

# Activités de la science de l'adaptation dans la région de l'Atlantique

## ACTIVITÉS DE LA SCIENCE DE L'ADAPTATION DANS LA RÉGION DE L'ATLANTIQUE

**Résumé :** Sur la côte de l'Atlantique au Canada, les effets anticipés du changement climatique, comme l'élévation du niveau de la mer de même que la fréquence et l'intensité accrues de phénomènes météorologiques extrêmes, sont aggravés dans de nombreuses régions par l'affaissement postglaciaire de la croûte terrestre, ce qui accentue l'érosion côtière et les inondations. Cela a pour effet de compromettre l'intégrité des marais endigués, ainsi que celle des infrastructures et des industries des populations côtières. Des tendances en matière de données hydrologiques corroborant les prédictions de scénarios météorologiques régionaux élaborés par une mise à l'échelle inférieure de modèles mondiaux. Les glaces se forment plus tard sur les lacs, sur les rivières et le long du littoral, les débâcles en milieu de saison hivernale sont plus courantes et les crues printanières sont désormais plus hâtives qu'auparavant. L'invasion d'eau salée dans les aquifères d'eau douce constitue une inquiétude croissante alors que les industries et municipalités côtières recherchent l'équilibre entre l'évolution des demandes et la disponibilité. Des répercussions sur les réserves d'eau municipales, l'agriculture, la foresterie, les pêches, le tourisme et l'énergie sont à prévoir étant donné la pression croissante qui s'exerce sur les ressources en eau. Les répercussions régionales prévues du changement climatique, colligées à partir d'ouvrages scientifiques généraux, de travaux présentés lors de conférences d'experts régionaux et d'ateliers tenus au Nouveau-Brunswick, sont résumées ici. Reconnaisant l'importance et les avantages d'un travail de collaboration sur les enjeux en matière d'adaptation régionale, les provinces atlantiques ont adopté une Stratégie d'adaptation au changement climatique. Dans le cadre de cette Stratégie d'adaptation pour le Canada atlantique et du programme Collaboration pour l'adaptation régionale de Ressources naturelles Canada, les provinces atlantiques proposent un certain nombre de projets orientés scientifiquement. Ces projets visent l'élaboration d'outils et d'approches qui favoriseront la mise en œuvre de processus d'adaptation et de prise de décision appropriés pour les zones côtières, les voies navigables intérieures et les infrastructures connexes.

**Mots clés :** adaptation, changement climatique, infrastructure, mise à l'échelle inférieure, Canada atlantique, élévation du niveau de la mer, inondations, collaboration régionale

### 1. Introduction

Les scientifiques font consensus pour déclarer que le changement climatique attribuable aux activités humaines se manifeste actuellement et qu'il sera de plus en plus prononcé à l'avenir. Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Groupe de travail I du GIEC, 2007) a décrété que l'évidence du changement climatique était « sans équivoque » étant donné la hausse des températures de l'air et des océans, la fonte généralisée de la neige et des glaces, de même que l'élévation du niveau de la mer. Les modèles informatiques servant à simuler le changement climatique mondial engendré par les activités humaines prédisent que le climat se réchauffera, puisque l'on prévoit, à l'échelle planétaire, une hausse moyenne de température se situant entre 1,1°C et 6,4 °C d'ici les 100 prochaines années (Groupe de travail I du GIEC, 2007). Des changements de cet ordre en ce qui a trait à la température terrestre ne se sont jamais produits au cours des 10 000 dernières années.

Des efforts de réduction des gaz à effet de serre s'imposent, mais ces efforts ne suffiront pas à freiner l'évolution du changement climatique, qui est déjà amorcé et qui se poursuivra durant tout le XXI<sup>e</sup> siècle, et qui, par conséquent, aura d'importantes répercussions sur notre environnement naturel et sur nos ressources. Des changements de température qui peuvent sembler minimes engendrent, en fait, des changements considérables dans l'environnement physique. Les changements météorologiques et climatiques engendrent de nombreux effets connexes sur d'autres aspects essentiels de l'environnement global, comme le cycle de l'eau, la végétation, les parasites, les maladies, les risques d'incendie, les inondations et les sécheresses, la production alimentaire et la santé humaine. Par conséquent, les changements engendrés par le changement climatique auront un effet significatif sur la santé et le mieux-être économique de tous les citoyens du Canada atlantique. Il faut s'adapter aux conditions environnementales changeantes afin de réduire les effets du changement climatique.

Dans la région de l'Atlantique, contrairement à d'autres régions du Canada, les effets anticipés du changement climatique, comme l'élévation du niveau de la mer de même que la fréquence et l'intensité accrues de phénomènes météorologiques extrêmes, sont aggravés dans de nombreuses régions par l'affaissement postglaciaire de la croûte terrestre. Cela a pour effet de compromettre l'intégrité des marais endigués, de même que celle des infrastructures et des industries des populations côtières.

Les travaux scientifiques (surveillance, recherche, études spéciales et analyse d'ouvrages scientifiques) engendrent une meilleure compréhension des nombreux risques liés au changement climatique et permettent de cibler les systèmes naturels et humains susceptibles d'être plus vulnérables, ainsi que de déterminer ce qui peut être réalisé par l'entremise de mesures adaptatives. Ces travaux scientifiques, relevant de ce que l'on appelle communément la science de l'adaptation, doivent être réalisés dans un avenir immédiat afin de constituer un fondement solide pour l'établissement de politiques, la planification et la prestation de programmes visant à contrer les répercussions du changement climatique.

Ce rapport porte essentiellement sur les activités de la science de l'adaptation menées jusqu'ici au Canada atlantique (soit au Nouveau-Brunswick, à Terre-Neuve-et-Labrador, en Nouvelle-Écosse et à l'Île-du-Prince-Édouard) et cerne des domaines nécessitant des recherches futures afin de cibler les conséquences du changement climatique et d'éventuelles interventions en matière d'adaptation. La prochaine section résume les projections climatiques d'ici la fin du présent siècle pour le Canada atlantique et en particulier pour le Nouveau-Brunswick, selon les résultats d'une mise à l'échelle inférieure des modèles mondiaux. Suit une section renfermant un aperçu des changements déjà observés au Canada atlantique, selon l'étude des données climatiques historiques. Vient ensuite un résumé des répercussions régionales appréhendées du changement climatique, établies à partir d'ouvrages scientifiques généraux ainsi que de travaux présentés lors de conférences d'experts régionaux et d'ateliers. Les deux dernières sections du rapport comportent un aperçu de la Stratégie d'adaptation au changement climatique pour le Canada atlantique, de même que des domaines ciblés dans le cadre du Programme de collaboration régionale en adaptation de Ressources naturelles Canada.

## **2. Projections climatiques pour le Canada atlantique**

Bien qu'il soit impossible de prédire avec certitude l'avenir climatique, le niveau de confiance par rapport à de nombreux aspects des prévisions climatiques s'accroît au fil du perfectionnement des modèles climatiques mondiaux.

À l'heure actuelle, les prédictions climatiques pour le futur reposent sur des modèles climatiques mondiaux sous forme de grilles assez peu détaillées, modèles élaborés par des chercheurs du monde entier afin d'établir divers scénarios en matière de gaz à effet de serre (Groupe de travail I du GIEC, 2007). Pour que ces modèles puissent être utiles à l'échelle régionale et locale, on utilise communément des techniques de mise à l'échelle inférieure à partir d'observations climatiques historiques. Cette méthode permet l'élaboration de prédictions plus détaillées à l'échelle locale à partir de données issues de modèles climatiques mondiaux de nature assez générale [c.-à-d. la fiabilité des prédictions s'accroît au rythme de l'amélioration des « prédictions » du climat antérieur].

