un obstacle important. Par exemple, des règlements réduisant l'utilisation d'eau pour les processus de fabrication dans des régions où on prévoit que la rareté de l'eau augmentera pourraient constituer pour les entreprises un important facteur motivant en matière de leur adoption de mesures d'adaptation (TRNEE, 2012b).

4.5 COMMERCE

La recherche sur le lien entre l'adaptation aux changements climatiques et le commerce n'en est encore qu'à ses débuts. Les changements apportés à l'avantage commercial comparatif et aux chaînes d'approvisionnement qui appuient les réseaux commerciaux mondiaux sont les deux principales répercussions attribuables aux changements climatiques (Tamiotti et al., 2009). Les pays, dont l'avantage comparatif dépend de l'agriculture, sont les plus à risque de subir les effets des changements climatiques (Perez-Garcia et al., 2002; Julia et Duchin, 2007; Tamiotti et al., 2009). L'exposition du Canada à ces marchés est minime en comparaison avec les États-Unis, l'Union européenne ou le Japon (MAECD, 2012). Il a été démontré que les chaînes d'approvisionnement touchant les marchés canadiens sont exposées aux risques relatifs aux changements climatiques. En 2011, par exemple, des inondations en Thaïlande ont entraîné l'interruption des chaînes

ÉTUDE DE CAS 5 RIO TINTO ALCAN

Rio Tinto Alcan est l'un des plus importants fabricants d'aluminium au monde (TRNEE, 2012a). Les opérations de fusion qui forment une grande partie des activités de l'entreprise dépendent d'importants investissements de capitaux, de longs délais associés à de nouveaux développements et de chaînes d'approvisionnement allégées. Un des aspects importants de la gestion des installations et des opérations consiste à s'assurer qu'aucun chaînon de la chaîne d'approvisionnement ne subit de délai ou d'interruption. Le fait de ne pas tenir compte des conséquences possibles d'événements pouvant nuire à l'efficacité de la chaîne d'approvisionnement peut entraîner d'importantes pertes pour l'entreprise. Par exemple, en 2011, le marché de l'aluminium a fait face à des interruptions de production en raison d'inondations le long des ports du fleuve Mississippi (TRNEE, 2012a). Afin d'améliorer le rendement de l'entreprise et de s'adapter aux changements climatiques prédits, Rio Tinto Alcan élabore un cadre en matière de changements climatiques, qui aidera l'entreprise à évaluer la vulnérabilité de la chaîne d'approvisionnement et des opérations, ainsi que de l'infrastructure, aux risques relatifs aux changements climatiques.

Ce cadre est conçu en vue de cerner une grande variété de risques, y compris la vulnérabilité des systèmes de transport, le potentiel d'interruption des opérations essentielles en raison des conditions météorologiques extrêmes, et la variation dans les capacités de génération d'énergie. Il reconnaît l'importance de la prise en considération des scénarios de changements climatiques, et l'entreprise a formé une alliance de recherche coopérative avec le consortium Ouranos afin d'améliorer son niveau de compréhension des répercussions des changements climatiques sur le bassin du lac Saint-Jean, au Québec. Ces initiatives permettront à l'entreprise d'intégrer les répercussions des changements climatiques à la composante sur la gestion des risques et l'adaptation de son modèle d'entreprise.

d'approvisionnement vers les importateurs du secteur manufacturier du Canada (MAECD, 2012). Il est nécessaire de réaliser une analyse approfondie de la vulnérabilité au climat des réseaux commerciaux du Canada par rapport aux principaux partenaires du pays.

ADAPTATION

Le commerce a joué un rôle important dans la détermination des répercussions de la variabilité du climat et des phénomènes météorologiques extrêmes sur l'économie d'un pays. Les recherches semblent indiquer que cette capacité pourrait également jouer un rôle important dans l'adaptation aux changements climatiques. Si un pays fait face à une pénurie de biens imputable aux changements climatiques, par exemple en raison d'une sécheresse limitant la production agricole, d'autres partenaires commerciaux pourraient s'avancer et combler cet écart (Tamiotti et al., 2009). Une période de végétation prolongée au Canada pourrait produire des surplus agricoles, qui compenseraient le manque de biens dans d'autres régions du monde. Dans ce contexte, le rôle de l'adaptation serait de cibler les secteurs en mesure de combler les pénuries causées par les changements climatiques dans d'autres pays et de favoriser leur croissance.

La demande en matière d'expertise et d'information en ce qui concerne les changements climatiques augmente aussi et pourrait représenter une possibilité d'exportation pour certains pays (IF PNUE et SBI, 2011). Puisque le Canada fait face à des conditions météorologiques très variables, son expertise en matière de gestion des risques et ses outils de transfert des risques financiers en vue de compenser ces risques pourraient lui permettre de profiter d'une demande mondiale croissante.

Les mesures d'adaptation qui réduisent la vulnérabilité des chaînes d'approvisionnement commerciales ont déjà fait l'objet de discussions dans le contexte du transport (voir aussi le chapitre 8 – *Infrastructure hydraulique et infrastructure de transport*). Par exemple, des mesures comme les digues et les ouvrages longitudinaux sont essentiels à la protection des ports contre l'élévation du niveau de la mer et les ondes de tempête (Vasseur et Catto, 2008). Ces mesures ont souvent été utilisées en réaction à des événements historiques importants et pourraient servir à améliorer la résistance des principaux centres de transport aux effets des changements climatiques. Tout comme pour d'autres secteurs industriels, il n'existe aucune analyse de rentabilité précise sur la mise en place des mesures d'adaptation dans le but de protéger les chaînes d'approvisionnement. Cette lacune représente un obstacle important à l'adoption de mesures d'adaptation efficaces dans le secteur commercial (Tamiotti et al., 2009).

