

# APERÇU DE LA MÉTHODE DE GESTION DU RISQUE FACE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU CANADA

## Préparé pour :

Ressources naturelles Canada

Direction des impacts et de l'adaptation liés aux changements climatiques

David Noble  
Jim Bruce  
Mark Egener

Mars 2005



**Global Change Strategies International**

150 Isabella Street, Suite 305

Ottawa ON K1S 1V7 Canada

Tel: (613) 232-7979 Fax: (613) 232-3993

**[www.gcsi.ca](http://www.gcsi.ca)**

TABLE DES MATIÈRES

<b>I. APERÇU DU RAPPORT.....</b>	<b>2</b>
<b>II. INTRODUCTION .....</b>	<b>2</b>
<b>III. MÉTHODE DE GESTION DU RISQUE.....</b>	<b>5</b>
Les lignes directrices nationales en matière de gestion du risque.....	5
Le Cadre de gestion intégrée du risque du gouvernement du Canada .....	6
Les lignes directrices en matière de gestion du risque dans les Caraïbes .....	7
D'autres méthodes de gestion du risque.....	11
<b>IV. LES CONNAISSANCES ET L'EXPÉRIENCE DES PLANIFICATEURS ..</b>	<b>15</b>
Le contexte changeant en matière de risque.....	15
Vulnérabilité des mécanismes d'intervention.....	15
Certaines expériences .....	18
<b>V. MESURES ÉVENTUELLES PROPOSÉES .....</b>	<b>19</b>
<b>ANNEXE I – LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET LEURS IMPACTS.....</b>	<b>21</b>
Les changements régionaux et leurs impacts.....	22
<b>ANNEXE II – ACTIVITÉS ET EXPÉRIENCES EN MATIÈRE DE GESTION DU RISQUE LIÉ AU CLIMAT.....</b>	<b>28</b>
<b>RÉFÉRENCES POUR L'ANNEXE I.....</b>	<b>33</b>
<b>RÉFÉRENCES ET NOTES EN FIN D'OUVRAGE .....</b>	<b>35</b>

## I. APERÇU DU RAPPORT

Ce rapport présente les méthodes axées sur le risque utilisées dans les processus décisionnels en vue de s'adapter aux changements climatiques. On y passe en revue plusieurs méthodes de gestion du risque ayant été utilisées au Canada et à l'échelle internationale pour gérer les risques liés au climat et d'autres types de risque, en plus de recommander que les renseignements et les outils de gestion du risque soient davantage développés et diffusés au Canada afin d'appuyer la prise de décisions liées à l'adaptation. Le rapport relève également des secteurs fonctionnels où les ministères gouvernementaux de tous les échelons pourraient entreprendre des activités de gestion du risque en vue de s'adapter aux changements climatiques.

Le rapport comporte deux annexes. L'annexe I contient certains des changements climatiques observés et prévus au Canada, et l'annexe II donne des exemples des premiers efforts de gestion du risque liés au climat.

## II. INTRODUCTION

Tous les échelons du gouvernement, l'industrie, les ONG de même que d'autres décideurs de la société canadienne doivent gérer en affronter souvent de nombreux risques. Depuis toujours, ils parviennent à gérer des risques de nature financière, politique, sociale, technique et autres. Les risques liés aux changements climatiques sont nouveaux et deviennent de plus en plus préoccupants pour les gouvernements et les citoyens partout dans le monde.

Les changements climatiques comportent de nombreux risques, comme ceux liés aux phénomènes météorologiques de plus en plus fréquents et intenses, les changements dans la disponibilité et la qualité de l'eau et les changements concernant le rendement de l'ensemble des infrastructures. Bon nombre des changements climatiques observés et prévus au Canada, de même que les questions connexes associées aux risques, figurent à l'annexe I. Et on ressent déjà les répercussions de ces changements. Aussi, l'on recommande fortement aux décideurs de prendre des mesures le plus tôt possible.

Les Canadiennes et les Canadiens ont toujours réussi à s'adapter au climat très variable du Canada. Par exemple, les gens, les gouvernements et les entreprises ont installé des revêtements isolants pour diminuer les frais de chauffage en hiver et ont développé de nouvelles variétés de semences afin de maximiser la production agricole dans les régions soumises à diverses contraintes climatiques. Les stratégies et les cadres décisionnels qui sous-tendent l'adaptation – dans les exemples ci-dessus, l'analyse de rendement ainsi que la recherche et le développement – ont manifestement porté fruit et ont permis aux Canadiennes et aux Canadiens d'en tirer d'importants avantages.

Cependant, l'adaptation aux changements climatiques constitue un défi complexe qui représente un risque croissant. Les efforts visant à gérer ces risques peuvent toucher de nombreux décideurs et porter sur des valeurs divergentes, des méthodologies et des objectifs concurrents, des options multiples, des résultats incertains et des probabilités discutables. L'adaptation se fait à plusieurs échelons dans un environnement décisionnel complexe et, de façon générale, selon des critères multiples, en optant plutôt pour la meilleure solution tout en tenant compte du fait qu'il n'y a pas de solution idéale ni de mauvaise solution. Il est difficile de définir le meilleur moyen d'adaptation et, par conséquent, il arrive que les gens refusent, repoussent ou retardent la prise de mesures importantes.

Des techniques de gestion du risque contribuent à surmonter ces problèmes. La gestion du risque offre un cadre décisionnel permettant d'appuyer le choix de stratégies optimales ou des stratégies les plus rentables, grâce à un processus public systématique largement accepté. Au chapitre de l'adaptation aux changements climatiques, le processus de gestion du risque offre un cadre permettant de définir, d'évaluer et de classer en ordre de priorité les risques liés au climat et d'élaborer des mesures d'adaptation adéquates.

En tant que moyens pour guider l'adaptation aux changements climatiques, les méthodes de gestion du risque ont démontré des avantages considérables.

- L'évaluation de la vulnérabilité fait partie intégrante de la gestion du risque. La vulnérabilité est définie comme le « degré par lequel un système risque de subir ou d'être affecté négativement par les effets néfastes des changements climatiques, y compris la variabilité climatique et les phénomènes extrêmes » (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2001). L'évaluation de la vulnérabilité est de plus en plus utile pour guider l'adaptation, puisqu'elle permet de déceler les vulnérabilités locales et globales du système pour lesquelles les mesures d'adaptation seront requises afin de prévenir des conséquences néfastes importantes du changement climatique dans les prochaines décennies. D'éventuels scénarios climatiques, fondés sur des modèles de circulation générale, continueront de fournir des renseignements précieux, mais une approche axée sur la vulnérabilité s'avère essentielle pour définir les risques spécifiques et les répercussions possibles reflétant les intérêts et les valeurs des gens concernés.
- Contrairement à « l'adaptation », la notion de « gestion du risque » semble, à plusieurs égards, beaucoup plus concrète. La gestion du risque est un concept qui est connu, particulièrement dans le domaine de la gestion des catastrophes, alors que la notion d'adaptation demeure moins bien comprise.
- La gestion du risque offre des moyens d'aborder précisément certaines incertitudes. Les futures conditions climatiques incertaines et d'autres aspects du processus décisionnel liés à l'adaptation aux changements climatiques laissent place à l'incertitude. Faute d'un paradigme de gestion du risque, les décideurs sont souvent paralysés par des réponses incertaines à leur question : « À quoi nous adaptons-nous? ».
- La gestion du risque est très réalisable au Canada. Bon nombre d'organismes canadiens ont élaboré et accepté des procédures génériques de gestion du risque et ont acquis des expériences directes en utilisant des techniques de gestion du risque. De plus en plus, ces techniques s'appliquent à la gestion du risque lié au climat. Les organismes canadiens continuent de se familiariser avec leur vulnérabilité aux changements climatiques et les progrès en climatologie permettent désormais de faire des prévisions climatiques plus sûres. Les organismes de tous les secteurs peuvent s'appuyer sur ces expériences pour élaborer des stratégies réalisables et efficaces permettant de gérer les risques liés au climat.

Les procédures de gestion du risque décrites dans le présent document peuvent être considérées comme des outils d'analyse pour les parties intéressées, ou des outils décisionnels, selon la terminologie de l'organe subsidiaire de conseil scientifique et technologique de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (FCCC/BSTA/2004/INF.13, 10 novembre 2004).

## **À quoi nous adaptons-nous?**

Tel que mentionné ci-dessus, il existe des incertitudes en ce qui concerne les divers aspects liés à l'adaptation aux changements climatiques. Souvent, l'accent est mis sur la recherche scientifique incertaine en matière de changements climatiques et sur les conditions météorologiques futures. Cependant, au cours des 35 à 40 dernières années, nous avons observé de nombreux changements

et tendances climatiques qui ne sont qu'un avant-goût des types de changements auxquels nous pouvons nous attendre à l'avenir. Malgré les incertitudes, il est important de tenir compte des tendances historiques récentes et des prévisions climatiques pour évaluer les changements probables nécessitant des adaptations. Bon nombre des changements climatiques observés et prévus, de même que leurs répercussions pour le Canada, figurent à l'annexe I.

### III. MÉTHODE DE GESTION DU RISQUE

La gestion du risque renvoie à l'« attitude adoptée en cas d'incertitude dans le cadre de la politique gouvernementale<sup>1</sup> ». Elle comprend une « approche systématique consistant à choisir la meilleure ligne de conduite, dans un contexte d'incertitude, en cernant et en comprenant les questions entourant les risques, en intervenant à ce niveau et en communiquant ces questions<sup>2</sup> », et en gérant le risque de façon à le réduire à des niveaux acceptables ou à l'atténuer par d'autres mesures.

Avant les années 1980, la gestion du risque consistait en un outil d'analyse utilisé presque exclusivement par les institutions financières et l'industrie des assurances. On l'utilise désormais de plus en plus dans les disciplines comme l'ingénierie, les sciences de la santé, les sciences environnementales et d'autres. Lorsqu'une prise de décisions complexe entraînait des répercussions réelles ou perçues sur la santé, les biens ou l'environnement, les chercheurs et les professionnels techniques se tournaient vers une méthodologie de gestion du risque fondée sur la science pour arriver à prendre les meilleures décisions. Au fur et à mesure qu'ils ont acquis de l'expérience avec cette méthode, les utilisateurs de la gestion du risque de toutes les disciplines ont appris qu'il s'agissait là d'un outil de prise de décisions extrêmement précieux, en partie parce que bon nombre des facteurs qui s'accompagnent d'une situation de risque sont de nature qualitative et sont appréhendés par les personnes ou les groupes concernés.

La gestion du risque est également devenue une composante importante de l'analyse des politiques gouvernementales.