Swansburg *et coll.* (2004) et Lines *et coll.* (2006) ont extrait des données par une mise à l'échelle inférieure de la première génération du modèle couplé climatique global (MCCG1), afin de générer des scénarios climatiques régionaux, respectivement pour le Nouveau-Brunswick et pour le Canada atlantique. Même si leurs travaux reposaient sur la première génération de scénarios en matière de changement climatique, ces efforts ont grandement contribué à la prédiction du changement climatique au Canada atlantique et ont engendré certaines des prédictions les plus détaillées en matière de conditions climatiques futures pour la région jusqu'ici.

### **Scénarios climatiques régionaux pour le Nouveau-Brunswick**

Swansburg *et coll.* (2004) ont généré des scénarios hydroclimatiques régionaux pour sept stations météorologiques du Nouveau-Brunswick, pour la période de 2010 à 2099. À l'aide du MCCG1 et de ce qu'ils espéraient être le scénario le plus défavorable, soit des concentrations de dioxyde de carbone qui tripleraient au-delà des niveaux préindustriels d'ici 2010, ils ont prédit une augmentation considérable des températures atmosphériques minimales et maximales annuelles et saisonnières pour le Nouveau-Brunswick durant les années 2020, 2050 et 2080 comparativement aux conditions constatées entre 1961 et 1990. Ils ont prédit une hausse approximative de la température atmosphérique minimale annuelle de l'ordre de 4 à 5 °C et une hausse de la température atmosphérique maximale d'environ 4 °C, avec des hausses de températures atmosphériques plus importantes dans les stations situées au centre du Nouveau-Brunswick que dans les régions du nord et du sud de la province. Pour ce qui est des températures saisonnières, des hausses atteignant 6 °C ont été estimées dans le cas des températures atmosphériques maximales printanières et minimales hivernales.

Ils ont prédit, par rapport aux conditions climatiques actuelles, une augmentation des précipitations totales annuelles entre 2010 et 2099. On prédit, en l'occurrence, une augmentation de 25 à 50 % des précipitations totales annuelles d'ici les années 2080 dans les stations du nord et du centre de la province, et de 9 à 14 % dans les stations du sud. Dans la majeure partie de la province, la quantité de précipitations hivernales augmenterait et, étant donné les températures plus élevées, certaines de ces précipitations tomberaient sous forme de pluie, plutôt que de neige.

Outre leurs prévisions de température et de précipitations, ils ont également procédé à une mise à l'échelle inférieure des relevés hydrométriques du Nouveau-Brunswick. Au moyen de cette approche, ils ont réalisé une projection selon laquelle l'écoulement des eaux augmenterait de 16 à 45 % au Nouveau-Brunswick d'ici les années 2080, par rapport aux conditions moyennes observées de 1961 à 1990. L'écoulement hivernal et printanier augmentera considérablement dans toutes les stations hydrométriques et les hausses les plus importantes auront probablement lieu vers la fin du XXI<sup>e</sup> siècle. L'écoulement estival diminuera considérablement dans toutes les stations et on prévoit une baisse importante de l'écoulement automnal dans toutes les rivières, sauf dans le cas du Haut-Saint-Jean et de la rivière

Restigouche. On a également prédit une augmentation de l'importance et de la fréquence des inondations au Nouveau-Brunswick (Swansburg *et coll.*, 2004).

### **Scénarios climatiques régionaux pour le Canada atlantique**

Lines *et coll.* (2006) ont procédé à une mise à l'échelle inférieure pour générer des scénarios climatiques pour 14 stations météorologiques réparties dans les quatre provinces atlantiques. À partir du MCG1 et d'un scénario d'émissions moins extrême (GES+A1) que celui qu'ont utilisé Swansburg *et coll.* (2004), ils ont également élaboré des projections saisonnières et annuelles pour les années 2020, 2050 et 2080. Leurs projections supposent une augmentation constante des températures atmosphériques maximales et minimales dans toute la région, sauf au Labrador, où une légère baisse des températures est prévue. Selon leurs estimations, au Canada atlantique, la moyenne des températures atmosphériques minimales annuelles augmenterait de 5 °C, et celle des températures atmosphériques maximales annuelles, d'environ 4 °C.

Selon leurs projections, d'ici les années 2080, les précipitations connaîtront une hausse de 4 à 6 % en hiver et de 8 à 18 % en été par rapport au climat de référence de 1961 à 1990.

On projette une hausse des précipitations annuelles moyennes de l'ordre de 8 à 20 % au Canada atlantique, sauf dans le nord de la Nouvelle-Écosse et l'est du Nouveau-Brunswick, où l'on prévoit une baisse d'environ 5 % (Lines *et coll.*, 2006).

### **Travaux récents**

Dans le cadre de la récente étude pancanadienne intitulée *Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition 2007*, un résumé des projections climatiques réalisées à partir d'une série de sept modèles climatiques mondiaux a été présenté par Vasseur et Catto (2008) dans le chapitre portant sur le Canada atlantique. Grâce, en grande partie, aux travaux du Réseau canadien des scénarios de changements climatiques (RCSCC), les données de divers modèles climatiques mondiaux élaborés par des chercheurs du monde entier sont désormais accessibles en ligne aux fins de l'élaboration de scénarios de changement climatique destinés à des études d'impact portant sur des sites déterminés par l'utilisateur (Barrow *et coll.*, 2004). Les travaux présentés par Vasseur et Catto (2008) illustrent un récent changement d'orientation. On tend désormais davantage à procéder à l'étude de séries de plusieurs modèles climatiques et non plus à celle de projections plus détaillées obtenues par une mise à l'échelle inférieure d'un seul modèle (par exemple, Swansburg *et coll.*, 2004; Lines *et coll.*, 2006).

En examinant les projections pour les années 2080 issues d'une série de modèles climatiques mondiaux, Vasseur et Catto (2008) ont pu anticiper un changement des températures annuelles moyennes d'environ 4 °C et une augmentation approximative de 7 à 8 % des précipitations annuelles par rapport aux niveaux de 1961 à 1990 pour le Canada atlantique. Pour ce qui est des températures saisonnières, on prévoit une hausse moyenne annuelle de 2 à 4 °C l'été et de 1,5 à 6 °C l'hiver pour le Nouveau-Brunswick, la Nouvelle-Écosse et l'Île-du-Prince-Édouard durant les 50 prochaines années, par rapport aux conditions observées de 1961 à 1990 (Vasseur et Catto, 2007). À Terre-Neuve-et-Labrador, on prévoit des hausses de température inférieures à celles des autres provinces atlantiques en raison de l'influence du courant du Labrador et de l'oscillation nord-américaine sur les régimes climatiques (Vasseur et Catto, 2007).

### **3. Répercussions du changement climatique observées au Canada atlantique**

À l'heure actuelle, nous savons que les températures se sont accrues de 1,3 °C, en moyenne, dans l'ensemble du Canada par rapport au siècle dernier (Environnement Canada, 2009), que les phénomènes de précipitations extrêmes sont plus fréquents et que le régime de glaces sur les lacs et les rivières a changé et continuera vraisemblablement de changer.

On constate, dans les relevés hydrométriques, l'apparition de tendances corroborant les prédictions de scénarios climatiques régionaux élaborés par l'entremise de la mise à l'échelle inférieure. Les inondations et la formation d'embâcles dans les voies navigables intérieures de même que l'élévation du niveau de la mer et les ondes de tempête le long du littoral constituent deux importantes formes de répercussions au Canada atlantique et les tendances observées en la matière correspondent au changement climatique.

#### **Eaux intérieures**

Le changement climatique a été sérieusement pointé du doigt à la suite des importantes inondations causées par des embâcles le long du fleuve Saint-Jean (Beltaos, 1999; Hare *et coll.*, 1997). Bien que l'on n'ait, à l'époque, décelé aucune tendance générale en ce qui a trait aux précipitations annuelles moyennes ni à l'écoulement fluvial, ces deux éléments semblaient être devenus plus variables depuis 1950. Les crues nivales commençaient plus tôt depuis 1972. On a également relevé plusieurs années de grand débit par rapport aux périodes antérieures au cours du même siècle. Seule une légère élévation des températures printanières a été détectée, mais les hivers neigeux ou pluvieux, assortis de températures plus variables, ont causé des dégels hâtifs, de même que plusieurs grosses inondations et d'importants embâcles.