5. CONCLUSIONS ET PROCHAINES ÉTAPES

La recherche sur l'adaptation aux changements climatiques et l'industrie canadienne a principalement porté sur les assurances et le tourisme, les secteurs les plus exposés aux risques de nature climatique. Les secteurs moins vulnérables au climat, mais qui contribuent grandement à l'économie, ne font pas toujours l'objet d'une attention particulière de la part du milieu de la recherche. Les études actuelles font la distinction entre les répercussions climatiques « directes » tels les phénomènes météorologiques extrêmes et les répercussions « indirectes » tels les changements dans la demande des consommateurs. Jusqu'à présent, la plupart des recherches se sont concentrées sur les répercussions directes, n'offrant que peu d'information au sujet des répercussions indirectes.

La présente évaluation semble indiquer que les entreprises canadiennes commencent à intégrer l'adaptation au processus de prise de décisions opérationnelles, mais qu'il leur reste toujours à mettre en place à grande échelle des mesures à l'appui de l'adoption de mesures d'adaptation au sein même du secteur industriel du Canada. Encore une fois, on a noté les plus grands progrès dans les secteurs de l'assurance et du tourisme. Les études de cas présentées dans le présent chapitre démontrent que l'industrie appuie l'adaptation lorsque les intervenants du secteur placent au premier rang et comprennent les répercussions climatiques. Toutefois, les changements documentés en matière de pratiques sont principalement réactifs, en réaction aux variations des intempéries et des phénomènes météorologiques extrêmes, plutôt que proactifs, en réaction aux prévisions sur les conditions climatiques à venir. Ces mesures réactives ont souvent recours aux mêmes outils qu'utilise l'industrie pour favoriser l'adaptation. Les recherches ont déterminé certains besoins importants à prendre en considération avant que cette adaptation puisse être mise en œuvre à grande échelle. Ces besoins comprennent le développement d'une expertise en matière de répercussions des changements climatiques sur les entreprises de

chaque secteur, ainsi qu'un meilleur niveau de compréhension de la rentabilité des mesures d'adaptation. La faible demande du marché pour ces mesures telles que les changements des préférences des consommateurs ou les politiques gouvernementales à l'appui de l'adaptation, constitue également un obstacle.

Le manque de recherche sur la façon de gérer ces obstacles constitue une lacune importante. On ne dispose que de peu de recherches permettant de transposer les données sur le climat et les mesures d'adaptation dans une formulation pouvant être intégrée aux cadres de prise de décisions utilisés par l'industrie canadienne. Cela comprend la quantification des coûts et des avantages liés tant aux répercussions climatiques qu'aux mesures d'adaptation. La recherche sur les répercussions « indirectes » relatives aux changements climatiques telles que l'évolution des préférences des consommateurs, la responsabilité financière ou les règlements gouvernementaux, est également un domaine à mettre en valeur. Cette recherche contribuerait à déterminer la façon grâce à laquelle il serait possible d'inciter les entreprises à mettre en place des mesures d'adaptation. Enfin, il est nécessaire de réaliser d'autres études de cas sur les stratégies opérationnelles efficaces, susceptibles d'aider à faire face aux risques climatiques actuels. Ces études de cas servent de point repère pour les approches « habituelles » en matière de risques climatiques pouvant être comparées aux exemples d'adaptation proactive. Cette comparaison pourrait produire de l'information importante portant sur les coûts, la main-d'œuvre, les matériaux ou les stratégies de gestion nécessaires en vue d'une adaptation efficace au sein de l'industrie.