#### **Les lignes directrices nationales en matière de gestion du risque**

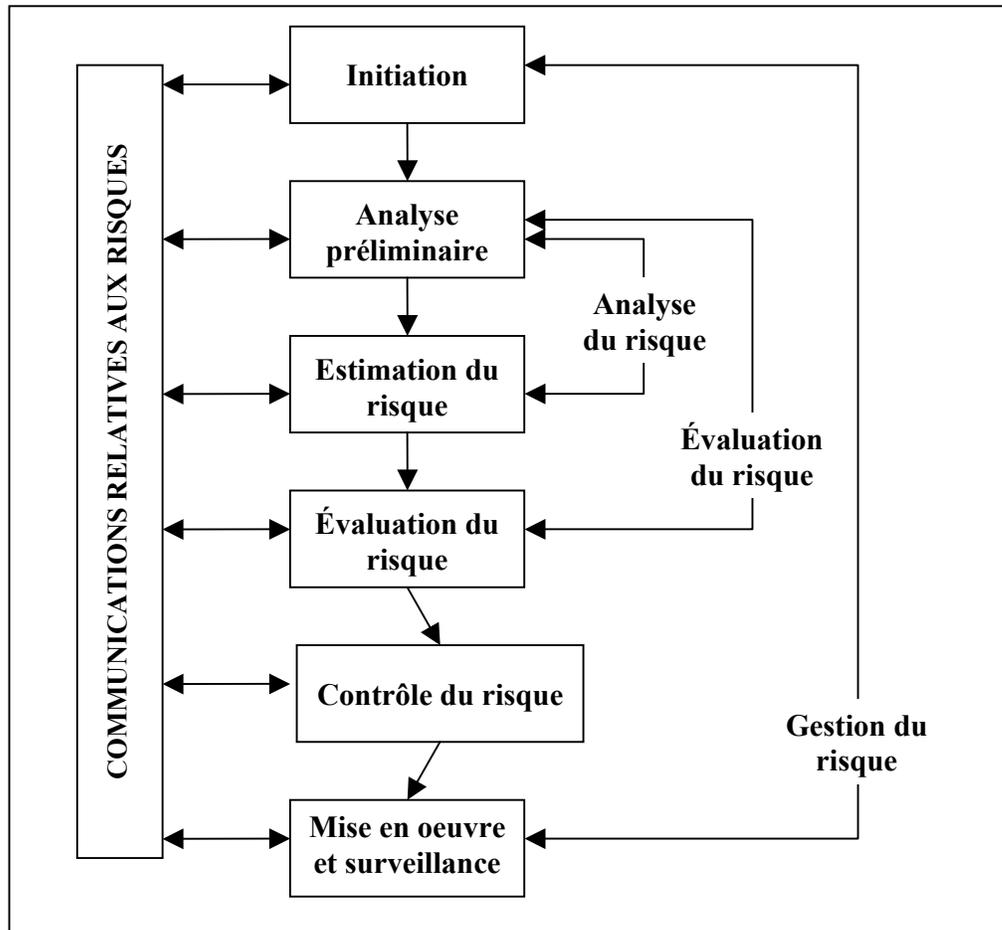
En 1997, grâce à l'appui de l'Association canadienne de normalisation (CSA), un groupe diversifié d'intervenants et de parties intéressées dans le domaine de la gestion du risque de partout au Canada, y compris plusieurs ministères gouvernementaux et le Secrétariat du Conseil du Trésor, ont élaboré le document intitulé *Gestion du risque : Lignes directrices à l'intention des décideurs*, CAN/CSA-Q850-97. Les lignes directrices ont été élaborées à partir de certains modèles de risque<sup>3</sup> existants et ont permis d'établir, pour la première fois, une méthodologie et une terminologie communes permettant d'aborder la gestion du risque. Cette méthodologie et cette terminologie sont absolument essentielles à une gestion du risque efficace dans un environnement complexe et interdisciplinaire. Il s'agit d'une réussite importante : seuls deux autres pays ont élaboré une norme en ce qui concerne la gestion du risque, soit l'Australie (en partenariat avec la Nouvelle-Zélande) et la Norvège.

Les lignes directrices de la CSA, illustrées à la figure 1, présentent les étapes générales du processus de gestion du risque permettant la détermination, l'analyse, l'évaluation et le contrôle des risques et risques potentiels, y compris ceux liés à la santé et la sécurité. Elles offrent une approche pragmatique et évolutionnaire permettant d'orienter l'élaboration de stratégies afin d'éviter, de minimiser, de contrôler ou de gérer les risques réels et perçus. Elles contribuent également à fixer les priorités et à équilibrer l'efficacité et les coûts de stratégies de contrôle du risque complexes. Fait important, le processus est itératif et permet l'inclusion de nouveaux renseignements à mesure qu'ils sont disponibles.

On met l'accent sur la communication avec et entre les intervenants tout au long du processus. La méthode de la CSA, contrairement aux autres, se concentre sur un effort considérable d'identification des intervenants, aussi silencieux soient-ils, et de développement d'une vision approfondie de leurs besoins sur toutes les questions et à toutes les étapes. Cette façon de faire permet de s'assurer que les préoccupations des intervenants sont incluses dans le processus final de

prise de décisions et qu'ils y participent. Le fait que le processus de communication soit itératif et continu, hautement crédible, inclusif et étroitement lié aux composantes plus techniques d'évaluation du risque et de contrôle du risque, constitue un aspect unique du cadre de gestion du risque du Canada. Il en résulte que ce processus convient particulièrement aux situations où les préoccupations du grand public sont importantes. En dernier lieu, la méthode de la CSA exige que chacune des composantes principales du processus de gestion du risque soit entièrement documentée afin d'assurer la cohérence pendant la mise en œuvre, la responsabilisation et la transparence, et de fournir des dossiers à des fins de référence ultérieure.

Figure 1 : Méthode de gestion du risque – Association canadienne de normalisation



### Le Cadre de gestion intégrée du risque du gouvernement du Canada

En 2001, le Secrétariat du Conseil du Trésor a élaboré un Cadre de gestion intégrée du risque<sup>4</sup> pour renforcer la prise de décisions en matière de gestion du risque au sein de la fonction publique et pour améliorer la gestion du risque stratégique dans tous les ministères du gouvernement. Le cadre s'applique à toute l'organisation et traite tous les genres de risques auxquels cette dernière fait face (stratégiques, opérationnels, financiers, en matière de ressources humaines, ainsi qu'au plan juridique, de la santé et de la sécurité, de l'environnement, de la réputation). Voici les objectifs spécifiques de ce cadre :

- établir des lignes directrices pour promouvoir l'utilisation d'une approche plus globale et plus systématique en matière de gestion du risque;

- contribuer à l'établissement d'un effectif et d'un milieu de travail soucieux du risque qui favorisent l'innovation et la prise de risques responsables, tout en veillant à ce que des mesures légitimes soient prises pour protéger l'intérêt public, conserver la confiance du public et assurer la diligence raisonnable;
- proposer une série de pratiques de gestion du risque que les ministères peuvent adopter ou adapter en fonction de leurs circonstances particulières.

Le gouvernement prévoit que la pratique de la gestion intégrée du risque appuiera le changement culturel souhaité vers un milieu de travail et un effectif soucieux du risque. Plus précisément, on s'attend à ce que la mise en œuvre du cadre :

- appuie les responsabilités du gouvernement en matière de gouvernance, en veillant à ce que les secteurs de risque élevés liés aux politiques, aux plans, aux programmes et aux opérations soient cernés et évalués, et à ce que les mesures appropriées soient en place pour s'attaquer aux effets défavorables et tirer profit des bonnes occasions;
- améliore les résultats par une prise de décisions plus éclairées, en veillant à ce que les décideurs aient les valeurs, les compétences, les outils et un environnement propices pour qu'ils puissent faire preuve d'innovation et prendre des risques responsables, et en encourageant l'apprentissage par l'expérience tout en respectant les mécanismes de contrôle parlementaires;
- renforce la responsabilisation en montrant que les niveaux de risques liés aux politiques, aux plans, aux programmes et aux opérations sont bien compris, et qu'il existe un équilibre optimal entre l'investissement dans la gestion du risque et les intérêts des intervenants;
- renforce la gérance en accroissant la capacité de la fonction publique de protéger les gens, les biens et les intérêts du gouvernement.

Le Cadre de gestion intégrée du risque donne suite aux recommandations du *Rapport du Groupe de travail indépendant chargé de la modernisation de la fonction de contrôleur dans l'administration fédérale du Canada* (1997) et aux éléments tirés du document CAN/CSA-Q850-97, *Gestion du risque : Lignes directrices à l'intention des décideurs*. Il s'appuie sur les pratiques courantes de la gestion du risque et tient compte du courant de réflexion actuel, des pratiques exemplaires et de la valeur de la méthode décrite dans le rapport du Bureau du Conseil privé, intitulé *Gestion du risque pour le Canada et les Canadiens : Rapport du Groupe de travail des SMA sur la gestion du risque* (2000). Le cadre se rattache aux autres initiatives de gestion du risque de l'administration publique fédérale, ce qui comprend les récents efforts visant à renforcer la vérification interne et la surveillance. Ensemble, toutes ces initiatives contribuent à appuyer la gestion du risque à l'échelle de l'administration fédérale, conformément à la modernisation de la fonction de contrôleur, et à améliorer les pratiques de gestion du risque de l'administration publique fédérale.

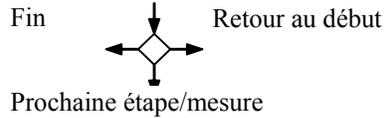
### **Les lignes directrices en matière de gestion du risque dans les Caraïbes**

La première application connue des lignes directrices canadiennes en matière de gestion du risque en ce qui concerne le processus décisionnel face aux changements climatiques a été adaptée pour les pays des Caraïbes. Les changements climatiques et l'augmentation du niveau de la mer qui en découle constituent des défis importants pour les pays des Caraïbes, tout comme pour les petits États insulaires en développement; de nombreux gouvernements des Caraïbes se sont donc engagés à s'y adapter. Dans le cadre d'un projet financé par l'Agence canadienne de développement international, *Global Change Strategies International* a collaboré avec plusieurs partenaires locaux afin d'élaborer un guide visant à aider les pays du CARICOM<sup>5</sup> dans le choix et la mise en œuvre de mesures d'adaptation réalisables. Le guide était largement fondé sur la norme de la CSA, puisque celle-ci a été jugée comme une approche convenable pour aborder et intégrer les diverses incertitudes associées à la variabilité et aux changements climatiques. Le guide s'appuie également sur le processus exhaustif de gestion du risque et du danger (*Comprehensive Hazard and Risk*

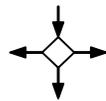
*Management - CHARM*), qui est fondé sur la norme de gestion du risque de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande et qui est élaboré et utilisé par les pays des Îles du Pacifique sud afin d'améliorer et de simplifier les mesures de réduction des risques dans la région.

Les lignes directrices des Caraïbes en matière de gestion du risque sont illustrées à la Figure 2. Elles divergent de la méthode de la CSA afin de refléter les processus, les mesures et les résultats prévus dans le contexte de l'adaptation aux changements climatiques.

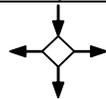
<b>Étape 1 : Initiation</b>	<b>Principaux résultats :</b>
Définir un problème, des occasions et des questions relatives aux risques Former une équipe de gestion du risque Attribuer des responsabilités, conférer des pouvoirs et allouer des ressources Identifier les intervenants et amorcer le processus de consultation	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Définition des risques</li> <li>✓ Mise sur pied d'une équipe de projet</li> <li>✓ Approbation du mandat</li> </ul>



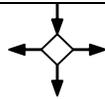
<b>Étape 2 : Analyse préliminaire</b>	<b>Principaux résultats :</b>
Définir la portée des décisions Repérer les dangers à l'aide de scénarios de risque Amorcer l'analyse des intervenants Mettre sur pied la bibliothèque de renseignements sur les risques	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Définition des dangers</li> <li>✓ Définition de la base ou du plan permettant de recueillir des données de base</li> <li>✓ Élaboration de scénarios de risque</li> </ul>



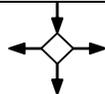
<b>Étape 3 : Estimation du risque</b>	<b>Principaux résultats :</b>
Définir une méthode permettant d'estimer la fréquence et les conséquences Estimer la fréquence des scénarios de risque Estimer les conséquences des scénarios de risque Préciser l'analyse des intervenants au moyen de discussions	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estimation de la fréquence et de l'importance des scénarios de risque</li> <li>✓ Estimer la valeur prévue des pertes</li> </ul>



<b>Étape 4 : Évaluation du risque</b>	<b>Principaux résultats :</b>
Estimer et intégrer les avantages et les coûts Évaluer le taux d'acceptation du risque par les intervenants	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Évaluation de l'acceptabilité du risque</li> <li>✓ Priorisation des risques inacceptables</li> </ul>



<b>Étape 5 : Contrôle du risque</b>	<b>Principaux résultats :</b>
Définir des options de contrôle du risque réalisables Étudier les options de contrôle du risque Évaluer le degré d'acceptation par les intervenants des mesures proposées Étudier les options permettant de faire face aux risques résiduels Évaluer le degré d'acceptation des intervenants quant aux risques résiduels	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Achèvement du plan d'adaptation</li> <li>✓ Définition des coûts et des avantages de l'adaptation</li> <li>✓ Prise de décisions sur le plan du financement</li> <li>✓ Acceptation des risques résiduels</li> </ul>



<b>Étape 6 : Mise en œuvre et surveillance</b>	<b>Principaux résultats :</b> ✓ Application de plans de mise en œuvre et de surveillance
Élaborer un plan de mise en œuvre Mettre en œuvre des stratégies de financement et de contrôle Mettre en place un processus de surveillance, d'élimination graduelle ou d'annulation	

Chacune des étapes du processus est décrite dans l'encadré 1.