Hare *et coll.* (1997) ont relevé une intensification des chutes de pluie ou de neige abondantes en une journée dans le bassin du fleuve Saint-Jean depuis 1872. D'importants phénomènes de précipitations, qui n'étaient pas tous liés à des perturbations tropicales traversant la région, se produisaient vers la fin de l'été et à l'automne. Ils ont également conclu que d'importantes quantités de précipitations pouvaient aussi tomber en période de débâcle et d'inondation printanière au Nouveau-Brunswick, ce qui exacerbe considérablement les inondations qui en résultent (Hare *et coll.*, 1997), comme ce fut le cas lors de l'inondation du bassin du fleuve Saint-Jean au printemps 2008.

En 2008, R.V. Anderson Associates Limited a procédé à l'étude des relevés de 13 stations hydrométriques du Nouveau-Brunswick datant de 1969 à 2006 pour évaluer la possibilité de déceler des modifications importantes attribuables au changement climatique dans certains paramètres hydrologiques. On a ainsi constaté certaines tendances en matière de données hydrologiques à même les relevés et on a observé que les changements les plus importants s'étaient produits au cours des dernières décennies. On en a conclu que le changement climatique constituait une explication plausible de ce phénomène. Des analyses statistiques ont permis de confirmer les observations antérieures en ce qui a trait au caractère plus précoce des inondations printanières. Les tendances dégagées à partir de ces données ont également révélé de plus nombreuses débâcles en milieu de saison hivernale durant la période visée, de même que des régimes de glaces moins stables au Nouveau-Brunswick, ce qui engendre plus d'incertitudes quant aux embâcles.

Du point de vue de l'ingénierie, l'augmentation de la fréquence et de la gravité des mouvements de glace et des embâcles sur les rivières risque de multiplier les risques de dommages ou de destruction que pourrait engendrer l'action érosive de la glace sur les infrastructures (Beltaos and Burrell, 2003). L'apparente instabilité croissante des régimes de glaces au Nouveau-Brunswick, combinée à la possibilité de voir les dégels printaniers et le début des crues navales s'accompagner de violentes tempêtes rend l'adaptation nécessaire le long des eaux intérieures, afin d'amoinrir les risques et la gravité de dommages futurs engendrés par les inondations.

Il faudrait entreprendre d'autres travaux visant à comparer les relevés hydrométriques des autres provinces atlantiques, pour vérifier si des tendances semblables y sont également observables.

### **Zones côtières**

Comme Vasseur et Catto (2008) et Daigle *et coll.* (2006) en font état de façon détaillée, des ondes de tempête ont engendré des dommages matériels et de l'érosion le long des zones côtières dans les quatre provinces atlantiques au cours des 15 dernières années. Le phénomène le plus marquant à cet égard est la mémorable tempête de l'Atlantique, survenue le 21 janvier 2000 et déclarée catastrophe par le gouvernement fédéral du Canada.

Le Canada atlantique (à l'exception du nord du Labrador) fait l'objet d'un affaissement isostatique et d'une inclinaison attribuables à l'apparition et à la disparition de la charge glaciaire à la fin de la dernière glaciation (Daigle *et coll.*, 2006). Le taux d'élévation relative du niveau de la mer observé est donc le résultat des effets combinés de l'affaissement et de l'élévation du niveau de la mer à l'échelle planétaire et les données observées à cet égard dans le Canada atlantique sont supérieures à la moyenne terrestre, qui se situe à 17 cm par siècle (Daigle *et coll.*, 2006).

Selon les estimations actuelles, une élévation relative du niveau de la mer de l'ordre de 60 cm est à prévoir pour le Canada atlantique durant le siècle à venir (Daigle *et coll.*, 2006; GIEC, 2007). Cette élévation engendrera des inondations fréquentes dans les basses terres, déjà vulnérables aux inondations, mais également dans des terres plus élevées, non propices à ces phénomènes auparavant, sur lesquelles se retrouvent d'importantes infrastructures (Daigle *et coll.*, 2006; Vasseur et Catto, 2008).

Actuellement, des niveaux d'eau excédant 3,6 m au-dessus du zéro hydrographique, comme ce qui s'est produit le 21 janvier 2000, surviennent environ une fois par 100 ans dans le sud du golfe du Saint-Laurent (Daigle *et coll.*, 2006). Les prédictions climatiques portent les chercheurs à anticiper une augmentation de la fréquence et de la gravité de tels phénomènes en raison du réchauffement planétaire et de l'élévation du niveau de la mer qui en résulte. Au rythme où s'élève actuellement le niveau de la mer, Daigle *et coll.* (2006) prédisent que, d'ici 2100, il pourrait statiquement y avoir tous les 10 ans une tempête engendrant une élévation du niveau de l'eau excédant 3,6 m au-dessus du zéro hydrographique dans le sud du golfe du Saint-Laurent.

L'élévation du niveau de la mer ne menace pas que les infrastructures côtières, mais également les écosystèmes fragiles et les ressources naturelles comme les aquifères d'eau douce. L'invasion de ceux-ci par l'eau salée constitue une source d'inquiétude croissante. À cet égard, les municipalités et les industries s'affairent à trouver un équilibre entre les demandes changeantes et la disponibilité de l'eau dans les zones côtières. Les répercussions de l'élévation du niveau de la mer et du régime hydrologique changeant sur l'interface eau salée/eau douce dans les zones côtières demeurent peu connues et représentent un domaine sur lequel il faudra effectuer des recherches.

#### 4. Résumé des rencontres d'experts sur le changement climatique

Depuis 2003, le Nouveau-Brunswick a accueilli un certain nombre de rencontres et d'ateliers réunissant des experts régionaux du Nouveau-Brunswick et des autres provinces atlantiques et portant sur l'adaptation au changement climatique. Ces rencontres et ateliers ont enrichi notre compréhension des répercussions anticipées du changement climatique dans la région et ont permis de cerner des priorités en matière d'adaptation régionale.

En novembre 2003, une rencontre de deux jours a eu lieu à Fredericton pour discuter de l'adaptation au changement climatique en lien avec les ressources en eau du Nouveau-Brunswick. Cette rencontre, qui regroupait une trentaine de gestionnaires de ressources en eau, spécialistes environnementaux et experts en matière de changement climatique, a permis de conclure que le Nouveau-Brunswick a de nombreux défis à relever pour s'adapter au changement climatique (à l'instar, d'ailleurs, du Canada atlantique tout entier). Cette rencontre a engendré le début du processus de quantification des répercussions éventuelles du changement climatique sur la région.

Voici les principales recommandations issues de cette rencontre (Riley Environment Limited, 2004) :

- poursuivre la surveillance des paramètres liés aux rivières, à l'eau souterraine et au climat;
- élaborer un inventaire précis des ressources en eau (incluant l'approvisionnement et l'usage de celles-ci) pour en permettre une gestion efficace;
- élaborer des programmes de gestion des ressources et des politiques provinciales d'utilisation de l'eau reconnaissant la valeur de l'eau;
- élaborer, très prioritairement, une stratégie d'adaptation qui permette à la province de prévoir les répercussions importantes et inévitables appréhendées en lien avec le changement climatique;
- revoir les critères conceptuels des infrastructures de façon à tenir compte du changement climatique;
- coordonner les efforts de divers organismes gouvernementaux fédéraux et provinciaux;
- sensibiliser la population aux effets appréhendés du changement climatique sur les ressources en eau;
- promouvoir une utilisation plus judicieuse des ressources en eau et adopter des mesures de conservation adéquates en la matière.