RÉFÉRENCES

- ACCH (Association canadienne des constructeurs d'habitations). *Canadian Housing Industry – Performance and Trends*, Association canadienne des constructeurs d'habitations, 2011, <http://vancouver.ca/cityclerk/civicagencies/housing/RPRT_Housing_Industry_Performance_and_Trends_Oct_2011.pdf>.
- ACT (Adaptation to Climate Change Team). *Adaptation to Climate Change Team*, 2013, <<http://act-adapt.org/programs/>>.
- ACVM (Autorités canadiennes en valeurs mobilières). *Avis 51-333 du personnel des ACVM Indications en matière d'information environnementale*, Autorités canadiennes en valeurs mobilières, 2012, <<http://www.lautorite.qc.ca/files/pdf/reglementation/valeurs-mobilières/0-avis-acvm-staff/2010/2010oct29-51-333-acvm-fr.pdf>>.
- Agrawala, S., M. Carraro, N. Kingsmill, E. Lanzi, M. Mullan et G. Prudent-Richard. *Participation du secteur privé à l'adaptation au changement climatique*, Document de travail de l'OCDE sur l'environnement no 39, Organisation de coopération et de développement économiques, Paris, 2011.
- Aldy, J.E. et W.A. Pizer. *The competitiveness impacts of climate change mitigation policies*, Regulatory Policy Program, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, 2011, <http://www.hks.harvard.edu/m-rcbg/rpp/Working%20papers/RPP_2011_08_Aldy_Pizer.pdf>.
- ARUP. *Your home in a changing climate*, Three Regions Climate Change Group, Londres, Royaume-Uni, 2008, <http://www.arup.com/Publications/Your_home_in_a_changing_climate.aspx>.
- Association de l'industrie touristique du Canada. *L'industrie touristique canadienne – Un rapport spécial*, Association de l'industrie touristique du Canada, Ottawa, 2012.
- Auld, H. « Adaptation by design: the impact of changing climate on infrastructure », *Journal of Public Works and Infrastructure*, vol. 3, 2008, pp. 276-288.
- Auld, H., J. Waller, S. Eng, J. Klaassen, R. Morris, S. Fernandez, V. Cheng et D. MacIver. *The changing climate and national building codes and standards*, Environnement Canada, Ottawa, Canada, 2008.
- Autorité des marchés financiers. *Gestion des risques relatifs aux changements climatiques*, Autorité des marchés financiers, 2011, <<http://www.lautorite.qc.ca/files/pdf/publications/professionnels/assurance/AMF-changements-climatiques-web.pdf>>.
- Banque mondiale. *Exportations de biens et de services (% du PIB)*, Banque mondiale, 2012, <<http://donnees.banquemondiale.org/indicateur/NE.EXP.GNFS.ZS>>.
- Bigano, A., J. Hamilton et R. Tol. « The impact of climate change on domestic and international tourism: a simulation study », *Integrated Assessment Journal*, vol. 7, 2007, pp. 25-49.
- Bobelian, M. « An Alaskan town threatened by climate change loses in court », *Forbes*, 26 septembre, 2012, <<http://www.forbes.com/sites/michaelbobelian/2012/09/26/alaskan-town-threatened-by-climate-change-loses-in-court/>>.
- Bourque, A. et G. Simonet. « Québec », dans *Vivre avec les changements climatiques au Canada* : édition 2007, D.S. Lemmen, F.J. Warren, J. Lacroix et E. Bush (éd.), Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), 2008, pp. 171-226.
- Bouwer, L. « Have disaster losses increased due to anthropogenic climate change? », *American Meteorological Society*, vol. 92, 2010, pp. 39-46.
- Browne, S. et L. Hunt. *Climate change and nature-based tourism, outdoor recreation, and forestry in Ontario: potential effects and adaptation strategies*, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, 2007.
- Bruce, J.P. et E. Haites. « Le Canada dans le contexte international », dans *Vivre avec les changements climatiques au Canada* : édition 2007, D.S. Lemmen, F.J. Warren, J. Lacroix et E. Bush (éd.), Gouvernement du Canada, Ottawa, 2008, pp. 387-424.
- 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. *Facts of the General Insurance Industry in Canada*, Bureau d'assurance du Canada, Toronto, 2009.
- Bureau d'assurance du Canada. *Projet d'outil d'évaluation des risques concernant l'infrastructure des systèmes d'eaux pluviales et sanitaires à l'intention des municipalités*, Bureau d'assurance du Canada, 2011a.
- 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. *Canadian Severe Weather – Events and Insured Damage*, Bureau d'assurance du Canada, 2012a, <http://www.abc.ca/en/Media_Centre/News_Releases/2012/05-31-2012-2.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>.
- Bureau d'assurance du Canada. *Outil d'évaluation du risque pour les municipalités*, Bureau d'assurance du Canada, 2012b, <http://www.abc.ca/fr/Natural_Disasters/Municipal_Risk_Assessment_Tool.asp>.
- Bureau d'assurance du Canada. *IBC Reminder to Torontonians About Protecting Homes from Water Damage*, 2012c, <http://www.abc.ca/en/Media_Centre/News_Releases/2012/05-31-2012-2.asp>.
- Butsic, V., E. Hanak et R. Valletta. « Climate change and housing prices: hedonic estimates for ski resort in western North America », *Land Economics*, vol. 87, 2011, pp. 75-91.
- Camilleri, M. « Impacts of climate change on building performance in New Zealand », *Building Research & Information*, vol. 29, no 6, 2001, pp. 440-450.
- Campbell, R.J. *Weather-related power outages and electric system resiliency*, CRS Report for Congress, Congressional Research Service, 2012, <<http://www.fas.org/sgp/crs/misc/R42696.pdf>>.
- Chambre de commerce du Canada. *10 principaux obstacles à la compétitivité*, Chambre de commerce du Canada, Ottawa, 2012, <<http://www.chamber.ca/images/uploads/Top10/Top10Barriers.pdf>>.
- Climate Change Adaptation Project. *Climate change adaptation: a priorities plan for Canada*, Waterloo (Ontario), Climate Change Adaptation Project, 2012, <<http://adaptnowcanada.ca/report/>>.
- Ceres. *Climate change risk perception & management: a survey of risk managers*, Coalition for Environmentally Responsible Economies, Boston, 2010, <<http://www.ceres.org/resources/reports/risk-manager-survey>>.
- Ceres. *Shareholder resolutions*, Coalition for Environmentally Responsible Economies, Boston, 2013, <<http://www.ceres.org/investor-network/resolutions>>.
- Chasan, E. « Q&A: an insurer's take on business interruptions after Hurricane Sandy », *Wall Street Journal*, novembre, 2012, <<http://mobile.blogs.wsj.com/cfo/2012/11/02/q-a-insurers-take-on-business-interruptions-after-hurricane-sandy/>>.
- Cheng, C.S., Q. Li, G. Li et H. Auld. « Climate change and heavy rainfall-related water damage insurance claims and losses in Ontario, Canada », *Journal of Water Resource and Protection*, vol. 4, 2012, pp. 49-62.
- Chiotti, Q. et B. Lavender. « Ontario », dans *Vivre avec les changements climatiques au Canada* : édition 2007, D.S. Lemmen, F.J. Warren, J. Lacroix et E. Bush (éd.), Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), 2008, pp. 227-274.
- Choi, O. et A. Fisher. « The impacts of socioeconomic development and climate change on severe weather catastrophe losses: mid-Atlantic region (MAR) and the U.S. », *Climate Change*, vol. 58, 2003, pp. 149-170.
- Coleman, T. *The impact of climate change on insurance against catastrophes*, Insurance Australia Group, Melbourne, 2002.
- Commissaire à l'environnement de l'Ontario. *Prêt pour un changement? Évaluation de la stratégie ontarienne d'adaptation au changement climatique*, Commissaire à l'environnement de l'Ontario, Toronto, 2012.
- Conseil canadien des normes. *Initiative de normalisation des infrastructures du Nord*, Conseil canadien des normes, 2013, <<http://www.scc.ca/fr/stakeholder-participation/roadmaps-and-standardization-solutions/initiative-de-normalisation-des-infrastructures-du-nord>>.
- Conseil mondial du voyage et du tourisme. *Travel & tourism: economic impact 2012 Canada*, Londres, Royaume-Uni, 2012, <http://www.wttc.org/site_media/uploads/downloads/canada2012.pdf>.
- Council of Tourism Associations of British Columbia. *A tourism sector strategy: for the southern Interior region in response to mountain pine beetle*, 2009, <http://torc.linkbc.ca/torc/downs1/COTA_MPB_Strategy_Executive_Summary.pdf>.