**Encadré 1 : Description des étapes du processus de gestion du risque appliqué à l'adaptation aux changements climatiques**

1. **Initiation :** Les répercussions possibles des changements climatiques et les risques qui y sont associés sont définis. Les intervenants, les organisations ou les groupes qui doivent participer au processus sont identifiés. Les responsabilités et les ressources sont attribuées, les échéanciers établis et les pouvoirs conférés. Les autres intervenants et parties intéressées sont identifiés, on a évalué les besoins en matière d'information et le processus de consultation est amorcé.
2. **Analyse préliminaire :** La portée des problèmes et les décisions qui devront être prises sont définies. Les dangers et les risques sont établis à l'aide de scénarios de risque, et les personnes concernées sont identifiées. L'analyse des intervenants qui pourraient être touchés ou intéressés est amorcée. Le processus de consultation est enclenché et la « bibliothèque » de renseignements sur le risque est ouverte.
3. **Estimation du risque :** La méthodologie permettant d'estimer ou de quantifier la fréquence et la gravité des dangers est choisie. Les estimations de la fréquence des scénarios de risque sont faites. Les conséquences ou les résultats possibles de ces scénarios de risque sont estimés. Grâce à une consultation continue auprès des intervenants, l'analyse se précise.
4. **Évaluation du risque :** Les coûts liés aux résultats négatifs et aux avantages sont estimés, en fonction des valeurs des intervenants. Le processus de consultation et l'analyse des intervenants se poursuivent. Le degré d'acceptabilité des divers risques pour les parties intéressées est évalué.
5. **Contrôle du risque :** Des options et des occasions de contrôle du risque réalisables sont définies. Les options de contrôle du risque sont analysées et évaluées en termes de coûts, d'avantages, d'efficacité, d'acceptabilité auprès des intervenants, de risques résiduels et d'autres facteurs. Grâce à une consultation continue avec les intervenants, on décide des options de contrôle du risque.
6. **Mesures à prendre et surveillance :** Un plan de mise en œuvre est élaboré. Les mesures de contrôle du risque sélectionnées sont instaurées. Les stratégies de financement et de communication sont élaborées et mises en œuvre. L'efficacité du processus de gestion du risque est évaluée. Un processus de surveillance et des échéanciers « d'élimination graduelle » (le cas échéant) sont établis. La communication avec les intervenants se poursuit. L'ensemble du processus est répété, selon les renseignements mis à jour et l'expérience, au besoin.
7. **Communications relatives aux risques :** Les communications relatives aux risques supposent un dialogue continu et significatif entre les intervenants à toutes les étapes du processus, y compris le processus décisionnel final. Il est important d'inclure tous les intervenants, y compris ceux qui *croient* être des intervenants. Une communication liée au risque inefficace pourrait entraîner des pertes irremplaçables sur le plan de la crédibilité de la direction, des conflits inutiles et coûteux avec le gouvernement, des processus d'approbation difficiles et dispendieux, des débats amers et prolongés avec les intervenants, la diversion de l'attention de la direction loin des problèmes importants, des employés critiques n'appuyant pas les initiatives et des difficultés inutiles sur le plan humain en raison des niveaux élevés d'anxiété et de crainte.

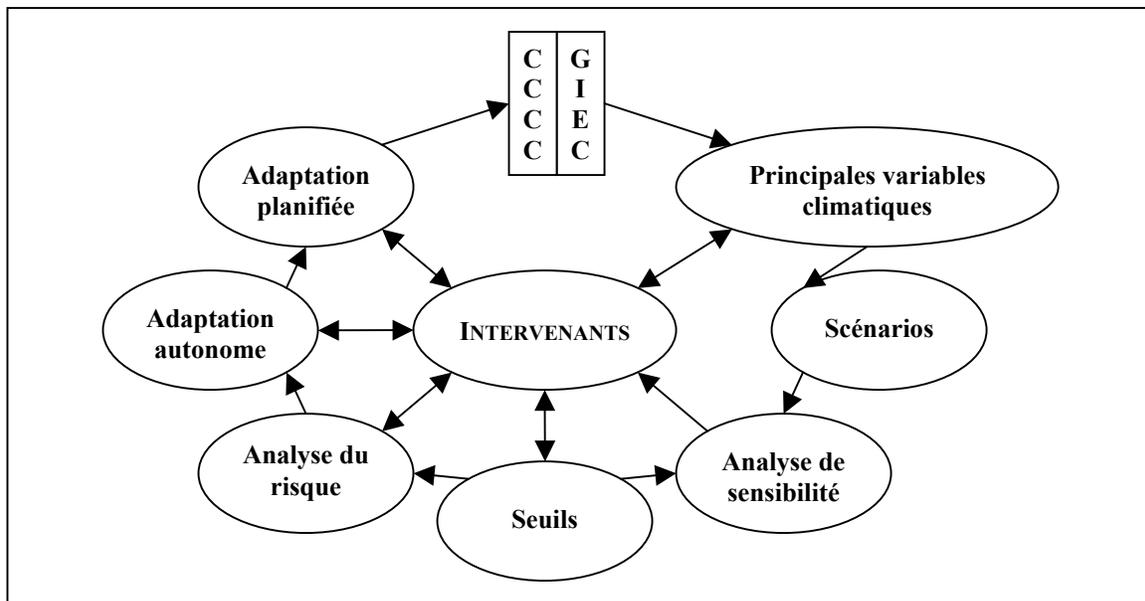


## D'autres méthodes de gestion du risque

D'autres cadres de gestion du risque sont utilisés dans de nombreux domaines pour aider les intervenants à prendre les décisions les plus rentables en ce qui concerne l'adaptation aux changements climatiques et l'augmentation de la variabilité du climat.

- Dans un document de nature politique préparé par la Banque mondiale, Burton et van Aalst (2004) recommandent que l'adaptation aux changements climatiques soit intégrée au travail de développement de la banque « par l'intégration systématique de la gestion du risque lié au climat dans le travail de la banque, à l'échelle du pays et dans le cycle de projet » [traduction]. Ils n'ont pas recommandé de processus spécifique, mais ils ont illustré le bien-fondé de l'utilisation d'un cadre de gestion du risque pour le cycle de projet national, afin de s'assurer que les décisions tiennent compte des changements climatiques possibles<sup>6</sup>.
- Jones (2001) propose une évaluation des risques environnementaux et un cadre de gestion du risque permettant d'évaluer les répercussions des changements climatiques sur des unités d'exposition individuelles définies comme pouvant être vulnérables aux changements climatiques. Le cadre, illustré à la Figure 3, est conçu précisément pour gérer les incertitudes systématiques associées aux répercussions climatiques biophysiques et socioéconomiques issues des scénarios de changements climatiques. De façon générale, ce processus est semblable à la méthode de la CSA, particulièrement en ce qui concerne la séquence analytique et la nature cyclique du processus. Cependant, il est très technique et peut être difficile à comprendre ou à appliquer par des non-spécialistes<sup>7</sup>.

Figure 3 : Cadre de gestion du risque permettant d'évaluer les répercussions des changements climatiques (Jones, 2001)



- Le *United Kingdom Climate Impacts Program* (UKCIP) (programme sur les répercussions des changements climatiques du Royaume-Uni) recommande un cadre axé sur le risque, illustré à la Figure 4, pour guider la prise de décisions liées à l'adaptation<sup>8</sup>. De façon générale, cette méthode est conforme à celle du Canada. Cependant, le cadre du Royaume-Uni n'est pas appuyé par une norme nationale et, par conséquent, diverses disciplines sont susceptibles

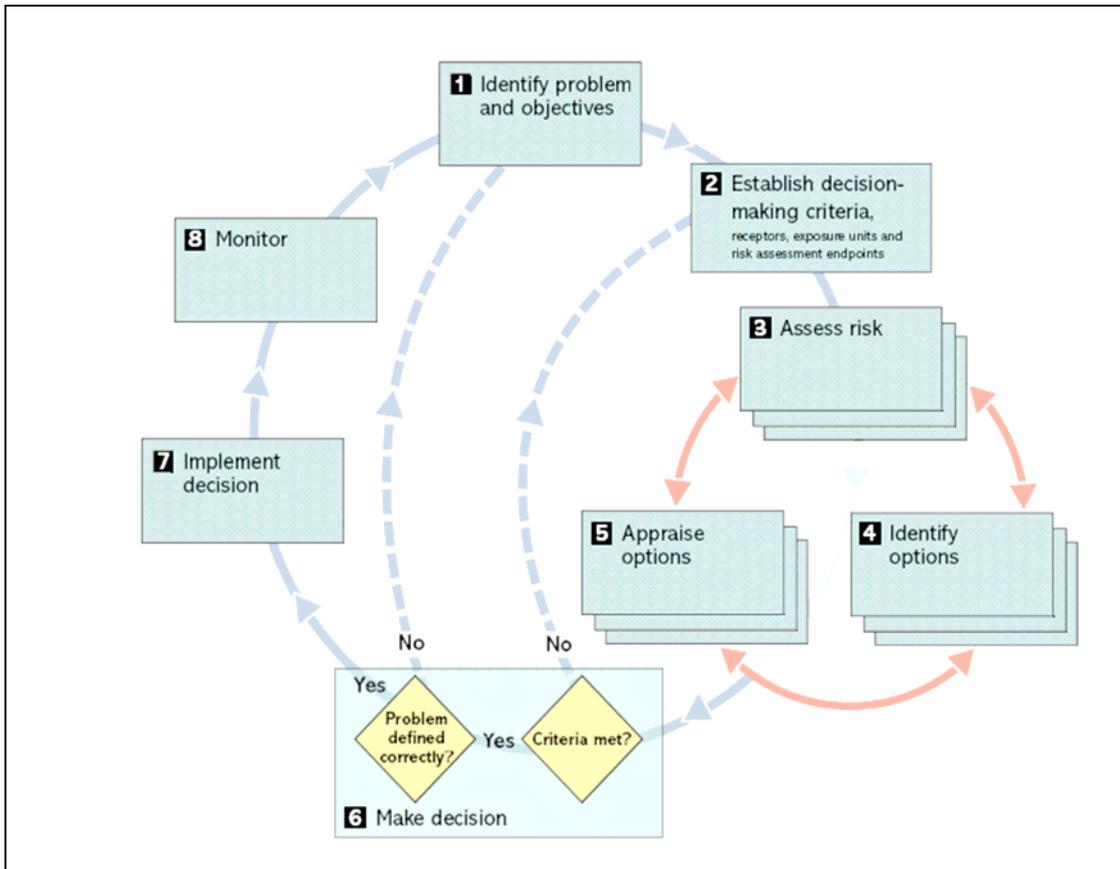
d'utiliser des terminologies différentes, particulièrement aux étapes d'évaluation du risque et d'analyse du risque. L'expérience montre qu'une utilisation incohérente des termes par diverses disciplines peut retarder et gêner considérablement l'atteinte d'un consensus, une partie essentielle du processus. Les aspects itératifs du processus sont intéressants, en particulier lorsque les renseignements semblent incomplets ou douteux. Plusieurs étapes peuvent être répétées à mesure que de nouveaux renseignements sont disponibles, ou que l'équipe de gestion du risque développe des compétences dans l'utilisation de ces renseignements. Le processus du Royaume-Uni, comme bien d'autres, met moins l'accent sur les communications avec les intervenants et la documentation que ne le fait la méthode canadienne. Ces considérations se sont avérées très importantes dans les contextes du Canada et des Caraïbes.