Une autre rencontre technique regroupant des experts des domaines de l'eau et de la gestion des ressources naturelles, des pêches, de la climatologie, du génie civil et de l'écologie a eu lieu à l'Université de Moncton, au Nouveau-Brunswick, en 2004. Cette rencontre avait pour thème « Effets des changements climatiques et adaptation : les pêches et les ressources hydriques au Nouveau-Brunswick ».

Les scientifiques qui ont participé à cette rencontre ont validé les conclusions et les recommandations issues de la conférence de novembre 2003. Les présentations d'ordre scientifique et politique, et plus particulièrement la réalité de devoir procéder à l'élaboration d'un « plan pour l'incertitude », ont mis en évidence la nécessité de prendre des décisions dans l'immédiat, en gardant à l'esprit les connaissances déjà acquises. En résumé, les participants se sont posé la question suivante : « Le phénomène se produit déjà. Que devons-nous faire maintenant? » Le principe de la planification intégrée, qui tient compte de tous les aspects des écosystèmes, et un processus décisionnel reposant sur des données scientifiques rigoureuses ont été mis en évidence.

Selon les renseignements colligés à partir d'ouvrages scientifiques généraux et les travaux présentés lors des conférences d'experts et des ateliers tenus au Nouveau-Brunswick de 2003 à 2008, les secteurs où le changement climatique risque d'avoir le plus de répercussions dans le Canada atlantique sont les suivants : précipitations et ressources en eau, écosystèmes et biodiversité, pêches et aquaculture, zones côtières, agriculture et horticulture, foresterie, qualité de l'air, santé et développement durable. L'annexe 1 renferme des tableaux présentant les particularités des effets anticipés du changement climatique dans chacun de ces secteurs, accompagnés d'une indication du degré de confiance. Parmi les principaux domaines non traités explicitement figurent la production énergétique, les transports, la fabrication, de même que les industries du commerce de détail et des services (y compris l'assurance).

Durant l'élaboration du chapitre sur le Canada atlantique (Vasseur et Catto, 2008) destiné au rapport de Ressources naturelles Canada intitulé *Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition 2007*, les zones côtières, les eaux intérieures et les infrastructures connexes ont été ciblées comme étant des domaines prioritaires en matière d'adaptation au changement climatique au Canada atlantique. En mai 2008, le ministère de l'Environnement du Nouveau-Brunswick a organisé, en collaboration avec les trois autres provinces atlantiques et en partenariat avec Ressources naturelles Canada, un atelier sur l'adaptation au changement climatique à Saint John, au Nouveau-Brunswick, regroupant des scientifiques en matière d'adaptation et de changement climatique des quatre provinces de l'Atlantique et de tous les ordres de gouvernement. Les présentations et les discussions qui s'y sont tenues portaient essentiellement sur trois domaines prioritaires, résumés ci-dessous.

#### Zones côtières

L'élévation du niveau de la mer engendra vraisemblablement une augmentation des inondations côtières, des effets des ondes de tempêtes, de l'érosion et d'autres risques côtiers, menaçant les installations, les commodités et les infrastructures essentielles à la vie de nos collectivités côtières. Les répercussions en zone côtière auront des conséquences sur les ressources de la région, par exemple par l'érosion des plages et par l'invasion d'eau salée dans les puits d'eau potable.

#### Eaux intérieures

Dans les rivières, le gel surviendra plus tardivement et les débâcles au milieu de la période hivernale seront plus fréquentes. Les débâcles printanières se produisent désormais plus tôt dans l'année et le nombre de journées sans glace a augmenté. Parmi les répercussions sur les eaux intérieures, songeons à l'alimentation en eau souterraine, à la baisse estivale du niveau des nappes phréatiques, de même qu'aux fluctuations quantitatives et qualitatives que subiront les eaux de surface et les eaux souterraines. La disponibilité de l'eau est un exemple d'élément critique susceptible de subir les répercussions du changement climatique. On prévoit une augmentation des précipitations totales dans la région de l'Atlantique. Cependant, ces précipitations se présenteront davantage sous forme de tempêtes plus intenses, d'où la nécessité de déployer une capacité d'adaptation à des conditions d'inondation et de sécheresse.

#### Infrastructures

Les composantes de nos économies et de nos réseaux sociaux reposant sur des infrastructures (transports, mieux-être et culture, services publics) subiront les répercussions du changement climatique. Notre compréhension des conséquences qu'aura le changement climatique sur ces infrastructures et, par conséquent, sur notre économie constitue une composante essentielle de la planification de notre avenir.

## **5. Stratégie d'adaptation au changement climatique pour le Canada atlantique**

À l'issue de l'atelier de 2008, le Conseil des ministres de l'Environnement de l'Atlantique a ciblé le changement climatique, et principalement l'adaptation au changement climatique, comme étant un enjeu environnemental fondamental pour le Canada atlantique. Reconnaisant l'importance et les avantages d'un travail collaboratif sur les enjeux d'adaptation régionale et à la lumière des recommandations des rencontres d'experts précédentes sur le changement climatique, le Conseil des ministres de l'Environnement a consenti à collaborer à une Stratégie d'adaptation au changement climatique pour le Canada atlantique en juin 2008.

### **Principes et objectifs**

1. Accroître la résilience et la capacité d'adaptation au changement climatique des collectivités du Canada atlantique.
2. Intégrer les mesures d'adaptation au changement climatique à même les activités de développement actuelles par l'intégration des conditions climatiques dans les décisions.
3. Promouvoir une collaboration générale fructueuse, la coordination et la mise en commun de pratiques exemplaires sur l'intégration de l'adaptation aux changements climatiques dans les décisions en matière de développement.

### **Principaux résultats attendus**

Trois grands résultats attendus ont été élaborés dans le cadre de la Stratégie d'adaptation au changement climatique pour le Canada atlantique, à la lumière des interrelations et des liens complexes qui prévalent entre les principes et objectifs de la stratégie.

#### 1 – Reconnaissance des risques climatiques

Une première étape importante en matière d'adaptation au changement climatique consiste à reconnaître et à quantifier les risques liés au changement climatique. Une fois ces risques quantifiés, il devient possible d'amorcer l'élaboration d'outils visant à assurer la résilience de l'environnement naturel et du milieu bâti en conséquence.

#### 2 – Intégration des conditions climatiques dans les décisions

L'intégration des conditions climatiques dans les décisions, au Canada atlantique, consiste à appuyer les partenaires dans les efforts qu'ils déploient pour réduire leurs risques et leur vulnérabilité en ce qui a trait au changement climatique. L'intégration des conditions climatiques dans les décisions suppose également la recherche de possibilités permettant, le cas échéant, de tabler sur la variabilité climatique.

#### 3 – Collaboration régionale

Créer une initiative de collaboration pour l'adaptation régionale pourvue d'une structure organisationnelle destinée à en superviser l'implantation et à veiller à ce que les travaux portent essentiellement sur les enjeux ciblés pour la région de l'Atlantique, soit les zones côtières, les eaux intérieures et l'infrastructure.

## **6. Programme de collaboration pour l'adaptation régionale dans l'Atlantique**

En juin 2008, les quatre ministres de l'Environnement de l'Atlantique ont officiellement consenti à travailler en collaboration sur l'adaptation au changement climatique. Les provinces ont constitué une équipe de professionnels, de scientifiques et de partenaires œuvrant dans les domaines de l'ingénierie, de l'aménagement du territoire et de l'administration municipale

désireux d'aider les collectivités à intégrer l'adaptation à leur processus décisionnel. Dans le cadre de la Stratégie d'adaptation de l'Atlantique et du programme Collaboration pour l'adaptation régionale (CAR) de Ressources naturelles Canada, cette initiative de collaboration facilitera les projets visant à tirer profit des réseaux existants et efficaces de la région de l'Atlantique, de même que le repérage de possibilités, l'élimination des lacunes et des obstacles qui se posent en matière d'adaptation. Dans le cadre du CAR, un certain nombre de projets ont été proposés afin de favoriser l'élaboration d'outils et d'approches pour permettre la mise en œuvre de processus d'adaptation et de mécanismes décisionnels appropriés en ce qui a trait aux trois domaines prioritaires ciblés, en l'occurrence, les voies navigables intérieures, les zones côtières et les infrastructures qui s'y rattachent.