- Cutter, S., B. Osman-Elasha, J. Campbell, S.-M. Cheong, S. McCormick, R. Pulwarty, S. Supratid et G. Ziervogel. « Managing the risks from climate extremes at the local level », dans *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*, C.B. Field, V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor et P.M. Midgley (éd.), Rapport spécial des Groupes de travail I et II du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, New York, États-Unis, 2012, pp. 291-338.
- Cycle Country. *Record all-terrain vehicle – ATV – sales in US deliver double-digit growth again*, Cycle Country, 2006, <www.cyclecountry.com>.
- Dailey, P., S. Huddleston et D. Fasking. *The financial risks of climate change*, ABI Research Paper, n° 19, 2009.
- Dawson, J. et D. Scott. « Managing for climate change in the Alpine ski sector », *Tourism Management*, vol. 35, 2012, pp. 244-254.
- Dawson, J., E.J. Stewart, H. Lamelin et D. Scott. « The carbon cost of polar bear viewing tourism in Churchill, Canada », *Journal of Sustainable Tourism*, vol. 18, 2010, pp. 319-336.
- Deilmann, C. « Climate change: lessons from Germany », *Building Research & Information*, vol. 32, n° 1, 2004, pp. 65-66.
- Deutsche Bank Research. *Climate change and tourism: where will the journey take us?*, Berlin, 2008.
- Dickson, J. Allocution de la surintendante Julie Dickson dans le cadre de la Conférence nationale sur l'assurance au Canada (présentation), Conférence nationale sur l'assurance au Canada, 1^{er} octobre, Québec, 2012, <http://www.osfi-bsif.gc.ca/app/DocRepository/1/fra/discours/jd20121001_f.pdf>.
- Dlugodecki, A. *Coping with climate change: risks and opportunities*, Chartered Insurance Institute, Londres, 2009.
- Dodds, R. et G. Kuenzig. *Climate change and Canada's municipal destination marketing organizations*, The Icarus Foundation, 2009, <http://www.theicarusfoundation.com/pdf/ExecSummaryDMOandCC_Final.pdf>.
- Dotto, L., L. Duchesne, D. Etkin, E. Jaffit, P. Joe, B. Jones, G. Koshida, B. Leblon, E. Opoku-Boateng, K. Schenk, I. Stefanovic et B. Stocks. *Canadians at risk: our exposure to natural hazards*, Institut de prévention des sinistres catastrophiques, ICLR Research Paper Series, n° 48, 2010, <http://www.iclr.org/images/Canadians_at_Risk_2010.pdf>.
- Dunne, J.P., R.J. Stouffer et J.G. John. « Reductions in labour capacity from heat stress under climate warming », *Climate Change*, vol. 3, 2013, pp. 563-566.
- Ebner, D. « Deep snow, deep pockets: it's a billion-dollar bet on climate change », *The Globe and Mail*, janvier 2008.
- Euwens, K. « Have near term CAT risk models failed? », *Reactions*, 15 juin, 2009.
- Environnement Canada. *L'Étude pan-canadienne*, Environnement Canada, 1998, <<http://publications.gc.ca/pub?id=425615&sl=0>>.
- Environnement Canada. *Climate information to inform new codes and standards*, Environnement Canada, 2010, <<http://www.ec.gc.ca/sc-cs/default.asp?lang=En&n=20CD1ADB-1>>.
- Foghaden, C. « The blooming paradise: algae blooms, environmental change and tourism impacts », *Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism*, 2012.
- Forfas. *Business continuity planning in severe weather*, Dublin, Irlande, 2011, <http://www.forfas.ie/media/ffs111109-BCP_in_Severe_Weather.pdf>.
- GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat). « Résumé à l'intention des décideurs », dans *Gestion des risques de catastrophes et de phénomènes extrêmes pour les besoins de l'adaptation au changement climatique*, C.B. Field, V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor et P.M. Midgley (éd.), Rapport spécial des Groupes de travail I et II du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni, et New York, New York, U.S.A., 2012, pp. 1-19.
- Gossling, S., D. Scott et C.M. Hall. « Consumer behaviour and demand response of tourists to climate change », *Annals of Tourism Research*, vol. 39, n° 1, 2012, pp. 36-58.
- Gouvernement du Canada. *Une promenade à la campagne : le tourisme dans les régions rurales au Canada*, Gouvernement du Canada, 2005, <<http://www5.statcan.gc.ca/bsolc/olc-cel/olc-cel?catno=21-006-X2005005&lang=fra>>.
- Gouvernement du Canada. *Survivance de l'industrie : tourisme*, Appuyer le tourisme, Gouvernement du Canada, 25 septembre, 2012a, <http://www.tourism.gc.ca/eic/site/034.nsf/fra/h_00003.html>.
- Gouvernement du Canada. *Stratégie fédérale en matière de tourisme du Canada*, Gouvernement du Canada, 2012b, <<http://www.ic.gc.ca/eic/site/034.nsf/fra/00216.html>>.
- Graves, H.M. et M.C. Phillipson. *Potential implications of climate change in the built environment*, BRE Centre for Environmental Engineering, 2000.
- Hall, C.M. et J. Saarinen. « Polar tourism: definitions and dimensions », *Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism*, vol. 10, n° 4, 2010, pp. 448-467.