- En 2001, le *Department for Environment, Food and Rural Affairs* (DEFRA) (ministère de l'Environnement, de l'Alimentation et des Affaires rurales) du Royaume-Uni a entrepris une étude afin d'examiner les répercussions des changements climatiques sur l'ensemble des responsabilités politiques et opérationnelles du DEFRA et de ses agences, et pour donner des conseils sur la façon de procéder à l'élaboration d'une politique nationale d'adaptation. L'étude comprenait des entrevues auprès de représentants de chaque direction du DEFRA pouvant être touchée par les changements climatiques, et auprès d'une sélection d'experts de divers secteurs externes. Au terme de l'étude, les recommandations suivantes ont été formulées :
  - La *Global Atmosphere (GA) Division* (division de l'atmosphère mondiale (AM)), DEFRA, devra orienter les décideurs et les principaux participants de l'extérieur du gouvernement, grâce à une trousse qui contiendrait des lignes directrices sur l'évaluation du risque et la gestion du risque.
  - La *GA Division* définit une vision globale de gestion du risque relativement aux changements climatiques en établissant une approche globale à l'évaluation des risques, en déterminant les priorités et en prenant des décisions de même qu'en définissant les rôles respectifs des divers acteurs au sein du gouvernement et à l'externe. Au sein de ce cadre global, chaque direction du DEFRA devra être responsable de sa propre stratégie d'intégration des problèmes climatiques, mais devra s'appuyer sur la trousse décrite ci-dessus.
  - La *GA Division* travaille en collaboration avec le UKCIP pour identifier et cibler des personnes de l'extérieur de DEFRA qui devraient élaborer des hypothèses climatiques et les intégrer aux systèmes de gestion du risque existants, par exemple, au sein des secteurs de l'assurance, de l'ingénierie et des transports.

Le rapport laisse entendre que le cadre global de gestion du risque comprend des énoncés clairs des rôles et des responsabilités, particulièrement sur l'étendue de la responsabilité du DEFRA relativement aux organismes externes. On y suggère également que le cadre met en évidence le besoin d'accorder une priorité aux responsabilités exigeant une approche proactive et préventive.

S'appuyant sur le rapport et les recommandations de 2001, le gouvernement du Royaume-Uni se trouve actuellement au coeur d'un processus interministériel exhaustif qu'il a récemment amorcé afin d'examiner les répercussions des changements climatiques sur l'ensemble de ses responsabilités politiques et opérationnelles.

Figure 4 : Le cadre de gestion du risque UKCIP visant la prise de décisions liées à l'adaptation



Le DEFRA élabore actuellement le cadre de gestion du risque et la trousse.

- En 2002, un groupe d'experts du PNUD a reconnu que malgré « la coïncidence voulant qu'une bonne partie de la question et des préoccupations soit liée à la fois à la gestion du risque (catastrophe) et à l'adaptation aux changements climatiques, cela n'a toujours pas été reflété dans une collaboration globale, un consensus et une intégration des collectivités de chercheurs et d'intervenants qui les endossent. » [traduction]. Selon le groupe, il existe des divergences considérables et improductives entre les approches actuelles visant la gestion du risque (catastrophe) et l'adaptation au climat. La première est principalement centrée sur l'intervention en cas catastrophes et ne traite pas de la configuration et des tendances des dangers, des vulnérabilités et des risques, alors que la seconde est axée sur le risque de répercussions éventuelles des changements climatiques, sans établir de lien solide avec les interventions actuelles aux phénomènes climatiques violents. Les membres du groupe ont conclu que les approches sont éloignées « sur le plan du concept et en termes d'ententes institutionnelles et de mécanismes de programmation, à l'échelle internationale et nationale » [traduction], mais que de toute évidence « les deux concepts sont essentiellement liés et représentent une continuité où le risque, la sécurité de l'homme et le développement durable sont au cœur de l'analyse et des préoccupations » [traduction].

Le groupe a recommandé qu'on favorise une approche intégrée à la gestion des risques liés au climat en s'appuyant sur les approches réussies testées par les communautés de gestion du risque (catastrophes) et adaptées aux stratégies et aux programmes nationaux sur le climat<sup>9</sup>.



## IV. LES CONNAISSANCES ET L'EXPÉRIENCE DES PLANIFICATEURS

Les organismes canadiens réagissent à un contexte changeant en matière de risque se rattachant principalement à :

- des dangers liés aux conditions météorologiques de plus en plus fréquents et importants ainsi que des urgences en matière de santé, bon nombre pouvant en partie être causés par les changements climatiques;
- une population croissante et plus mobile;
- de plus en plus de préoccupations à propos de la sûreté et de la sécurité, y compris les menaces terroristes;
- une infrastructure vieillissante.

### **Le contexte changeant en matière de risque**

Il est tout à fait évident que les risques liés au climat ont augmenté. De plus, les gouvernements ont dû réagir à d'autres risques, dont certains ont peut-être été exagérés en raison de la couverture médiatique et des perceptions fautives du grand public.

Par conséquent, les municipalités ont par exemple augmenté l'allocation des ressources à la gestion des urgences, aux services policiers et de lutte contre les incendies, ainsi qu'aux activités et aux initiatives de planification afin de renforcer l'infrastructure vulnérable. Le coût des services d'urgence et des services policiers ont augmenté de façon relativement plus importante que les autres articles du budget municipal. Dans les six grandes villes de l'Ouest canadien, par exemple, les services de lutte contre les incendies et de gestion des urgences ont augmenté de 26 % entre 1990 et 2002, ce qui représente une croissance des dépenses municipales de 25 à 50 %<sup>10</sup>. Calgary et Edmonton reçoivent une part des taxes provinciales sur l'essence, leur permettant d'intégrer ces coûts liés aux urgences au budget total. Les quatre autres villes de l'Ouest, et les villes des autres provinces, où les recettes municipales dépendent des taxes foncières qui sont à peu près fixes, ont alloué une part croissante de leur budget total aux services d'urgence et ont diminué l'allocation aux autres services et aux avantages sociaux. Par exemple, les dépenses totales par habitant à Winnipeg ont diminué de 14 % entre 1990 et 2003. Au cours de la même période, les dépenses liées aux services d'urgence et de lutte contre les incendies (y compris les services médicaux), ont augmenté de 9 %, et celles liées aux services policiers, de 18 %<sup>11</sup>. Les dépenses associées aux services policiers ont augmenté dans pratiquement toutes les communautés. On se demande toutefois quelle proportion de ces augmentations est utilisée pour faire face à des risques d'urgence réels et perçus, par rapport aux préoccupations liées aux crimes. Bien que le taux de criminalité ait diminué, le grand public perçoit le contraire.

### **Vulnérabilité des mécanismes d'intervention**

Des exemples de mesures préventives visant à réduire d'autres risques, particulièrement ceux liés aux catastrophes naturelles, sont peu nombreux, peut-être en raison des limites budgétaires. Même si les municipalités représentent le moyen de première intervention dans le cas de la plupart des catastrophes, bon nombre de responsables municipaux considèrent que la réduction des risques liés aux catastrophes relève des provinces ou du fédéral. Si nous désirons mener à bien d'importants programmes de prévention des pertes en cas de catastrophe, un large éventail de services municipaux (p. ex., la planification, les finances, les services publics) doivent participer plus qu'ils ne le font actuellement.

De nombreux systèmes publics sont interreliés. Ils sont souvent mutuellement complémentaires, c'est-à-dire que le rendement d'un système gêne le rendement des autres. Par exemple, la Direction de santé publique de Montréal décrit l'événement suivant :

*Le 12 août 2002, une canalisation maîtresse du réseau d'eau potable de Montréal éclate, inonde un quartier et prend neuf jours à réparer. Un avis d'ébullition préventif est transmis à la population du secteur, soit environ 50 000 personnes. Les services sociaux, les infectiologues et les hôpitaux se mobilisent afin de prévenir, de surveiller et de traiter les maladies gastrointestinales. Les travaux publics modifient le réseau d'eau potable afin d'optimiser le système pour l'ensemble de la ville, réduisant ainsi la pression d'eau pour plusieurs, mais coupant l'accès à environ 22 000 autres personnes. La ville évalue les dommages liés à l'inondation à 250 maisons, dont 40 sont déclarées inhabitables, et ouvre un centre d'hébergement pour y accueillir 41 personnes et aider 1 300 familles n'ayant plus d'électricité ou de gaz. Une autre difficulté s'ajoute : du 12 au 15 août, des avis de canicule sont en vigueur. On conseille aux personnes vulnérables de boire beaucoup d'eau, ce qui accentue la pression sur l'approvisionnement en eau. Pour faire face à cette situation, la ville lance un appel aux résidents les invitant à réduire leur consommation d'eau de manière à maintenir la pression dans le réseau d'eau potable et ainsi desservir le plus de gens possible<sup>12</sup>.*

De nombreux autres exemples récents, comme les pluies importantes et d'autres facteurs ayant contribué à la tragédie de Walkerton en Ontario, de même que l'épidémie de SRAS qui a paralysé l'industrie du tourisme et de l'hôtellerie de Toronto, montrent des niveaux semblables d'interrelations entre les compétences publiques.

Ces exemples, ainsi que d'autres décrits à l'annexe II, illustrent la portée des questions relatives à l'adaptation et des répercussions sur les Canadiennes et les Canadiens. De toute évidence, le climat et les changements climatiques peuvent avoir une incidence directe sur les diverses fonctions gouvernementales et, étant donné l'interdépendance et la complexité des systèmes municipaux, peuvent également avoir des effets indirects moins visibles, mais non moins importants. Le Tableau 1 présente certaines des fonctions pouvant être touchées, et à l'égard desquelles les gouvernements devront mettre en œuvre des interventions stratégiques, tactiques ou opérationnelles. Bien que les municipalités soient souvent les premières à intervenir, les ministères provinciaux et fédéraux ont d'importants rôles à jouer dans le maintien de telles fonctions dans un climat changeant.

**Tableau 1 : Certaines fonctions touchées par les changements climatiques**

- La planification, la modernisation et la gestion de l'infrastructure.
- Les codes de construction et l'ingénierie des infrastructures publiques.
- Les systèmes de distribution et d'approvisionnement en eau et en énergie.
- Les systèmes de gestion des eaux usées.
- Les activités et la gestion des travaux publics.
- La conception et la gestion des systèmes de transport.
- L'utilisation du sol, le lotissement et la planification de banlieues.
- Le fonctionnement et la planification des parcs et des lieux de loisir.
- Le développement économique local.
- La gestion de la santé publique et des soins de santé d'urgence et les services de soins de santé.
- La sécurité publique, la capacité d'intervention en cas d'urgence et la gestion des urgences.

Plusieurs municipalités et ministères des instances supérieures ont entrepris des analyses de risque pour renforcer leur capacité d'intervention en cas d'urgence, mais ces analyses ont été pour la plupart réalisées de façon officieuse et ponctuelle. À l'exception de quelques cas, ces analyses n'ont pas tenu compte des changements climatiques et n'ont pas respecté une approche systématique de la gestion du risque. Ceux qui ont eu recours à une approche systématique ont conclu qu'une telle approche s'était avérée très avantageuse. Malheureusement, un écart demeure entre la gestion des urgences et l'adaptation aux changements climatiques à tous les échelons du gouvernement du Canada. Ces questions sont parfois considérées comme des problèmes distincts, mais doivent de toute évidence être examinées ensemble.

On peut utiliser un processus axé sur le risque pour évaluer les risques liés au climat au sein des systèmes figurant au Tableau 1 ci-dessus, et entre ces systèmes. Plus précisément, la méthode pourrait être utilisée pour orienter la prise de décisions liées à l'adaptation en ce qui concerne les activités de planification suivantes, qui sont soit déjà entreprises, soit envisagées.