Conformément à ce qui a été proposé, la Collaboration pour l'adaptation régionale (CAR) de l'Atlantique englobera, outre les quatre ministères de l'Environnement de l'Atlantique, l'Institut des urbanistes de l'Atlantique, les quatre associations d'ingénieurs de l'Atlantique, les associations municipales de l'Atlantique, le Bureau d'assurance du Canada et Ressources naturelles Canada. L'objectif du CAR de l'Atlantique consiste à favoriser les travaux de nature collaborative susceptibles d'engendrer des solutions appliquées aux problèmes existants liés au changement environnemental.

Le ministère de l'Environnement du Nouveau-Brunswick est l'organisme responsable en matière d'adaptation au changement climatique au Nouveau-Brunswick et dirige également l'élaboration du CAR de l'Atlantique. À ce titre, le Ministère dirige l'élaboration d'une proposition élaborée par le Canada atlantique à l'intention du programme de Collaboration pour l'adaptation régionale de Ressources naturelles Canada.

## **7. Conclusions**

Des incertitudes prévalent quant à l'ampleur et aux conséquences des changements climatiques, particulièrement à l'échelle locale. Cependant, le Canada atlantique subit actuellement et continuera de subir les répercussions du changement climatique. Les collectivités côtières, les habitats côtiers, la qualité et à la quantité des ressources hydriques intérieures et les infrastructures comme les transports, les réseaux de communication, les systèmes hydrauliques et les réseaux d'assainissement subiront de façon croissante les conséquences du changement climatique.

Il importe d'élaborer des approches en matière de gestion des risques et de la vulnérabilité afin de protéger notre développement actuel et futur, nos collectivités, notre économie et nos caractéristiques naturelles fondamentales contre les répercussions du changement climatique. Le développement doit désormais reposer sur des principes tenant compte des phénomènes météorologiques extrêmes, des conditions environnementales et des enjeux en matière de sécurité publique. Tous les ordres de gouvernement devront disposer de processus décisionnels et de mesures de soutien connexes (réglementation et politiques) visant à orienter le développement de manière à réduire ou à éliminer les risques publics et à accroître la résilience à un climat changeant.

## 8. Remerciements

Les auteurs de ce rapport tiennent à remercier Brian Burrell pour ses recherches préliminaires qui ont contribué à la rédaction de ce document, ainsi que Réal Daigle, pour le rôle de pair examinateur qu'il a joué, de même que Paul Jordan et Martin Boulerice, pour leur aide et leur relecture.

## 9. Références

BELTAOS, S. « Climatic Effects on the Changing Ice-Breakup Regime of the Saint John River », *compte rendu du 10<sup>e</sup> atelier sur l'hydraulique des rivières couvertes de glace*, du 8 au 11 juin 1999, Winnipeg (Manitoba), 1999, p. 251-264.

BELTAOS, S. et BURRELL, B.C. « Climatic change and river ice breakup », *Revue canadienne de génie civil*, vol. 30, N° 1, 2003, p. 145-155.

DAIGLE, R., FORBES, D., PARKES, G., RITCHIE, H., WEBSTER, T., BÉRUBÉ, D., HANSON, A., DEBAIE, L., NICHOLS, S. et VASSEUR, L. *Impacts de l'élévation du niveau de la mer et du changement climatique sur la zone côtière du sud-est du Nouveau-Brunswick*, Environnement Canada, 2006, 613 pages.

BARROW, E., MAXWELL, B. ET GACHON, P. *Climate Variability and Change in Canada: Past, Present and Future*, Environnement Canada, Service météorologique du Canada, Direction de la science atmosphérique et climatique, Série des évaluations scientifiques n° 2, Toronto (Ontario), 2004, 114pp.

Conseil des ministres de l'Environnement de l'Atlantique. « Stratégie d'adaptation aux changements climatiques pour le Canada atlantique. *Compte rendu de la rencontre des ministres de l'Environnement de l'Atlantique*, juin 2008.  
<<http://www.gnb.ca/0009/0369/0018/0002-f.pdf>>.

Environnement Canada. Bulletin des tendances et des variations climatiques, 2008.  
<[http://www.msc-smc.ec.gc.ca/ccrm/bulletin/annual08/cational\\_e.cfm](http://www.msc-smc.ec.gc.ca/ccrm/bulletin/annual08/cational_e.cfm)>, [consulté le 10 juin 2009].

FORBES, D.L., PARKES, G. et KETCH, L. 2006: « Élévation du niveau de la mer et subsidence régionale », *Impacts de l'élévation du niveau de la mer et du changement climatique sur la zone côtière du sud-est du Nouveau-Brunswick*, DAIGLE, R., FORBES, D., PARKES, G., RITCHIE, H., WEBSTER, T., BÉRUBÉ, D., HANSON, A., DEBAIE, L., NICHOLS, S. et VASSEUR, L. (éditeurs) Environnement Canada, 2006, pages 24-610.

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), *Changements climatiques 2007 : les éléments scientifiques*, Résumé à l'intention des décideurs, Groupe de travail I, Contribution du Groupe de travail I au quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'expert intergouvernemental sur l'évolution du climat, SOLOMON, S., QIN, D., MANNING, M., CHEN, Z., MARQUIS, M., AVERTY, K., TIGNOR, M., et MILLER, H., (éditeurs), Cambridge University Press, New York (New York), 996 pages.

HARE, K., DICKISON, R. et ISMAIL, S. « Variations of Climate and Streamflow over the Saint John River Basin since 1872 », *compte rendu du 9<sup>e</sup> atelier sur l'hydraulique des rivières couvertes de glace*, du 24 au 26 septembre 1997, Fredericton (Nouveau-Brunswick), 1997, pages 1-21.

LINES, G., PANCURA, M et LANDER, C. *Building Climate Change Scenarios of Temperature and Precipitation in Atlantic Canada using the Statistical Downscaling Model (SDSM)* (rév. octobre 2006), Environnement Canada, Service météorologique du Canada, Région de l'Atlantique, série des rapports scientifiques 2005-2009, Dartmouth (Nouvelle-Écosse), 2005, 41 pages.

Riley Environment Limited. « Final Report Developing Adaptation Strategies for Water Resources Management », *New Brunswick under a Changing Climate, Proceedings of the Workshop*, 12 et 13 novembre 2003, Fredericton (Nouveau-Brunswick), 2004.

R.V. Anderson Associated, 2008. Hydrometric Trend Analysis. Centre de recherche sur l'environnement et sur le développement durable, Université du Nouveau-Brunswick, Fredericton (Nouveau-Brunswick), 2008, 486 pages.

SWANSBURG, E., EL-JABI, N. et CAISSIE, D. 2004: *Climate Change in New Brunswick: Statistical Downscaling of Local Temperature, Precipitation, and river discharge*, Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2544, ministère des Pêches et des Océans, région du Golfe, Moncton (Nouveau-Brunswick), 2004, 34 pages.

VASSEUR, L. et CATTO, N. « Canada atlantique », *Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition 2007*, LEMMEN, D., WARREN, F., LACROIX, J. et BUSH, E. (éditeurs), Ressources naturelles Canada, Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), 2008, pages 119-170.