- Handmer, J., Y. Honda, N. Kundzewicz, N. Arnell, G. Benito, J. Hatfield, I.F. Mohamed et P. Peduzzi. « Changes in impacts of climate extremes: human systems and ecosystems », dans *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*, C.B. Field, V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor et P.M. Midgley (éd.), Rapport spécial des Groupes de travail I et II du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, New York, États-Unis, 2012, pp. 339-392.
- Hanna, E.G., T. Kjellstrom, C. Bennett et K. Dear. « Climate change and rising heat: population health implications for working people in Australia », *Pacific Journal of Public Health*, vol. 23, n° 2, 2011, pp. 145-265.
- Hertin, J., F. Berkhout, D.M. Gann et J. Barlow. « Climate change and the UK house building sector: perceptions, impacts and adaptive capacity », *Building Research & Information*, vol. 31, n° 3-4, 2003, pp. 278-290.
- ICCA (Institut canadien des comptables agréés). *Améliorer son rapport de gestion : informations à fournir sur le changement climatique*, Conseil canadien de l'information sur la performance, 2009, <<http://www.icca.ca/champs-dexpertise/reporting-and-capital-markets/centre-de-ressources-sur-linformation-sur-la-performance/item12870.pdf>>.
- Industrie Canada. *Statistiques relatives à l'industrie canadienne : PIB économie canadienne*, Industrie Canada, 2011, <<https://www.ic.gc.ca/app/scr/sbms/sbb/cis/gdp.html?code=11-91&lang=fra>>.
- Institut de Prévention des Sinistres Catastrophiques. « ICLR and The Co-operators Complete Canada's First Safer Living Home », *Cat Tales*, 2007, <http://www.iclr.org/images/CatTales1_1_.pdf>.
- Institut de Prévention des Sinistres Catastrophiques. *Home Builder's Guide: Designed for Safer Living*, Institut de Prévention des Sinistres Catastrophiques, 2010.
- Institut de Prévention des Sinistres Catastrophiques. *A Plan Forward: Building Practices to Increase the Resilience of Homes to Severe Weather*, Institut de Prévention des Sinistres Catastrophiques, Toronto, 2012.
- Intact Corporation financière. *Natural disaster and Intact Insurance, Intact Corporation financière*, 2012, <<http://library.constantcontact.com/download/get/file/1103201627468-256/Water+Damage+Fact+Sheet.pdf>>.
- IPSC (Institut de prévention des sinistres catastrophiques). « ICLR and The Co-operators complete Canada's first safer living home », dans *Cat Tales*, Institut de prévention des sinistres catastrophiques, 2007, <http://www.iclr.org/images/CatTales1_1_.pdf>.
- IPSC (Institut de prévention des sinistres catastrophiques). *Home builder's guide: designed for safer living*, Institut de prévention des sinistres catastrophiques, 2010.
- IPSC (Institut de prévention des sinistres catastrophiques). *A plan forward: building practices to increase the resilience of homes to severe weather*, Institut de prévention des sinistres catastrophiques, Toronto, 2012.
- Jones, B. et D. Scott. « Climate change, seasonality and visitation to Canada's national parks », *Journal of Parks and Recreation Administration*, vol. 24, n° 2, 2006, pp. 42-62.
- Julia, R. et F. Duchin. « World trade as the adjustment mechanism of agriculture to climate change », *Climatic Change*, vol. 82, n° 3-4, 2007, pp. 393-409.
- Kjellstrom, T. et J. Crowe. « Climate change, workplace heat exposure, and occupational health and productivity in Central America », *International Journal of Occupational and Environmental Health*, vol. 17, n° 3, 2011, pp. 270-281.
- Kovacs, P. « Insurance: aligning price of insurance with risk of damage », dans *Climate Change Adaptation: a Priorities Plan for Canada*, B. Felton et J. Thistlethwaite (éd.), Climate Change Adaptation Project, Waterloo (Ontario), 2012.
- KPMG. *Climate change and sustainability services*, KPMG, 2010, <http://www.kpmg.com/global/en/topics/climate-change-sustainability-services/pages/default.aspx?utm_medium=mdd&utm_campaign=mdd-global&utm_source=link>.
- Kunkel, K.E., P.D. Bromirski, H.E. Brooks, T. Cavazos, A.V. Douglas, D.R. Easterling, K.A. Emanuel, P. Groisman, G. Holland, T. Knutson, J. Kossin, P. Komar, D. Levinson et R. Smith. « Observed changes in weather and climate extremes », dans *Weather and Climate Extremes in a Changing Climate. Regions of Focus: North America, Hawaii, Caribbean and U.S. Pacific Islands*, un rapport du U.S. Climate Change Science Program et du Subcommittee on Global Change Research, Department of Commerce, NOAA's National Climatic Data Center, Washington (DC), 2008, 164 p.
- Kunreuther, H., E. Michel-Kerjan, N.A. Doherty, M.F. Grace, R.W. Klein et M.V. Pauly. *At war with the weather: managing large-scale risks in a new era of catastrophes*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2009.