### **MODERNISATION ET DÉVELOPPEMENT DES INFRASTRUCTURES**

Les changements climatiques représentent un risque important pour le rendement de divers systèmes d'infrastructure, et doivent être pris en compte aux toutes premières étapes de la planification et de la conception des projets. Comme la plupart des infrastructures publiques du Canada se font vieillissantes et se détériorent, et que le gouvernement fédéral s'est engagé à contribuer à la modernisation des infrastructures municipales, il s'agira certainement, à très court terme, d'un secteur important dans la gestion du risque lié au climat.

### **PLANIFICATION ET GESTION DES URGENCES**

La *Loi sur l'état de préparation aux mesures d'urgence 2003* de l'Ontario exige que toutes les municipalités de l'Ontario réalisent une évaluation des risques d'ici la fin de 2005. Une méthode systématique de gestion du risque permettrait d'aider ces municipalités canadiennes, de même que d'autres, à entreprendre des analyses semblables quant à l'état de préparation aux mesures d'urgence et à l'adaptation aux changements climatiques.

### **PLANIFICATION DES RESSOURCES EN EAU**

Plusieurs communautés, particulièrement au sud de l'Alberta, en Colombie-Britannique et en Ontario, sont préoccupées de la disponibilité de l'eau dans l'avenir, et doivent étudier des options afin de répondre à la demande future.

### **PLANIFICATION À LONG TERME ET GESTION DU DÉVELOPPEMENT**

Le développement urbain entraînera une hausse des demandes pour de nombreux systèmes et services d'infrastructure municipaux. Les changements climatiques pourraient avoir une incidence sur ces systèmes, directement ou indirectement, et doivent donc être considérés comme des variables dans la planification de la gestion de l'utilisation du sol et du développement à long terme, tout particulièrement dans les zones de croissance désignées, comme le Golden Horseshoe de l'Ontario. En outre, plusieurs activités de gestion de la planification et du développement, si elles sont mises en œuvre conformément aux principes de la croissance intelligente, sont de fait des mesures adaptatives qui permettront de diminuer la vulnérabilité des communautés aux changements climatiques. Dans plusieurs cas, les facteurs habilitant ou gênant une gestion fructueuse du développement sont à l'image de ceux menant à une adaptation réussie.

## Certaines expériences

Les premières expériences des méthodes de prise de décisions axées sur le risque visant l'adaptation dans les Caraïbes, et les divers exercices de simulation réalisés dans le cadre d'ateliers organisés par le Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation (C-CIARN) ont démontré leur utilité et leur convivialité. Les participants ont utilisé une méthode axée sur le risque afin de définir et d'évaluer les risques au sein d'un large éventail de communautés, réelles et fictives (mais vraisemblables), et de recommander des mesures de contrôle du risque efficaces et réalisables. Le Tableau 2 présente des exemples de possibilités d'adaptation au risque, définies grâce à ces expériences.

Tableau 2 : Exemples de mesures d'adaptation établies à l'aide d'une méthode axée sur le risque

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Meilleure utilisation du fumier afin de réduire les risques pour la qualité de l'eau dans les régions rurales en raison des pluies plus abondantes</li><li>▪ Diversification économique et meilleure planification et gestion de l'évacuation afin de réduire les répercussions des feux de forêt sur l'économie et la santé dans les communautés qui dépendent de la forêt</li><li>▪ Activités de sensibilisation et d'éducation du public liées à l'anti-ralenti et à la foresterie urbaine afin de réduire les répercussions sur la santé associées au smog</li><li>▪ Promouvoir la récolte de l'eau de pluie et le recyclage des eaux ménagères (à usages appropriés) afin de réduire les risques de pénuries d'eau dans l'industrie du tourisme des Caraïbes</li><li>▪ Construire des quais flottants dans certaines sections pour permettre le changement des niveaux d'eau des lacs et pour limiter les pertes causées par les quais endommagés</li></ul> |
|--|

D'autres exemples plus détaillés d'efforts consentis par les municipalités pour affronter les risques liés au climat sont présentés à l'annexe II ci-dessous.

## V. MESURES ÉVENTUELLES PROPOSÉES

Les méthodes axées sur le risque deviennent désormais le paradigme de premier choix dans la prise de décisions visant l'adaptation aux changements climatiques, tant lorsqu'elles sont envisagées de façon indépendante qu'en combinaison avec d'autres développements sociaux et environnementaux. Les premières expériences se sont avérées utiles et ont permis d'améliorer la qualité et le degré d'acceptation par le public de bon nombre des décisions en découlant. Dans l'industrie, la gestion du risque est largement acceptée, mais elle est rarement mentionnée dans le cas des changements climatiques. Les instances gouvernementales supérieures n'ont que très peu utilisé cette technique.

Plusieurs cadres de gestion du risque ont été élaborés à l'échelle internationale afin d'appuyer la prise de décisions liées à l'adaptation. La plupart défendent une méthode semblable et générique, moyennant de légères variations et des idées maîtresses différentes. Le document intitulé *Gestion du risque : Lignes directrices à l'intention des décideurs*, préparé par l'Association canadienne de normalisation, offre une méthode pragmatique, évolutionnaire et conviviale, permettant d'élaborer des stratégies en vue d'éviter, de réduire et de contrôler les risques réels et perçus. Les lignes directrices de la CSA mettent l'accent sur l'engagement des intervenants, les communications relatives aux risques et une documentation complète tout au long du processus de gestion du risque. Ces points de mire se sont avérés importants au moment de réagir aux changements climatiques dans les contextes du Canada et des Caraïbes. En ce qui concerne l'adaptation aux changements climatiques, là où l'intérêt du grand public est en jeu et où les incertitudes sont importantes, ces aspects constitueront des points importants à examiner pour en arriver à des engagements soutenus à l'égard de l'adaptation.

Afin que les méthodologies de gestion du risque puissent être utilisées dans le processus décisionnel lié aux changements climatiques, il sera nécessaire d'assurer une sensibilisation plus vaste aux risques liés aux changements climatiques et à l'importance d'une bonne planification pour faire face à ces risques. L'élaboration d'outils de prise de décisions, suivie d'une formation et de l'acquisition d'expériences dans l'application des procédures, est requise, et ce, dans tous les ministères concernés, à tous les échelons du gouvernement, et particulièrement au niveau des responsables de la planification, de la conception, de la construction et de la réduction des pertes en cas de catastrophe.

Comme une grande partie du savoir scientifique sur les impacts et les répercussions des changements climatiques relève des gouvernements, et que la planification physique et l'approbation de la construction se font à l'échelon municipal, un effort conjugué s'avère nécessaire pour assurer de solides communications entre ces groupes. Des programmes de formation et des guides, à l'intention des décideurs, pourraient s'avérer des outils intéressants. Les planificateurs des différents échelons du gouvernement auraient peut-être besoin de guides légèrement différents, mais qui contiendraient des éléments communs. L'approche coordonnée à la formation comporte plusieurs avantages. D'abord, les planificateurs de tous les échelons du gouvernement se familiariseraient avec les méthodes et la valeur de l'adaptation aux changements climatiques et aux changements sociaux et environnementaux connexes. Un guide, ciblant les mesures municipales à l'échelle locale, pourrait également être utile aux échelons supérieurs du gouvernement et au secteur privé et faciliter ainsi un dialogue intergouvernemental constructif.

Pour constituer un élément efficace d'un programme de formation, le guide doit répondre simultanément aux besoins des organismes et des utilisateurs individuels :

- Au **niveau organisationnel**, il doit offrir un processus axé sur le risque s'appliquant en fonction des capacités organisationnelles des utilisateurs. Il doit s'appuyer sur les capacités existantes sans les dépasser. Il doit également se fonder sur les questions et les processus prioritaires, et y être lié, plutôt que d'offrir un processus entièrement distinct qui serait entrepris indépendamment des autres processus. Il doit être systémique et global, conçu pour s'adapter aux structures et aux processus décisionnels existants et pour les renforcer, dans l'ensemble des compétences concernées.
- Au **niveau individuel**, un guide serait nécessaire pour offrir un avantage formateur au personnel ministériel et du secteur privé. Ainsi, il doit être conçu comme un outil d'apprentissage respectant les principes de l'éducation aux adultes et doit être adapté aux caractéristiques des apprenants adultes. Il doit :
  - ✓ être **centré sur l'apprenant, pratique, orienté sur les problèmes**, et comporter des aperçus, des sommaires, des histoires et des exemples pertinents qui lient la théorie à la pratique;
  - ✓ **s'appuyer sur les expériences et la base de connaissances**, et les **renforcer**;
  - ✓ **guider la pratique** de sorte que les méthodes puissent être appliquées et maîtrisées progressivement pour maximiser les succès des utilisateurs dans leur utilisation de la méthode.

Il doit s'appuyer sur des expériences passées des méthodes de gestion du risque, de façon générale, de même que sur des expériences de gestion des risques liés au climat, et il doit faire participer des utilisateurs dans des applications pilotes simulées et réelles du processus de gestion du risque. Le processus de développement doit permettre aux participants d'évaluer quels aspects de la méthode de gestion du risque fonctionnent pour eux et lesquels ne fonctionnent pas, et de peaufiner la méthode de façon à ce qu'elle s'adapte mieux au contexte institutionnel.

Le moment est opportun pour entreprendre l'élaboration de documents et d'outils de formation à l'intention des décideurs, comme un guide de planification de la gestion du risque lié aux changements climatiques. Les gouvernements et l'industrie sont de plus en plus conscients du fait qu'il est nécessaire de gérer les risques associés à la variabilité du climat et aux changements climatiques. Et il faut également prendre en compte les changements climatiques dans les initiatives à long terme, comme le renouvellement des infrastructures municipales. Le besoin d'intégrer la gestion du risque lié au climat dans l'élaboration de programmes détaillés de gestion des urgences axés sur le risque est réel, et nous avons l'occasion d'y voir. Nous pouvons également intégrer la gestion du risque lié au climat dans les plans de durabilité à long terme, les plans de croissance, les plans d'approvisionnement en eau et les plans stratégiques des diverses compétences. L'intégration de l'analyse du risque lié au climat à ces processus et cadres de planification à long terme serait une initiative prudente visant à accroître leur durabilité.

## ANNEXE I – LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET LEURS IMPACTS

Le climat varie naturellement en raison de nombreux facteurs, y compris des changements dans l'énergie solaire, les émissions volcaniques et les gaz à effet de serre (GES) naturels. Dans son troisième rapport d'évaluation, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) cite des études révélant qu'avant le milieu des années 1960, la température moyenne globale était grandement influencée par des facteurs naturels et humains. Mais depuis la fin des années 1960, le réchauffement rapide du globe est presque entièrement provoqué par la hausse croissante des concentrations de GES, particulièrement de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), qui est largement imputable aux activités humaines.

Les concentrations de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère sont passées d'un niveau préindustriel de 280 parties par million en volume (ppmv) ou moins à 379 ppmv, soit le niveau de 2004. Les concentrations de méthane et de vapeur d'eau dans l'atmosphère ont également augmenté considérablement. Étant donné les concentrations actuelles et la persistance des GES, ainsi que la possibilité que la demande croissante d'énergie globale soit satisfaite principalement grâce aux combustibles fossiles au cours des prochaines décennies, il semble certain que le climat continuera de changer en raison des concentrations de GES dans l'atmosphère. Les efforts internationaux visant à réduire les concentrations de GES, comme le Protocole de Kyoto, ne feront que ralentir le rythme des changements.

Au cours des 35 à 40 dernières années, nous avons observé plusieurs changements et tendances climatiques qui ne sont qu'un avant-goût des types de changements auxquels nous pouvons nous attendre dans l'avenir. Il est intéressant de comparer les tendances climatiques récentes à celles projetées par les modèles de climat afin de nous aider à vérifier si les projections modelées peuvent éclairer de façon sûre le processus décisionnel lié à l'adaptation. Le Tableau 1 présente les tendances et les prévisions en ce qui concerne les principaux paramètres liés au climat affectant le Canada, alors que les tableaux 2 à 9 montrent les tendances et les prévisions pour des régions du Canada, ainsi que certains impacts observés ou prévus.