**ANNEXE I**  
**Effets anticipés du changement climatique au Canada atlantique**

Les tableaux qui suivent renferment une liste des effets anticipés du changement climatique au Canada atlantique. Ces renseignements sont tirés d'ouvrages scientifiques généraux et tiennent compte des travaux présentés lors des conférences d'experts tenues au Nouveau-Brunswick de 2003 à 2008. Le degré de confiance varie considérablement d'une prédiction à l'autre et, par conséquent, il est indiqué dans la mesure du possible. Ces remarques reposent sur un jugement professionnel, mais peuvent tout de même se révéler utiles à des fins d'interprétation de l'information présentée.

Les indications « élevé », « moyen » et « faible » en ce qui a trait au degré de confiance désignent respectivement des phénomènes « très probables », « probables » et « possibles ».

Tableau 1. Effets anticipés et répercussions du changement climatique sur le temps et le climat dans le Canada atlantique (degré de confiance : **É** = élevé, **M** = moyen, **F** = faible)

<b>TEMPS ET CLIMAT</b>	
<b>Effets anticipés</b>	<b>Répercussions</b>
En moyenne, les températures continueront d'augmenter et une tendance à la hausse plus prononcée se dégagera dans les secteurs situés à l'intérieur des terres et en période estivale. <b>É</b>	Besoin soutenu ou accru de diffusion d'avis publics sur les conditions de stress thermique.
La saison sans glaces se prolongera dans la plupart des régions. <b>M</b>	Évaluer les conséquences en matière de loisirs, de sécurité publique et de risques d'inondation.
La saison sans gel se prolongera. <b>É-M</b>	Avantages éventuels mais risque accru de maladies nouvelles et exotiques chez les plantes, la faune, les animaux domestiques et les humains. La surveillance fondamentale dans les emplacements révélateurs de tendances doit être maintenue et se poursuivre à long terme.
Les chutes de neige et la période d'enneigement diminueront probablement, ce qui se répercutera sur les loisirs d'hiver, comme le ski et la motoneige. <b>M</b>	Intégrer les aspects liés au changement climatique à même la planification d'éventuels projets d'activités sportives hivernales.
Changements « inattendus ». <b>É</b>	Les spécialistes en climatologie du gouvernement fédéral doivent perfectionner leurs prédictions en matière de changement climatique pour l'Est du Canada. Cela est particulièrement vrai dans le cas du Nouveau-Brunswick, où les influences maritimes et continentales concurrentes compliquent les prévisions.

Tableau 2. Effets anticipés et répercussions du changement climatique sur les précipitations et les ressources en eau dans le Canada atlantique (degré de confiance : **É** = élevé, **M** = moyen, **F** = faible)

<b>PRÉCIPITATIONS ET RESSOURCES EN EAU</b>	
<b>Effets anticipés</b>	<b>Répercussions</b>
La répartition des précipitations dans l'ensemble de l'année changera. Les réserves d'eau diminueront, surtout dans les régions à l'intérieur des terres, en raison des hausses de température. <b>M-É</b>	Évaluer les réserves d'eau de surface et d'eau souterraine sous l'angle des rendements soutenables. Promouvoir la conservation de l'eau dans tous les secteurs, surtout dans l'industrie et l'agriculture.
Le cycle de l'eau/les processus hydrologiques changeront. <b>É</b>	Veiller à une collecte de données adéquate et à une évaluation appropriée de toutes les composantes du cycle hydrologique, y compris l'évaporation et l'infiltration.
La durée des périodes sèches entre les épisodes pluvieux s'accroîtra, ce qui engendra une augmentation de la fréquence, de la durée et de la gravité des sécheresses. <b>M-É</b>	Réaliser des études susceptibles d'engendrer de meilleures techniques de prédiction des sécheresses atmosphériques ou hydrologiques.
Les régimes de précipitations deviendront plus imprévisibles et on assistera à une fréquence accrue des phénomènes de tempêtes intenses, comme les orages convectifs estivaux (orages, tempêtes de grêle et tornades). Effets connexes attribuables à l'érosion et à l'envasement. <b>M-É</b>	Veiller au maintien, par les organismes compétents, d'une capacité adéquate de prévision et d'intervention en cas d'urgence.
Les débits fluviaux deviendront plus variables. Les débits de pointe printaniers surviendront plus tôt et dureront moins longtemps. Les débits minimaux en période estivale diminueront. Les périodes de débit très faible ou nul se multiplieront. <b>É</b>	Réaliser une modélisation hydrologique actualisée pour le Nouveau-Brunswick afin d'examiner les données du régime hydrologique modifié.
La fréquence et la gravité des inondations risquent d'augmenter. Les dégels et les débâcles en milieu de saison hivernale, qui risquent de donner lieu à des inondations occasionnées par des embâcles, seront de plus en plus fréquents et répandus, ce qui fera augmenter le nombre d'inondations causées par des embâcles en période hivernale. Si les embâcles de mi-hiver figent à nouveau, les débâcles printanières risquent d'avoir de plus graves répercussions. <b>M-É</b>	Recourir à une analyse hydrologique actualisée, dresser une cartographie actualisée des risques d'inondation à l'échelle de la province pour évaluer les secteurs les plus vulnérables. <b>N.B.</b> Les liens hydrologiques actuels reposant en grande partie sur l'hypothèse d'une période de données homogènes risquent d'engendrer une sous-estimation des débits de pointe pris en considération aux fins de la conception de ponts et de ponceaux. Un coefficient de sécurité devrait être ajouté à l'étape de la conception pour tenir compte des incertitudes hydrologiques occasionnées par le changement climatique.
Les écosystèmes aquatiques subiront des modifications en raison de la diminution des niveaux d'eau et de la hausse des températures de l'eau durant la saison estivale. Une prolifération des algues bleues et une intensification de l'eutrophisation sont à prévoir. <b>M-É</b>	Effectuer une surveillance constante, cibler les habitats critiques, évaluer continuellement l'efficacité des activités de gestion des éléments nutritifs.

Tableau 3. Effets anticipés et répercussions du changement climatique sur les écosystèmes et la biodiversité dans le Canada Atlantique (degré de confiance : **É** = élevé, **M** = moyen, **F** = faible)

<b>ECOSYSTÈMES ET BIODIVERSITÉ</b>	
<b>Effets anticipés</b>	<b>Répercussions</b>
Changement de la productivité et des caractéristiques de l'écosystème. La réduction ou la disparition entière de certaines espèces et de certains écosystèmes risque de survenir, engendrant une perte de biodiversité. <b>É</b>	Il importe de cibler les espèces et les habitats essentiels et de prévoir des mesures pour en assurer la protection.
Les espèces propres aux eaux froides, comme les salmonidés, subiront un stress croissant en raison de la diminution des niveaux d'eau et de la hausse des températures de l'eau durant la saison estivale. Les habitats d'eau douce qui conviennent à certaines espèces aquatiques, comme les salmonidés, risquent de disparaître. La hausse des températures de l'eau et la diminution de l'oxygène dissous risquent de nuire aux espèces de poissons propres aux eaux froides. <b>M-É</b>	Maintenir une surveillance constante; cibler les habitats essentiels.
Diminution des zones alpines/boréales, engendrant une diminution de l'habitat qu'elles renferment et menaçant la survie du biote qui y vit. <b>É</b>	
Invasion de nouvelles espèces végétales et animales (« exotiques ») dont la répartition atteindra le Nouveau-Brunswick. <b>É</b>	Mettre en place des mesures de surveillance et de gestion appropriées.
Augmentation des risques d'incendie, menaçant les habitats essentiels et les espèces connexes. <b>M-É</b>	Évaluer des possibilités en vue de l'amélioration de la protection des habitats essentiels.
Les faibles débits fluviaux en période estivale et l'augmentation des températures de l'eau menaceront la vie aquatique en eau froide. <b>É</b>	Envisager des efforts de gestion plus énergiques en ce qui concerne les espèces aptes à mieux tolérer les eaux plus chaudes.
Augmentation de la fréquence de phénomènes météorologiques extrêmes (en particulier les tempêtes de vent, les sécheresses et les épisodes accrus d'alternance gel-dégel en hiver), risquant d'imposer un stress très intense aux forêts et à d'autres écosystèmes. <b>M-É</b>	Évaluer des possibilités en vue de l'amélioration de la protection des habitats essentiels (voir également le tableau portant sur les forêts).