- Lal, P.N., T. Mitchell, P. Aldunce, H. Auld, R. Mechler, A. Miyan, L.E. Romano et S. Zakaria. « National Systems for Managing the Risks from Climate Extremes and Disasters », dans *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*, C.B. Field, V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor et P.M. Midgley (éd.), Rapport spécial des Groupes de travail I et II du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni, et New York, New York, États-Unis, 2012, pp. 339-392.
- Laporte, D. « Ontario code tops in energy efficiency », *The Toronto Star*, 19 août, 2011. <<http://www.yourhome.ca/homes/article/1041046>>.
- Lemelin, H., J. Dawson et E. Stewart. *Last Chance Tourism*, Routledge, Londres, 2012.
- Lemelin, H., J. Dawson, E. Stewart et M. Lueck. « Last-chance tourism: the boom, doom and gloom of visiting vanishing destinations », *Current Issues in Tourism*, vol. 13, n° 5, 2010, pp. 477-493.
- Lemieux, C., T. Beechey et D. Scott. « The state of climate change adaptation in Canada's protected areas sector », *Canadian Geographer*, vol. 55, n° 3, 2011, pp. 301-317.
- Lemieux, C. et D. Scott. « Changing climate, challenging choices: identifying and evaluating adaptation options for conservation », *Environmental Management*, vol. 48, n° 4, 2011, pp. 675-690.
- Lemieux, C., D. Scott, R.G. Davis et P.A. Gray. *Changing climate challenging choices: Ontario parks and climate change adaptation*, Ressources naturelles Canada, Ottawa, 2008.
- Lemmen, D.S., F.J. Warren et J. Lacroix. « Synthèse », dans *Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition 2007*, D.S. Lemmen, F.J. Warren, J. Lacroix et E. Bush (éd.), Gouvernement du Canada, Ottawa, 2008, pp. 1-20.
- Leurig, S. *Climate risk disclosure by insurers: evaluating insurer responses to the NAIC climate disclosure survey*, A Ceres Report, Ceres, Boston, 2011.
- Leven met Water. *Towards a Climate-proof Netherlands*, Amsterdam, Pays-Bas, 2007, <http://www.levenmetwater.nl/static/media/files/Routeplanner_eng.pdf>.
- Lindell, R. « Extreme weather hit national parks hard in 2011 », *Global News*, 2012, <<http://www.globalnews.ca/force%20of%20nature/6442585028/story.html>>.
- Lio and Associates. *A study of prescriptive requirements for Energuide 80 in Ontario's building code*, rapport rédigé pour le ministère des Affaires municipales et du Logement de l'Ontario, Toronto, 2010, <<http://www.mah.gov.on.ca/Asset8297.aspx?method=1>>.
- Liso, K.R., G. Aandahl, S. Eriksen et K.H. Alfsen. « Preparing for climate change impacts in Norway's built environment », *Building Research & Information*, vol. 31, n° 3-4, 2003, pp. 200-209.
- Lister, M. *Climate change, trade and competitiveness: risks and opportunities in a North American perspective*, Forum des politiques publiques, 2008.
- Lowe, R. « Lessons from climate change: a response to the commentaries », *Building Research & Information*, vol. 32, n° 1, 2004, pp. 75-78.
- MAECD (Affaires étrangères, Commerce et Développement Canada). *Le commerce international du Canada : le point sur le commerce et l'investissement – 2012*, ministère des Affaires étrangères, du Commerce et du Développement du Canada, Ottawa, Canada, 2012, <http://international.gc.ca/economist-economiste/assets/pdfs/performance/SoT_2012/SoT_2012_Fra.pdf>.
- Marr, G. « Climate change blamed for spike in home insurance premiums », *The Financial Post*, novembre, 2011, <http://business.financialpost.com/2011/11/17/climate-change-blamed-for-spike-in-home-insurance-premiums/?__lsa=fa67-72a2>.
- McBean, G. *Comprendre le climat*, rapport rédigé par l'Institut de prévention des sinistres catastrophiques pour le Bureau d'assurance du Canada, 2012.
- McBoyle, G., D. Scott et B. Jones. « Climate change and the future of snowmobiling in non-mountainous regions of Canada », *Managing Leisure*, vol. 12, n° 4, 2007, pp. 237-250.
- Mills, E. *From risk to opportunity: 2007 – insurer responses to climate change*, Ceres, 2007.
- Mills, E. « A global review of insurance industry responses to climate change », *The Geneva Papers*, n° 34, 2009a, pp. 323-359.
- Mills, E. *From risk to opportunity: 2008 – insurer responses to climate change*, Ceres, 2009b.
- Mills, E. « The greening of insurance », *Science*, vol. 338, 2012, pp. 1424-1425.
- Mills, E. et E. Lecomte. *Availability and affordability of insurance under climate change: a growing threat for the U.S.*, Ceres, 2005.
- Mills, E. et E. Lecomte. *From risk to opportunity: how insurers can proactively and profitably manage climate change*, Ceres, 2006.
- Mills, E., E. Lecomte et A. Peara. *U.S. insurance industry perspectives on global climate change*, Lawrence Berkeley National Laboratory, U.S. Department of Energy, University of California, 2001, <http://evanmills.lbl.gov/pubs/pdf/climate_report.pdf>.