Il est important de noter que les changements moyens observés et prévus dans de grandes régions (comme le Canada) peuvent cacher des différences très importantes de changements à plus petite échelle. Par exemple, la température moyenne du Canada a augmenté de plus de 1°C au cours du XX<sup>e</sup> siècle. Cependant, les côtes est de Terre-Neuve-et-Labrador ont connu des baisses de température et l'on s'attend à ce que les températures continuent de diminuer en raison des changements dans la circulation des océans, alors que le nord-ouest du Canada a déjà connu un réchauffement rapide de plusieurs degrés, particulièrement pendant les mois d'hiver et de printemps. D'autres régions ont connu des changements se situant entre ces extrêmes. Il est également important de noter que les températures superficielles plus élevées s'accompagnent de changements dans d'autres paramètres liés au climat, comme les quantités de pluie et de neige, l'augmentation de l'intensité des pluies, des tempêtes violentes plus fréquentes en hiver, et des changements dans la disponibilité et la qualité de l'eau.

Tableau 1 : Changements climatiques observés et prévus, Canada 1900-2100

	Observés à ce jour (2000)	Prévus
Température moyenne globale (GIEC 2001)	▪ 0,6+ ou -0,2°C (XX <sup>e</sup> siècle)	▪ 1,4 à 5,8°C (1990-2100)
Température moyenne canadienne	▪ 1°C (XX <sup>e</sup> siècle)	▪ 2 à 4°C (d'ici 2040-2060, MCCM)

Précipitations totales (2040-2060)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ++ en altitude élevée, + en latitude moyenne</li> <li>▪ moins dans le sud des Prairies en été</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0 à 20 % de plus dans le Nord, un peu moins au centre du continent en été (HadCM3)</li> </ul>
Écoulement fluvial (ou humidité du sol) Centre du continent	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ -10 % (Sud des Prairies, 1967-1996)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ -30 % d'ici 2050 (d'ici 2050, MCCM 2xCO<sub>2</sub>)</li> </ul>
Date de la débâcle du printemps	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plus tôt, 82 % des bassins (1967-1996)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plus tôt</li> </ul>
Pluviosité extrême	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Une hausse allant jusqu'à 16 % de l'intensité des fortes pluies d'une heure (Ontario, 1970-2000)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Une augmentation de 100 % dans la fréquence des fortes pluies (MCCM 2xCO<sub>2</sub>)</li> </ul>
Vapeur d'eau dans la troposphère (basse atmosphère)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Augmentation importante sur le plan statistique sur l'Amérique du Nord, à l'exception du Nord-est canadien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Augmentation</li> </ul>
Augmentation moyenne du niveau de la mer	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 10 – 20 cm (1900-1999)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 40 - 50 cm (prévision moyenne du GIEC, 1990-2100)</li> </ul>
Étendue de la glace de mer dans l'Arctique	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ -14 %, glace éternelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ -30 % d'ici 2050 (MCCM)</li> </ul>
Étendue de la couche de neige - décembre, janvier, février	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ -10 % (Hémisphère nord)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ -15 % (Amérique du Nord, d'ici 2050, MCCM)</li> </ul>
Accumulation de neige tardive – Rocheuses – 1 <sup>er</sup> avril	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 30 % de moins (bassin du Fraser, depuis 1976)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Moindre, en raison de la fonte accrue en hiver</li> </ul>
Retrait des glaciers au sud du 60 <sup>o</sup> N - p. ex., Parc national des Glaciers	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Réduction de 2/3 dans les chiffres (de 150 à 50, 1850–1990)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aucun glacier restant (d'ici 2030)</li> </ul>
Tempêtes hivernales violentes Fréquence et intensité	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Augmentation de la fréquence et de l'intensité (au nord du 60<sup>o</sup>N, 1959-1997)</li> <li>▪ Augmentation de l'intensité (sud du 60<sup>o</sup>N, 1959-1997)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 15 % à 20 % (MCCM 2x CO<sub>2</sub>)</li> </ul>

Remarque :

- HadCM3 – Modèle de climat du Hadley Centre (Royaume-Uni), troisième version
- MCCM – Modèle canadien du climat mondial (Environnement Canada, université de Victoria)
- 2 x CO<sub>2</sub> – L'équivalent du double du niveau préindustriel de CO<sub>2</sub> (d'ici la dernière moitié du XXI<sup>e</sup> siècle)

## Les changements régionaux et leurs impacts

Les sous-sections et les tableaux qui suivent résument certains changements climatiques observés et prévus ainsi que certains de leurs effets sur l'ensemble du Canada.

### 1) LE NORD :

- Dans l'ouest de l'Arctique et dans la région subarctique, les températures annuelles moyennes ont augmenté de 1,5°C à 2°C à ce jour, et l'on prévoit qu'elles se réchaufferont de 5°C à 7°C au cours du XXI<sup>e</sup> siècle. Une hausse des précipitations a déjà été observée, et cette tendance devrait se maintenir.
- Dans l'est de l'Arctique, particulièrement dans la région de la mer du Labrador et dans les régions côtières du Labrador, peu de changements ont été observés en ce qui concerne la

température. Des modèles de climat révèlent qu'une baisse des températures pourrait se produire dans cette région en raison des changements dans les courants océaniques et dans le déplacement des glaces.

**Tableau 2 : Impacts prévus des changements climatiques dans l'ouest de l'Arctique et dans l'est de l'Arctique intérieur**

<b>Changements climatiques</b>	<b>Répercussions possibles</b>
Fonte du pergélisol, affaissement du terrain	Instabilité des infrastructures et des routes
Perte de glaces marine et fluviale, migration de la faune	Dérangement de la faune et de la chasse
Hausse du niveau de la mer, augmentation des tempêtes, diminution de la glace	Érosion des rives dans le nord-ouest (rives de la mer de Beaufort)
Hausse des températures et de l'évaporation	Augmentation des feux de forêt
Dégel des routes, débits minimums plus faibles	Diminution du transport par barges et par routes d'hiver
« Effet sauterelle » dans le sud, accélérant le déplacement des polluants plus rapidement vers le nord	Augmentation de la quantité de contaminants toxiques
Diminution de l'apport d'eau dans les deltas d'eau douce	Diminution de la productivité des écosystèmes fluviaux
Disparition de la glace marine	Augmentation du transport commercial par bateau et de l'exploitation des ressources – mer et canal de l'Arctique

Sources : Bruce et al., 2000. Cohen, S.J., 1997, Ressources naturelles Canada, 2000

## 2) COLOMBIE-BRITANNIQUE ET SUD DU YUKON

- Les températures annuelles moyennes ont augmenté d'environ 1,5°C dans les régions du centre, du nord et de l'est, et d'environ 1°C dans les régions côtières. On prévoit des augmentations deux fois plus importantes au cours des 50 prochaines années.
- Au nord du 60°N, les précipitations ont augmenté, et l'on prévoit que cette tendance se maintiendra, en apportant des chutes de neige suffisantes en hiver pour préserver les glaciers.
- Au sud du 60°N, des précipitations de pluie plus abondantes, souvent fortes, et des chutes de neige moins importantes sont prévues, ce qui donnera lieu à peu de changements sur le total des précipitations; cette tendance a déjà été observée. Les glaciers continueront de se retirer au sud du 60°N.

**Tableau 3 : Impacts prévus des changements climatiques en Colombie-Britannique et au sud du Yukon**

<b>Changements climatiques</b>	<b>Répercussions possibles</b>
Débits annuels moyens moins élevés	Diminution de la capacité à produire de l'énergie hydroélectrique
Débits moins élevés, changements saisonniers dans le débit	Conflits plus intenses entre les usagers canadiens et américains du système d'eau potable
Augmentation du niveau de la mer, augmentation des tempêtes	Possibilité d'inondation des régions côtières du sud
Hivers plus doux, étés plus chauds, augmentation du nombre d'éclairs	Augmentation de la fréquence des feux de forêt, des infestations d'insectes et des maladies
Réchauffement des océans et des cours d'eau	Changements en ce qui concerne les pêches, p. ex., diminution des espèces vivant en eau froide
Précipitations de pluie plus importantes	Augmentation des crues soudaines et des glissements de terrain

Plus de pluie en hiver, moins de neige	Saison de ski plus courte
Canicules plus longues et plus fréquentes	Épisodes de smog plus longs, affaissement de la terre ferme
Fonte du pergélisol	Instabilité des bâtiments et de l'infrastructure

Sources : Beamish et al., 1997. Bruce et al., 2000. Moore, 1996. Rory et al., 1998. Shaw et al., 1998.

### 3) LES PROVINCES DES PRAIRIES

- Les températures annuelles moyennes ont augmenté de 1°C à 2°C à ce jour, davantage dans l'ouest que dans l'est. On prévoit que les températures augmenteront encore entre 2°C et 4°C au cours des 50 prochaines années.
- On s'attend à ce que les répercussions soient très différentes dans les régions boréales, généralement au nord du 55°N, comparativement aux régions agricoles, situées au sud, et plus peuplées.
- Une réduction des régions glaciaires se produit déjà en raison de la diminution de l'écoulement fluvial saisonnier dans les cours d'eau le long des versants est des Rocheuses.

Tableau 4 : Impacts prévus des changements climatiques dans les Prairies, au nord du 55°N

Changements climatiques	Répercussions possibles
Fonte du pergélisol, affaissement du terrain	Instabilité des bâtiments, des installations de services publics, des pipelines
Hivers plus doux, étés plus chauds, éclairs plus fréquents	Augmentation de la fréquence et de l'intensité des feux de forêt et des infestations d'insectes dans les forêts
Réchauffement des eaux	Des espèces de poisson vivant en eau froide dans les lacs et les cours d'eau se déplaçant plus loin au nord

Sources : Ressources naturelles Canada, 2000. Schindler, 1997.

Tableau 5 : Impacts prévus des changements climatiques dans les Prairies, au sud du 55°N

Changements climatiques	Répercussions possibles
Augmentation des températures et de l'évaporation, retrait des glaciers	Sécheresses agricoles plus fréquentes et plus intenses
Diminution du débit des cours d'eau et des niveaux d'eau	Concurrence pour les ressources en eau qui s'amenuisent
Débits moins élevés	Diminution de la capacité de production d'énergie hydroélectrique
Débits minimums moins élevés, augmentation de la température de l'eau, précipitations pluviales de plus forte intensité	Problèmes liés à la qualité de l'eau
Canicules plus fréquentes et plus longues	Nombre d'épisodes de smog urbain plus important

Sources : Brown et al., 1997. Gregory et al., 1997. Wetherald & Manabe, 1995. Wheaton, 1994. Zhang et al., 2001.

### 4) NORD DE L'ONTARIO ET BASSES TERRES DE LA BAIE D'HUDSON (NORD DU 52°N)

- Les températures annuelles moyennes ont augmenté d'environ 0,5°C à ce jour. Une augmentation supplémentaire de 2°C à 3°C est prévue d'ici 2050.
- La période sans glaces dans la Baie d'Hudson devrait s'allonger. Peu de changements sont prévus quant aux précipitations annuelles, mais on s'attend à voir plus de pluie et moins de neige.

**Tableau 5 : Impacts prévus des changements climatiques dans le nord de l'Ontario**

<b>Changements climatiques</b>	<b>Répercussions possibles</b>
Fonte du pergélisol et dégel des tourbières	Instabilité des bâtiments, des systèmes de services publics et des pipelines
Dégel des tourbières	Augmentation de l'émission des gaz à effet de serre
Augmentation des températures et de l'évaporation	Augmentation du risque de feux de forêt dans certaines régions
Diminution des débits annuels moyens	Diminution de la capacité de production d'énergie hydroélectrique

Sources : Ressources naturelles Canada, 2000. Zhang et al., 2001.