Tableau 4. Effets anticipés et répercussions du changement climatique sur les zones côtières dans le Canada atlantique (degré de confiance : **É** = élevé, **M** = moyen, **F** = faible)

<b>ZONES CÔTIÈRES</b>	
<b>Effets anticipés</b>	<b>Répercussions</b>
L'élévation du niveau moyen de la mer se poursuivra, augmentant ainsi les probabilités (a) d'inondations côtières (b) de problèmes de drainage liés à l'évacuation des eaux des infrastructures urbaines vers les estuaires. <b>É</b>	Veiller à ce que la mise en œuvre des projets d'aménagement côtier tienne compte des changements environnementaux prévus.
Augmentation des taux d'érosion et d'inondation côtière engendrée par l'accroissement des phénomènes météorologiques extrêmes, aux niveaux d'eau plus élevés (y compris les ondes de tempête) et à la réduction de l'effet protecteur de la glace de mer contre les vagues. Effets connexes sur l'infrastructure côtière. <b>M-É</b>	Prévoir des stratégies de planification pour assurer la gestion du retrait ou la protection technique dans les zones sensibles les plus vulnérables à l'érosion.
L'élévation du niveau de la mer et les changements subis par le régime des précipitations pourraient modifier les marais côtiers et engendrer des perturbations néfastes pour les écosystèmes côtiers. <b>M</b>	Évaluer les zones côtières comportant un risque éventuel selon l'élévation prévue du niveau de la mer, les données topographiques (c.-à-d. cartographie actuelle) et les évaluations écologiques.
Risque accru d'invasion d'eau salée et de contamination des aquifères côtiers en raison de la hausse du niveau de la mer et de l'intensification des activités de pompage des aquifères situés à l'intérieur des terres, à des fins d'irrigation. <b>É</b>	Évaluer la durabilité des aquifères côtiers d'eau potable et prévoir de nouvelles sources d'approvisionnement, selon les besoins.

Tableau 5. Effets anticipés et répercussions du changement climatique sur les pêches et l'aquaculture dans le Canada atlantique (degré de confiance : **É** = élevé, **M** = moyen, **F** = faible)

<b>PÊCHES ET AQUACULTURE</b>	
<b>Effets anticipés</b>	<b>Répercussions</b>
L'aquaculture à l'intérieur des terres pourrait être entravée par une réduction de la quantité et de la qualité de l'eau engendrée par la diminution des débits estivaux, par une baisse de la disponibilité de l'eau et par des températures plus élevées de l'eau. <b>M-É</b>	Évaluer la disponibilité des ressources en eau au moyen d'analyses hydrologiques actualisées
	Élaborer une stratégie de réduction de la consommation de l'eau dans le secteur aquicole.
Intensification des problèmes de maladies et de parasites, nuisant ainsi à la pêche côtière et à la pêche effectuée à l'intérieur des terres (y compris la pêche aux mollusques et aux crustacés). <b>M</b>	Prévoir et mettre en œuvre des mesures de protection supplémentaires appropriées pour réduire les répercussions éventuelles de nouvelles maladies, de nouveaux parasites ou de la présence accrue de parasites ou de maladies.
	Améliorer les programmes de surveillance de la santé des poissons, des mollusques et des crustacés.
La pêche sportive risque d'être perturbée par les faibles débits fluviaux en période estivale, par les changements touchant la saison des glaces et par les fluctuations en ce qui a trait à l'abondance des espèces. Les saisons de pêches pourraient devoir être modifiées (période, durée). <b>M-É</b>	Prévoir des mesures de protection supplémentaires, au besoin, pour optimiser le potentiel de survie des espèces recherchées.
	Mettre au point de nouvelles stratégies en matière de tourisme et de loisirs (par exemple, pour pallier la diminution des activités de pêche récréative).
Vulnérabilité accrue des salmonidés en raison des températures plus élevées de l'eau et des débits estivaux plus faibles. <b>M-É</b>	Cibler les habitats de salmonidés essentiels à des fins de protection, en mettant l'accent sur l'aménagement de zones tampons de végétation près des cours d'eau et sur la protection des ressources en eau.

Tableau 6. Effets anticipés et répercussions du changement climatique sur la foresterie dans le Canada atlantique (Degré de confiance : **É** = élevé, **M** = moyen, **F** = faible)

<b>FORESTERIE</b>	
<b>Effets anticipés</b>	<b>Répercussions</b>
Risque d'incendie accru. <b>É</b>	Promouvoir des mesures d'atténuation et de prévention appropriées en ce qui a trait aux risques d'incendie forestier.
Risque accru de dommages attribuables au vent. <b>M-F</b>	Planification stratégique dans le but de prévoir et d'atténuer les effets des dommages attribuables au vent.
Risque accru de maladies et de parasites ravageurs. <b>M-É</b>	Surveillance continue et études scientifiques sur les maladies et les parasites destructeurs.
	Mise au point de pratiques d'aménagement forestier visant à atténuer les dommages causés par les parasites ou à mieux s'y adapter.
Une prolongation de la saison de croissance et une augmentation des concentrations de CO <sub>2</sub> peuvent stimuler la croissance, mais les avantages de ce phénomène seraient limités en raison de la pauvreté des sols et de l'augmentation du stress engendré par la sécheresse. <b>É</b>	Nécessité de procéder à des essais continus afin de cibler des espèces ou des variétés plus aptes à s'adapter à la sécheresse, aux températures plus élevées ou aux concentrations plus élevées de CO <sub>2</sub> .
Changements en ce qui a trait à la régénération, à la reproduction et à l'état de santé de certaines espèces et modification éventuelle de la combinaison des espèces. <b>M-É</b>	Nécessité de procéder à des études scientifiques continues afin d'évaluer l'effet probable d'un changement des conditions atmosphériques sur la régénération, la croissance, la reproduction et la survie.
Incidence accrue de blessures attribuables à l'alternance gel-dégel hivernale. <b>M</b>	Nécessité de procéder à des études scientifiques continues pour évaluer l'effet probable des meurtrissures attribuables à l'alternance gel-dégel hivernale sur la survie des arbres et sur le dépérissement des forêts qui en découle.

Tableau 7. Effets anticipés et répercussions du changement climatique sur l'agriculture et l'horticulture dans le Canada atlantique (degré de confiance : **É** = élevé, **M** = moyen, **F** = faible)

<b>AGRICULTURE ET HORTICULTURE</b>	
<b>Effets anticipés</b>	<b>Répercussions</b>
Probabilité accrue de pénuries d'eau, engendrant un besoin accru d'irrigation dans la zone de culture de la pomme de terre au Nouveau-Brunswick et éventuellement dans d'autres régions. <b>É</b>	Évaluer les ressources d'eau souterraine dans les secteurs agricoles et les effets possibles de l'irrigation à long terme.
Une irrigation accrue risque d'engendrer des difficultés dans certaines régions en raison de l'hydrochimie locale.	Prévoir des analyses supplémentaires de l'eau pour déterminer si l'irrigation est adéquate (par exemple, analyse du rapport d'absorption du sodium).
Une plus grande quantité de précipitations pluvieuses estivales tombera sous forme d'averses intenses, ce qui fera augmenter les risques d'érosion des sols. <b>É</b>	Promouvoir, dans les domaines agricole, forestier et horticole, des pratiques de conservation favorisant la protection contre l'érosion des sols.
La prolongation de la période sans gel et la hausse des températures moyennes (plus probables à l'intérieur des terres et plus incertaines dans les zones côtières) pourraient permettre la production de nouvelles cultures ou un accroissement de la productivité de certaines cultures actuelles. <b>M-F</b>	Évaluer les possibilités d'essai ou d'introduction de nouvelles espèces ou variétés végétales.
Risques d'augmentation des maladies et des populations de parasites et d'introduction de variétés nouvelles ou exotiques. <b>M-É</b>	Planification nécessaire afin de prévoir et d'atténuer les répercussions liées à de nouveaux parasites ou à de nouvelles maladies.
Stress thermique accru pour le bétail, surtout dans les cas d'exploitation d'élevage intensif. <b>M</b>	Prévoir et atténuer les répercussions liées à l'intensification du stress thermique.