- Milne, J. « Climate change, insurance and the building sector: synergisms, conflicts and adaptive capacity », *Building Research & Information*, vol. 32, n° 1, 2004, pp. 48-54.
- Min, S.-K., X. Zhang, F.W. Zwiers et G.C. Hergerl. « Human contribution to more-intense precipitation extremes », *Nature*, vol. 470, 2011, pp. 378-381.
- Ministère de l'Environnement de l'Ontario. *Faire face au changement climatique : stratégie d'adaptation et plan d'action de l'Ontario*, ministère de l'Environnement de l'Ontario, Toronto, 2011.
- Morna, I. et D. van Vuuren. « Modeling global residential sector energy demand for heating and air conditioning in the context of climate change », *Energy Policy*, vol. 37, n° 2, 2009, pp. 507-521.
- Morrison, J., M. Morikawa, M. Murphy et P. Schulte. *Water scarcity & climate change: growing risks for businesses and investors*, Ceres et Pacific Institute, Boston, 2009, <http://www.thesapientsolution.com/research/20090525_Water_Scarcity_and_Climate_Change_theSapientsolution.pdf>.
- NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). *Climate change and harmful algal blooms*, 2012, <http://www.cop.noaa.gov/stressors/extremeevents/hab/current/CC_habs.aspx>.
- OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques) et PNUÉ (Programme des Nations Unies pour l'environnement). *Climate change and tourism policy in OECD countries*, Organisation de coopération et de développement économiques et Programme des Nations Unies pour l'environnement, Paris, 2011.
- Olcese, A. « Les changements climatiques : un flot de possibilités pour les assureurs IARD », *Au-delà du risque*, 2010.
- Organisation mondiale du tourisme des Nations Unies. *Tourism towards 2030 – global overview*, Organisation mondiale du tourisme des Nations Unies, Madrid, 2011.
- Oulahen, G. « Habitat for resilience », *Canadian Underwriter*, octobre, 2010, <<http://www.canadianunderwriter.ca/news/habitat-for-resilience/1000389796/>>.
- Parker, P., D. Scott et I. Rowlands. « Residential energy consumption and greenhouse gas emissions: global context for local action », *Environments*, vol. 28, n° 3, 2000, pp. 11-28.
- Pegg, H. « Thai floods capsize North American production », *Autonet.ca*, novembre, 2011, <<http://www.autonet.ca/auto-news/automotive-industry-news/2011/11/24/thai-floods-capsizes-north-american-production/>>.
- Perez-Garcia, J., L.A. Joyce, D. Mcquire et X. Xiao. « Impacts of climate change on the global forest sector », *Climatic Change*, vol. 54, n° 4, 2002, pp. 439-461.
- Peterson, T.C., X. Zhang, M. Brunet-India et J.L. Vazquez-Aguirre. « Changes in North American extremes derived from daily weather data », *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, vol. 113, 2008.
- PNUÉ-IF (Programme des Nations Unies pour l'Environnement–Initiative Financière). *The global state of sustainable insurance*, Groupe de travail sur les assurances de l'Initiative Financière du Programme des Nations Unies pour l'Environnement, 2009.
- PNUÉ-IF (Programme des Nations Unies pour l'Environnement–Initiative Financière) et SBI (Sustainable Business Institute). *Advancing adaptation through climate information services*, Initiative Financière du Programme des Nations Unies pour l'Environnement et Sustainable Business Institute, Genève, 2011, <http://www.unepfi.org/fileadmin/documents/advancing_adaptation.pdf>.
- Richardson, G.R.A. et J. Otero. *Outils d'aménagement locaux pour l'adaptation aux changements climatiques*, Ressources naturelles Canada, Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), 2012, 38 p., <<http://www.nrcan.gc.ca/earth-sciences/sites/www.nrcan.gc.ca/earth-sciences/files/files/landuse-f.pdf>>.
- Robinson, G. *Extreme weather and insurance*, novembre, TRNEE-REDD Climate Change Adaptation Forum, 2011.
- Robinson, G. *P&C insurance: state of the industry* (présentation), déjeuner du CIAA, 30 avril, 2012.
- Rousseau, D. « Adapting to climate change: some observations », *Building Research & Information*, vol. 32, n° 1, 2004.
- Sanders, C.H. et M.C. Phillipson. « UK adaptation strategy and technical measures: the impacts of climate change on buildings », *Building Research & Information*, vol. 31, n° 3-4, 2003, pp. 210-221.
- Sandink, D. *The resilience of the City of Kelowna: exploring mitigation before, during and after the Okanagan Mountain park fire*, Institut de prévention des sinistres catastrophiques, ICLR Research Paper Series, n° 45., 2009, <http://www.iclr.org/images/ICLR_Report_Kelowna_D4_2.pdf>.
- Sandink, D. *Involving homeowners in urban flood risk reduction: a case study of the Sherwood Forest neighbourhood*, Institut de prévention des sinistres catastrophiques, ICLR Research Paper Series, n° 51, 2011.
- Sandink, D. et G. McGillivray. « Insurance: adaptation for existing homes », dans *Climate Change Adaptation: a Priorities Plan for Canada*, B. Feltmate et J. Thistlethwaite (éd.), Climate Change Adaptation Project, Waterloo (Ontario), 2012.