### 5) GRANDS LACS – BASSIN DU HAUT SAINT-LAURENT, SUD DE L'ONTARIO ET SUD-OUEST DU QUÉBEC

- Les températures moyennes annuelles ont augmenté d'environ 0,6°C à ce jour. Une augmentation supplémentaire de 2°C à 3°C est prévue d'ici 2050.
- Peu de changements sont prévus quant aux précipitations totales, mais la fréquence des fortes pluies de courte durée a déjà augmentée de 8 % à 16 %, et l'on prévoit que cette tendance se maintiendra.
- L'évaporation des Grands lacs, particulièrement en hiver, augmente en raison de la température de l'eau plus élevée et de la diminution des glaces.

**Tableau 7 : Impacts prévus des changements climatiques sur les Grands lacs et le bassin du haut Saint-Laurent**

<b>Changements climatiques</b>	<b>Répercussions possibles</b>
Niveau d'eau des Grands lacs et débit des voies navigables du Saint-Laurent moins élevés	Augmentation des coûts liés à la navigation et au transport maritime Diminution de la production d'énergie hydroélectrique Diminution de l'accès à l'approvisionnement en eau potable et à la navigation de plaisance Augmentation des exigences en matière de dragage, agitation des sédiments pollués
Saison glaciaire plus brève dans les Grands lacs	Augmentation des tempêtes de neige d'effet de lac Navigation plus facile en hiver
Diminution de la nappe d'eau souterraine et faibles débits fluviaux, malgré une demande croissante	Diminution de la disponibilité de l'eau et concurrence pour les ressources en eau dans les bassins tributaires
Niveaux d'eau et débits minimums moins élevés	Problèmes de qualité de l'eau à la fin de l'été et à l'automne
Plus fortes précipitations de pluie de courte durée	Augmentation des crues soudaines et coûts élevés liés à l'irrigation Plus grande menace d'érosion et d'écoulements pollués provenant des exploitations agricoles
Canicules plus longues et plus intenses	Répercussions sur la santé en raison de l'augmentation du smog et du stress causé par la chaleur
Précipitations de pluie plus importantes en hiver, moins de neige	Plus brèves saisons de ski et de neige, sud du Québec et de l'Ontario – saisons de golf plus longues
Tempêtes de glace et de neige plus intenses en hiver	Augmentation des phénomènes météorologiques d'hiver paralysant les communautés

Sources : Brown et al., 1997. Bruce et al., 2000. Étude pancanadienne, Ontario, 1997. Karl et al. 1995. Mortsch et al. 1997. Lambert, 1995. McCabe et al., 2001. Sanderson, 1993.

## 6) CENTRE ET EST DU QUÉBEC

- Les tendances observées sont mixtes, les régions côtières de l'Est présentant une diminution des températures et les régions forestières centrales se réchauffant de 0,5°C ou moins. Une augmentation des températures de 2°C à 4°C est prévue pour les régions du centre, les températures les plus élevées se faisant sentir près de la Baie d'Hudson, à mesure que la couverture de glace diminue. Peu de changements, peut-être un léger rafraîchissement des températures, sont prévus dans le Nord-Est.
- Les précipitations ont augmenté de 2 à 4 mm par décennie, principalement en hiver, et l'on s'attend à ce que cette augmentation se poursuive, mais que de légères diminutions des précipitations pluviales en été viennent équilibrer cette tendance.

Tableau 8 : Impacts prévus des changements climatiques sur le centre et l'est du Québec

Changements climatiques	Répercussions possibles
Tempêtes de plus forte intensité et précipitations de pluie accompagnée de neige plus fréquentes	Augmentation du nombre d'inondations et d'autres catastrophes naturelles liées aux conditions météorologiques
Augmentation du niveau de la mer, tempêtes plus fréquentes	Inondation des côtes et érosion de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent
Pénétration de l'eau salée le long du fleuve Saint-Laurent, en raison de l'augmentation du niveau de la mer	Changements dans les écosystèmes et les ressources en eau dans le bas Saint-Laurent
Augmentation des débits dans les régions centrales, neutralisant les diminutions dans le haut Saint-Laurent	Peu de changements nets à la production d'énergie hydroélectrique

Sources : Browne et al., 1997. McCabe et al., 2001. Ressources naturelles Canada, 2001. Whitfield et al., 2000.

## 7) CANADA ATLANTIQUE

- Les températures annuelles ont augmenté légèrement dans les régions de l'Ouest (p. ex., dans le bassin de la rivière St-Jean) et ont diminué légèrement le long des côtes est du Labrador et de Terre-Neuve. Les prévisions climatiques de 2050 révèlent un rafraîchissement continu dans le nord-est et dans la mer du Labrador et un réchauffement de 1°C à 4°C dans les autres régions, plus à l'ouest.
- La tendance à l'égard des précipitations montre des chutes de neige et des tempêtes de pluie plus importantes, et cette tendance devrait se maintenir.
- Le niveau de la mer a augmenté de 10 à 20 cm au cours du dernier siècle, et l'on prévoit qu'il augmentera encore de 40 à 50 cm au cours du prochain siècle.

Tableau 9 : Impacts prévus des changements climatiques sur le Canada atlantique

Changements climatiques	Répercussions possibles
Augmentation du niveau de la mer et du nombre de tempêtes violentes	Dommages sur les côtes, inondations et érosion
Ondes de tempête, tempêtes hivernales plus intenses	Possibilité de catastrophes importantes
Précipitations pluviales de courte durée plus importantes	Crues soudaines et surcharge des installations d'irrigation
Débâcles plus fréquentes en hiver	Augmentation des inondations causées par les embâcles, Nouveau-Brunswick, ouest de la Nouvelle-Écosse
Absence continue de réchauffement ou de	Est de Terre-Neuve-et-Labrador, couverture

refroidissement	glaciaire plus longue en hiver
Pénétration de l'eau salée en raison de la hausse du niveau de la mer	La qualité de l'eau souterraine est menacée dans les régions côtières, p. ex., l'Île-du-Prince-Édouard
Augmentation des températures et diminution de l'évaporation	Sécheresses agricoles en été plus fréquentes au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse
Augmentation de la température de l'eau dans les cours d'eau et sur les côtes, dans la partie ouest du Golfe	Saumon de l'Atlantique menacé et augmentation de la contamination des crustacés
Refroidissement continu dans la mer du Labrador	Stock de morue, il faut du temps à la mer du Labrador pour récupérer

Sources : Abraham et al., 1997. Arctic Sciences Ltd., 1993. Boer et al, 1998. Bornhold, 1993. Forbes et al, 1997. Hare et al., 1997. McCabe et al, 2001. Stone et al., 2000.

## ANNEXE II – ACTIVITÉS ET EXPÉRIENCES EN MATIÈRE DE GESTION DU RISQUE LIÉ AU CLIMAT

La gestion des risques liés au climat n'est pas nouvelle. De façon implicite ou explicite, de nombreux organismes canadiens ont défini, étudié et évalué les risques liés au climat, et ont mis en œuvre des mesures de réduction des risques. Dans plusieurs cas, ces efforts ressemblent à ceux visant à gérer les risques associés aux changements climatiques :

### **AVIS DE CHALEUR ACCABLANTE POUR MONTRÉAL**

Dans son rapport annuel de 2003 intitulé *Gestion des risques et santé : Un filet de protection pour notre temps*, la Direction de santé publique (DSP) de Montréal a reconnu que le climat était une importante source de risque pour la ville, dont on n'avait précédemment pas assez tenu compte (la ville de Toronto a mis en place un système d'avis de chaleur accablante/santé en 2001). Le rapport souligne les risques pour la santé publique liés à des précipitations abondantes, des tempêtes de glace, des vagues de chaleur et une mauvaise qualité de l'air.

En réponse aux risques pour la santé publique causés par les vagues de chaleur, la DSP a amorcé un programme détaillé de gestion du risque qui comprend un programme de recherche, un programme de sensibilisation du public et de communication, ainsi qu'un plan de mobilisation permettant d'assurer des interventions efficaces afin d'aider à protéger les personnes à risque élevé.

La DSP fait également part de ses diverses expériences où elle a tenté d'adopter une méthode de gestion du risque pour la santé efficace et intégrée. Parmi ses nombreuses recommandations, elle établit la nécessité de renforcer la capacité à prévoir les risques et à harmoniser les communications relatives aux risques. Elle met l'accent sur l'importance de la collaboration, en tenant compte de l'acceptabilité sociale des risques, du maintien de l'éducation du public et du développement de la sensibilisation et, ce qui est peut-être plus important encore, d'un point de mire stratégique sur la prévention.

### **PLAN D'INTERVENTION DE GUELPH EN CAS DE PÉNURIE D'EAU**

La ville de Guelph a recherché des solutions afin de contrer les conditions de sécheresse récurrente, à la fin des années 1990, qui menaçaient de causer des pénuries d'eau tout au long des mois d'été. Elle a examiné la possibilité d'instaurer un plan d'amélioration de l'approvisionnement et du stockage de l'eau axé sur l'infrastructure, mais au moment d'appliquer le principe utilisateur-payeur, elle a conclu que les coûts étaient trop élevés. Elle a plutôt développé son *Outside Water Use Program* (OWUP) (programme d'utilisation de l'eau extérieure) pour gérer le niveau maximal de la demande. Le programme a été appuyé par une stratégie de communication détaillée avec la clientèle, d'importantes campagnes de publicité et de positionnement dans les médias, un partenariat avec un organisme communautaire afin de promouvoir le programme de citernes pluviales résidentielles et un projet de loi municipal visant à assurer l'application efficace et un meilleur respect du programme.

L'élaboration du programme a coûté 32 000 \$, et sa mise en œuvre, 55 000 \$. Entre juillet et octobre 2002, Guelph a connu 30 % de moins de précipitations qu'à l'habitude. Ces conditions n'arrivent qu'une fois tous les 50 ans, selon le climat relativement stable que l'on a connu par le passé. Le OWUP a permis de diminuer la demande moyenne de 13 %,

faisant ainsi économiser à la ville environ 50 000 \$ en coûts de traitement et d'hydroélectricité. La vente de plages horaires et de nouveaux permis d'arrosage a permis d'obtenir 5 000 \$ en revenus supplémentaires.

### **L'AIR PUR DE HAMILTON**

En 1995, la ville de Hamilton a mis en place la *Hamilton Air Quality Initiative* (HAQI) (initiative de qualité de l'air de Hamilton) pour évaluer la qualité de l'air locale et établir de nouvelles priorités de gestion de la qualité de l'air. Cette initiative a valu à la ville le prestigieux prix *Dubai International Award for Best Practices to Improve the Living Environment*. La ville a ensuite financé *Clean Air Hamilton*, une initiative communautaire donnant suite aux recommandations du HAQI. Dans le cadre du programme *Clean Air Hamilton*, les citoyens de Hamilton et le personnel de la ville se réunissent deux fois par mois avec des représentants de l'industrie locale, de tous les échelons du gouvernement, de l'université McMaster et d'organismes communautaires pour établir des priorités d'action, obtenir le soutien d'experts bénévoles et amorcer des activités visant à améliorer la qualité de l'air.

La tendance de la qualité de l'air de Hamilton, sur une période de 10 ans, montre une amélioration importante dans les polluants atmosphériques industriels, mais peu d'amélioration dans les niveaux ambiants d'émissions liées aux transports. L'équipe de *Clean Air Hamilton* continue de collaborer avec l'industrie afin de réduire les émissions industrielles et a développé un nouveau point de mire sur la réduction des émissions liées aux transports. Fait important, l'organisme vise une amélioration continue. Il a récemment entrepris un exercice de visualisation, modifié sa structure organisationnelle et s'est engagé à devenir l'autorité sur les questions de qualité de l'air dans la région.