Tableau 8. Effets anticipés et répercussions du changement climatique sur la qualité de l'air dans le Canada atlantique (degré de confiance : **É** = élevé, **M** = moyen, **F** = faible)

<b>QUALITÉ DE L'AIR</b>	
<b>Effets anticipés</b>	<b>Répercussions</b>
Des étés plus chauds sont à prévoir, de même que des épisodes de smog plus fréquents. <b>É</b>	Continuer de miser sur des mesures de lutte contre les NOx et les COV et de diffuser des avis publics durant les périodes où la qualité de l'air est mauvaise.
La hausse des températures entraînera une augmentation, dans l'atmosphère, des rejets de COV émanant du milieu naturel et d'autres sources (hausse approximative de 20 % par degré Celsius). <b>É</b>	Continuer de privilégier des mesures de lutte efficaces contre les COV (industrie et transport) et promouvoir des sources d'énergie plus propres.
La circulation atmosphérique qui influence le transport à longue distance des polluants risque de subir des changements. <b>M-F</b>	Maintenir les programmes de surveillance permettant de détecter et de comprendre les changements.
Les émissions de polluants atmosphériques liées à la production d'électricité pourraient subir une variation en raison du changement de la demande en matière de chauffage et de climatisation (augmentation de la demande estivale et diminution de la demande hivernale). <b>M-É</b>	Risques accrus d'aggravation des épisodes de smog en été : maintenir des réseaux de surveillance et d'évaluation et promouvoir le principe des bâtiments éconergétiques pour compenser les demandes estivales accrues.
La fréquence et l'étendue des incendies forestiers risquent de s'accroître, faisant ainsi augmenter le taux d'émissions de COV et de particules qui y sont associés. <b>M-É</b>	Maintenir les programmes d'avis publics et de suivi de la qualité de l'air; nécessité de procéder à des études sur la santé afin de comprendre l'ampleur des risques supplémentaires et leurs effets.
Les températures accrues risquent d'occasionner des modifications quant à la nature du pollen, de même qu'aux concentrations de poussières et de spores. De plus, des taux d'humidité et de CO <sub>2</sub> plus élevés pourraient engendrer une intensification de ces phénomènes. <b>M</b>	Maintenir la surveillance des indicateurs clés afin d'assurer le suivi des changements et d'en comprendre la nature, de même que de formuler des commentaires à des fins de gestion de la santé.

Tableau 9. Effets anticipés et répercussions du changement climatique sur la santé humaine dans le Canada atlantique (degré de confiance : **É** = élevé, **M** = moyen, **F** = faible)

<b>SANTÉ HUMAINE</b>	
<b>Effets anticipés</b>	<b>Répercussions</b>
Aggravation des problèmes médicaux liés au stress thermique et exacerbation possible des stress liés à la pollution atmosphérique. <b>M-É</b>	Diffuser des avis publics en conséquence et prévoir les mesures d'atténuation qui s'imposent.
Probabilité accrue de contamination bactériologique des aliments et de l'eau. <b>M</b>	Besoin accru de mesures de surveillance et de programmes d'inspection.
Incidence accrue de maladies à transmission vectorielle. <b>M</b>	Surveillance et analyse accrues des lieux de baignade et des vecteurs présents dans la faune.
Diminution possible des problèmes engendrés par le froid, des engelures et de l'hypothermie (complications liées à des modifications des activités et du comportement). <b>M-F</b>	Incertitude; prévoir des changements en ce qui a trait aux habitudes d'activités récréatives.

Tableau 10. Effets anticipés et répercussions du changement climatique sur le développement durable dans le Canada atlantique (degré de confiance : **É** = élevé, **M** = moyen, **F** = faible)

<b>DÉVELOPPEMENT DURABLE</b>	
<b>Effets anticipés</b>	<b>Répercussions</b>
Les changements en matière de conditions climatiques (comme l'intensité, la durée et la fréquence des précipitations pluvieuses) risquent de rendre certaines terres (par exemple, les plaines inondables et les terrains escarpés) inutilisables pour certains types d'aménagement, ce qui pourrait nécessiter des modifications en ce qui a trait aux types et aux modèles d'aménagement. <b>M-É</b>	Effectuer les études nécessaires pour cibler et pour évaluer les risques éventuels.
	Utiliser des outils de conception de projets d'urbanisme et d'aménagement paysager afin d'amoindrir l'exposition et la vulnérabilité d'éventuels aménagements aux risques naturels engendrés ou accentués par le changement climatique.
	Promouvoir la gestion des terres pour les secteurs vulnérables et les zones propices à l'érosion.
	Accorder une attention particulière à la planification de l'utilisation des terres afin d'assurer l'aménagement approprié des secteurs exposés aux inondations riveraines ou aux inondations engendrées par les glaces fluviales.
La qualité de l'eau potable risque d'être compromise par les changements quantitatifs et qualitatifs de l'eau à la source d'approvisionnement, de même que par les problèmes engendrés par des ouvrages de distribution d'eau vétustes. <b>É</b>	Vérifier la quantité et la qualité de l'eau potable en provenance des réseaux d'alimentation et des sources d'approvisionnement.
	Procéder à un examen des programmes de protection de l'eau à la source à des fins d'efficacité.
Les infrastructures de drainage urbaines seront plus souvent surchargées. Risque connexe de contamination par les eaux d'égout. <b>M</b>	Évaluer l'infrastructure de drainage municipale.
	Évaluer les risques d'inondation urbaine et les risques connexes de contamination de l'eau liés à une infrastructure de drainage urbaine plus souvent surchargée.
	Promouvoir la conception d'aménagements urbains permettant de minimiser le ruissellement et de maximiser l'infiltration naturelle, de façon à réapprovisionner les aquifères.
En raison des changements des conditions climatiques, les infrastructures côtières ou municipales conçues pour avoir une longue durée de vie risquent de subir des dommages ou de ne plus pouvoir fonctionner correctement. <b>M</b>	Évaluer les infrastructures actuelles en tenant compte de leur durée de vie prévue et procéder aux rénovations/réparations qui s'imposent, le cas échéant.
	Concevoir de nouvelles infrastructures en tenant compte des changements hydroclimatiques éventuels. Élaborer et promouvoir des critères de conception afin de minimiser la vulnérabilité de ces nouvelles infrastructures.
	La priorité devrait être accordée aux secteurs comme les infrastructures côtières ou municipales importantes ou à d'autres secteurs comportant des horizons de planification à long terme et des ouvrages conçus pour avoir une longue durée de vie.
La hausse des températures risque d'engendrer des modifications en ce qui a trait aux normes en matière de chauffage et de climatisation. <b>M</b>	Promouvoir le recours à des plans d'implantation, à des matériaux de construction, à des conceptions et à des technologies permettant d'atténuer les extrêmes de température à l'intérieur.
La disponibilité des ressources risque de changer dans un contexte où l'approvisionnement et les marchés des produits de base réagissent aux conditions environnementales changeantes. <b>F</b>	Effectuer des études sur l'énergie des intrants et extrants des matériaux (ressources) pour déterminer l'empreinte écologique des zones urbaines de la province et pour élaborer des mesures de conservation appropriées, au besoin.