- Sauchyn, D. et S. Kulshreshtha. « Prairies », dans *Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition 2007*, D.S. Lemmen, F.J. Warren, J. Lacroix et E. Bush (éd.), Gouvernement du Canada, Ottawa, 2008, pp. 275-328.
- Scott, D. « Climate change and sustainable tourism in the 21st Century », dans *Tourism Research: Policy, Planning and Prospects*, J. Cukier (éd.), Department of Geography Publication Series, University of Waterloo, Waterloo (Ontario), 2006.
- Scott, D. *Climate change and a healthy, sustainable environment: an opportunity for recreation and parks leadership*, Lake Louise, 2011.
- Scott, D. et B. Jones. Climate change and seasonality in Canadian outdoor recreation and tourism – executive summary, Waterloo University, Waterloo, Ontario, 2006.
- Scott, D. et B. Jones. « A regional comparison of the implications of climate change of the golf industry in Canada », *Le Géographe canadien*, vol. 51, n° 2, 2007, pp. 219-232.
- Scott, D. et I. Rowlands. « Integrating technical and social energy studies: prospects for change in the Canadian residential sector », *Environments*, vol. 28, n° 3, 2000, pp. 1-10.
- Scott, D. et R. Steiger. « Climate vulnerability of the ski industry », dans *Climate Vulnerability*, R. Pielke (éd.), Elsevier, San Diego, 2012.
- Scott, D., G. McBoyle, B. Mills et A. Minogue. « Climate change and the sustainability of ski-based tourism in eastern North America », *Journal of Sustainable Tourism*, vol. 14, n° 4, pp. 376-398.
- Scott, D., B. Amelung, J.-P. Ceron, G. Dubois, S. Gossling, P. Peeters et M. Simpson. *Climate change and tourism: responding to global challenges*, Organisation mondiale du tourisme des Nations Unies et Programme des Nations Unies pour l'environnement, 2008.
- Scott, D., S. Gossling et C.M. Hall. *Climate Change and Tourism: Impacts, Adaptation and Mitigation*; Routledge, Londres, 2012a.
- Scott, D., S. Gossling et C.M. Hall. « International tourism and climate change », *Wiley Interdisciplinary Reviews*, Climate Change, vol. 3, n° 3, 2012b, pp. 213-232.
- Scott, D., B. Jones et J. Konopek. « Implications of climate and environmental change for nature-based tourism in the Canadian Rocky Mountains: a case study of Waterton Lakes National Park », *Tourism Management*, vol. 28, n° 2, 2007, pp. 570-579.
- SEC (Securities and Exchange Commission). *SEC issues interpretive guidance on disclosure related to business or legal developments regarding climate change*, 2010, <<http://www.sec.gov/news/press/2010/2010-15.htm>>.
- Secretary of State for Environment, Food and Rural Affairs. *Company reporting of greenhouse gas emissions by quoted companies*, 2012, <http://www.parliament.uk/documents/commons-vote-office/June_2012/20-06-12/3.DEFRA-Company-reporting-greenhouse-gas-emissions-by-quoted-companies.pdf>.
- Seneviratne, S.I., N. Nicholls, D. Easterling, C.M. Goodess, S. Kanae, J. Kossin, Y. Luo et K. Marengo. « Changes in climate extremes and their impacts on the natural physical environment », dans *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*, C.B. Field, V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor et P.M. Midgley (éd.), Rapport spécial des Groupes de travail I et II du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni, et New York, New York, États-Unis, 2012, pp. 109-230.
- Société d'assurance publique du Manitoba. *Rapport annuel de la Société d'assurance publique du Manitoba*, Société d'assurance publique du Manitoba, Winnipeg, 2011, <<http://mpi.mb.ca/AnnualReport/AnnualReport2011/PDFs/Financial.pdf>>.
- Solterra Solutions. *Determining the impact of climate change on insurance risk and the global community*, Ottawa : Institut canadien des actuaires, American Academy of Actuaries, Society of Actuaries, Casualty Actuarial Society, 2012.
- St. Denis, G. et P. Parker. « Community energy planning in Canada: the role of renewable energy », *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 13, 2009, pp. 2088-2095.
- Statistique Canada. *Tableau 187-0002 – Les données trimestrielles de l'état de l'évolution de la situation financière, selon le Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN)*, certains ratios financiers et certains composants désaisonnalisés, Statistique Canada, 2012a, <<http://www5.statcan.gc.ca/cansim/a26jsessionid=DFCC8B6E540EF836BBB87007A3DD16A7id=1870002&pattern=&p2=37&tabMode=dataTable&p1=1&stByVal=1&paSer=&csid=&retLang=fra&lang=fra>>.
- Statistique Canada. *Construction*, Statistique Canada, 2012b, <<http://www.statcan.gc.ca/pub/11-402-x/2011000/chap/construction/construction-fra.htm>>.
- Statistique Canada. *Tableau 281-0024 – Emploi (EERH), estimations non désaisonnalisées, selon le type d'employé pour une sélection d'industries selon le Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN)*, Statistique Canada, Base de données CANSIM, 2012c, <<http://www5.statcan.gc.ca/cansim/a05?id=2810024&retLang=fra&lang=fra>>.
- Statistique Canada. *Exportations de biens sur la base de la balance des paiements, selon le produit*, Statistique Canada, 2012d, <<http://www.statcan.gc.ca/tables-tableaux/sum-som/102/cst01/gblec04-fra.htm>>.
- Stemers, K. « Towards a research agenda for adapting to climate change », *Building Research & Information*, vol. 31, n° 3-4, 2003, pp. 291-301.
- Stewart, E.J., J. Dawson et D. Draper. « Cruise-ship tourism in Nunavut, Arctic Canada: an analysis of resident perspectives », *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 2011.
- Stewart, E.J., A. Tivy, S.E.L. Howell, J. Dawson et D. Draper. « Cruise tourism and sea ice in Canada's Hudson Bay region », *Arctic*, vol. 63, n° 1, 2010, pp. 57-66.
- Swiss Re. *The hidden risks of climate change: an increase in property damage from soil subsidence in Europe*, Swiss Re, Genève, 2011, <http://media.swissre.com/documents/Soil_Subsidence_Publication_en_0718.pdf>.
- Tamiotti, L., R. Teh, V. Kulacoglu, A. Olhoff, B. Simmons et A. Hussein. *Commerce et changement climatique*, Programme des Nations Unies pour l'environnement et Organisation mondiale du commerce, Genève, 2009, <http://www.wto.org/french/res_f/booksp_f/trade_climate_change_f.pdf>.
- TD Economics. *Canada's construction sector flexes its economic muscle*, TD Economics, 2011.
- Thistlethwaite, J. « The ClimateWise principles: self-regulating climate change risks in the insurance sector », *Business & Society*, 2012.
- Thistlethwaite, J., P. Kovacs et G. Kelly. « Insurance: adapting building codes for climate change », dans *Climate Change Adaptation: a Priorities Plan for Canada*, B. Feltmate et J. Thistlethwaite (éd.), Climate Change Adaptation Project, Waterloo (Ontario), 2012.
- TRNEE (Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie). Le prix à payer : répercussions économiques du changement climatique pour le Canada, Rapport 04, *Prosperité climatique*, Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie, Ottawa, 2011.
- TRNEE (Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie). *Prosperité climatique : Études de cas*, Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie, 2012a, <<http://nrtee-trnee.ca/wp-content/uploads/2012/03/cp5-case-studies.pdf>>.
- TRNEE (Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie). *Face aux éléments : renforcer la résilience des entreprises au changement climatique*, Rapport 05, *Prosperité climatique*, Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie, Ottawa, 2012b.
- Vasseur, L. et Catto, N. « Canada atlantique », dans *Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition 2007*, D.S. Lemmen, F.J. Warren, J. Lacroix et E. Bush (éd.), Gouvernement du Canada, Ottawa, 2008, pp. 119-170.
- Walker, I.J. et R. Sydneysmith. « Colombie-Britannique », dans *Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition 2007*, D.S. Lemmen, F.J. Warren, J. Lacroix et E. Bush (éd.), Gouvernement du Canada, Ottawa, 2008, pp. 329-386.
- Willbanks, T.J., P. Romero Lankao, M. Bao, F. Berkhout, J.P. Ceron, S. Cairncross, M. Kapshe, R. Muir-Wood et R. Zapata-Marti. « Industry, settlement and society », 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. 357-390.
- Wilton, D. et T. Wirjanto. *Analyse des variations saisonnières dans les Indicateurs Nationaux du Tourisme*, Commission canadienne du tourisme, Ottawa, Canada, 1998.
- Wotton, B.M., C.A. Nock et M.D. Flannigan. « Forest fire occurrence and climate change in Canada », *International Journal of Wildland Fire*, vol. 19, n° 3, 2010, pp. 253-271.