### **DIMINUTION DES DOMMAGES CAUSÉS PAR LES INONDATIONS DANS LE BASSIN DE LA RIVIÈRE ROUGE**

Entre 1962 et 1972, la ville de Winnipeg a installé, avec l'appui des gouvernements fédéral et provinciaux, une digue massive et un système de captage afin de diminuer les risques d'inondations catastrophiques causées par le débordement de la rivière Rouge. En plus de cette structure protectrice, la ville, la province et d'autres organismes appliquent un ensemble de mesures de réduction du risque non lié à la structure afin de réduire tous les risques résiduels, comme la levée d'occupation des sols et la réglementation à cet égard, la prévention des inondations, la prévision et l'annonce des crues, la lutte contre les inondations et les préparatifs d'urgence, ainsi que le rétablissement de la situation après les inondations. L'inondation de la rivière Rouge en 1997 s'est avérée la plus importante inondation de cette rivière en 145 ans, les dommages au Canada dépassant les 500 millions de dollars. Les estimations des dommages causés par l'inondation en l'absence de mesures permettant de diminuer le risque varient de 4,5 à 7 milliards de dollars.

Après l'inondation de 1997, la *Manitoba Water Commission* (MWC) a eu pour mission de recommander des mesures au gouvernement manitobain afin d'atténuer les éventuels risques d'inondation. La MWC a tenu de longues audiences avec des intervenants, a analysé les répercussions possibles et les mesures de contrôle du risque et a recommandé certaines mesures. Les mesures de contrôle du risque suivantes ont été envisagées aux fins de mise en œuvre :

- Dignes individuelles pour les propriétés privées
- Élévation de certaines structures à risque
- Abandon de sites vulnérables

- Agrandissement du canal de dérivation autour de Winnipeg

L'effet précis du changement climatique sur les inondations dans le bassin de la rivière Rouge n'est pas clair, mais la période à laquelle les inondations majeures se produisent, et leur fréquence, risquent probablement de changer, ce qui a soulevé des questions sur la nature des risques d'inondation. Les modèles de climat prévoient des températures plus chaudes et un automne plus tardif, ainsi que des précipitations plus précoces en hiver; ces conditions augmenteraient le risque de chutes de pluie accompagnée de neige ainsi que la fréquence, la période et la gravité des inondations.

### **MÉTHODE DE GESTION DU RISQUE DE CALGARY FACE À LA GESTION DES URGENCES**

La ville de Calgary a élaboré un cadre de gestion du risque pour son service de gestion des urgences. Ce cadre a été utilisé pour analyser les dangers, prévoir leurs conséquences et les classer en ordre de priorité en vue d'appliquer des mesures d'atténuation et d'assurer l'état de préparation aux situations d'urgence. Le conseil municipal a reconnu les résultats du processus et a alloué des ressources supplémentaires pour les mesures d'atténuation et de préparation.

### **COMMUNICATIONS PUBLIQUES ET PLANIFICATION DE L'AMÉNAGEMENT LOCAL À EDMONTON**

La ville d'Edmonton a connu une seule inondation en 200 ans (selon les statistiques antérieures sur le climat) à l'été 2004, laquelle a surchargé son système de drainage des eaux de ruissellement et a occasionné 160 millions de dollars en sinistres assurés. La ville a reconnu que le coût de reconstruction du système pour faire face de nouveau à un tel événement est prohibitif, mais a décidé de réduire les risques associés à ce type d'événements par d'autres moyens, y compris des mesures comme la diminution de l'étendue du revêtement de la chaussée à certains endroits, afin de procéder au pompage de secours sur les routes souterraines plus vulnérables et d'accélérer la séparation des systèmes de réseaux d'égout pour les eaux usées et les réseaux d'assainissement dans les plus vieilles parties de la ville.

Lors de l'inondation, le niveau d'eau dans plusieurs bassins d'orage a augmenté considérablement, mais n'a pas atteint son niveau maximum. Cependant, bon nombre de résidents d'Edmonton ont alerté le bureau des préparatifs d'urgence de la ville au sujet de la hausse des niveaux d'eau par crainte d'un débordement éminent. La ville s'est depuis engagée à installer des affiches plus précises et à améliorer les communications avec le grand public afin de sensibiliser les gens et éviter des inquiétudes inutiles lorsque de tels événements se produisent.

La ville a récemment mis en place – et appuie dorénavant – des méthodes de planification et de préparation aux urgences axées sur les quartiers, reconnaissant que les organismes de quartier sont davantage en mesure de répondre aux vulnérabilités et aux besoins locaux.

### **POLITIQUE DE PROTECTION DES RÉGIONS CÔTIÈRES DU NOUVEAU-BRUNSWICK**

En 2001, le gouvernement du Nouveau-Brunswick a entrepris la refonte de sa politique sur les zones côtières afin de tenir compte des risques associés à l'augmentation du niveau de la mer et aux ondes de tempêtes destructrices plus fréquentes causées par les changements climatiques. Par conséquent, la nouvelle politique sur les zones côtières protégées comporte une disposition indiquant que la portion habitable de toute nouvelle structure ou

structure reconstruite dans la « zone côtière tampon » doit se situer à au moins 2 mètres au-dessus de l'élévation de pleine mer supérieure, grande marée (PMSGM). On y ajoute que, « en général, tous les ouvrages permanents devraient être construits à une élévation de deux mètres au-dessus de la laisse des hautes eaux – grande marée qui assure une marge de sécurité contre les zones de tempête et les inondations ».

Le gouvernement du Nouveau-Brunswick a prévu le taux actuel d'augmentation du niveau de la mer (0,5 m par 100 ans) sur un horizon de planification à long terme. Il a eu recours à des activités d'éducation du public, de communication et de sensibilisation, et ce depuis le début du processus d'élaboration de la politique, et il a fait appel au principe de prudence afin d'éviter que les incertitudes ne viennent contrecarrer l'intervention politique. Le gouvernement a conclu qu'une exigence d'élévation de deux mètres représentait un tampon acceptable (environ 400 ans au taux actuel d'augmentation du niveau de la mer) contre les risques de hausse du niveau de la mer.

### **SYSTÈME D'AVERTISSEMENT DE LA POPULATION EN CAS D'URGENCE DE L'ALBERTA**

Après la tornade de 1987 à Edmonton, qui a fait 27 morts, 600 blessés et causé 300 millions de dollars en dommages, les gouvernements municipaux, provinciaux et fédéral se sont joints à des radiodiffuseurs pour élaborer un nouveau système d'avertissement de la population en cas d'urgence (EPWS) amélioré dans le but de réduire le temps nécessaire pour avertir le grand public de situations d'urgence critiques, comme des conditions météorologiques violentes et des déversements de produits chimiques. Il s'agit d'une collaboration unique entre les gouvernements et les radiodiffuseurs privés, où ces derniers abandonnent de fait un certain contrôle sur leurs émissions.

Le EPWS est le seul système en Amérique du Nord conçu pour donner aux responsables locaux du gouvernement la capacité de diffuser un avertissement d'urgence rapidement et directement, par radio, câble et télévision. Ce système dessert actuellement 276 municipalités, y compris les réserves des Premières nations, et l'on prévoit desservir l'ensemble des municipalités de l'Alberta d'ici mai 2005. Le personnel autorisé de chaque municipalité dispose de codes d'accès pour activer le système par téléphone. À l'aide d'un téléphone à clavier, ces personnes peuvent activer le système et diffuser instantanément des avertissements de catastrophe par l'entremise de tous les systèmes, soit la radio, la télévision et le câble, dans la région desservie. Les quelque 300 personnes autorisées à activer le système à distance ont permis d'améliorer grandement l'efficacité des avertissements précoces.

### **ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS LES CARAÏBES (ACCC)**

L'ACCC constitue un important projet financé par l'ACDI afin d'accroître la capacité des pays des Caraïbes à s'adapter aux changements climatiques. Dans le cadre du projet, les participants ont adapté le document *Gestion du risque : Lignes directrices à l'intention des décideurs*, afin d'appuyer la prise de décisions liées à l'adaptation aux changements climatiques dans les Caraïbes. L'un des produits de cet exercice, un guide permettant de gérer les risques liés au climat, s'est avéré un outil utile pour plusieurs municipalités et secteurs de la région. La production en coopération du guide a permis de renforcer les capacités de bon nombre de secteurs économiques. On a utilisé le guide pour aborder les questions d'approvisionnement en eau potable propres à la Barbade et, à plus grande échelle, d'approvisionnement en eau potable du secteur touristique, ainsi que les catastrophes liées au climat par l'industrie des assurances.

## **PRISE EN COMPTE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS LES ÉVALUATIONS ENVIRONNEMENTALES**

L'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACEE) a étudié six projets faisant l'objet du processus d'évaluation environnementale (EE) afin d'explorer les facteurs liés aux changements climatiques dans la conception, la planification, le fonctionnement et le démantèlement du projet. L'examen a permis de conclure que l'utilisation de données climatiques historiques était largement répandue, et que les prévisions climatiques sont trop incertaines pour répondre aux besoins liés à la prise de décisions (cette conclusion n'a pas permis de reconnaître les tendances des trois dernières décennies). Néanmoins, on reconnaît la nécessité de mettre au point des plans de secours et des activités de surveillance continue de même que de cerner les éléments déclencheurs aux fins des mesures à prendre.

L'ACEE a ensuite produit un document, à l'intention des praticiens en EE sur l'intégration des facteurs liés aux changements climatiques dans l'EE, et en vertu du programme ACCC, la banque de développement des Caraïbes a adopté une stratégie visant à inclure ces facteurs dans les évaluations environnementales.

Bien que, dans tous ces exemples, on ait eu recours à des techniques axées sur le risque, seules quelques régions ont adopté une méthode systématique de gestion du risque largement comprise et acceptée. En appliquant une méthode détaillée et systématique qui intègre l'ensemble des systèmes sensibles au climat, les municipalités peuvent prendre de meilleures décisions de manière plus éclairée.

En s'appuyant sur la méthode canadienne axée sur le risque, les municipalités profiteront également de la participation importante des intervenants ainsi que de ressources documentaires. L'engagement significative des intervenants permet de s'assurer que les groupes importants de la communauté sont bien informés quant au processus décisionnel et qu'ils adoptent le résultat éventuel. L'appui par la communauté des décisions liées à l'adaptation et leur compréhension de celles-ci s'avèrent importants au moment d'examiner les coûts de mise en œuvre de certaines questions d'adaptation dans des domaines comme l'approvisionnement en eau potable et le traitement des eaux usées, les installations liées à la santé et les modifications aux codes de construction. Bien qu'il ne soit pas encore évident, l'avantage de tenir des documents exhaustifs et accessibles peut s'avérer très important au moment de documenter les coûts, les leçons apprises ou de répéter certains aspects du processus, au besoin.

## RÉFÉRENCES POUR L'ANNEXE I

- Abraham, J., Canavan T., and Shaw, R., (eds.), 1997. *Climate Change and Climate Variability in Atlantic Canada*. Volume VI of the Canada Country Study: Climate Impacts and Adaptation. Environment Canada, Bedford, N.S.
- Adamowski, K, J. Bougadis and G.G. Petry, 2003. Influence of trends on short duration design storms: University of Ottawa, Dept. of Civil Engineering.
- Boer, G.J., Flato, G., and Ramsden, D., 1998. A transient climate change simulation with greenhouse gas and aerosol forcing: projected climate for the 21<sup>st</sup> century. *Climate Dynamics*, 16 (6), 427-450.
- Browne, J., Mortsch, L., Cohen, S., Miller, K., Larson, G., Gilbert, H. and Mearns, L., 1997. Vulnerability Assessment-U.S./Canadian Boundary Regions. In *Climate Variability and Transboundary Freshwater Resources in North America*. Montreal: NAFTA Commission for Environmental Cooperation.
- Bruce, J.P., Burton, I., Egener, I.D.M., and Thelen, J., 1999. *Global Change Strategies International Inc.: Municipal Risks Assessment – Report for Municipalities Table*. National Secretariat on Climate Change.
- Bruce, J.P., Burton, I., Martin, H., Mills, B., and Mortsch, L., June 2000. *Canadian Water Sector: Vulnerability and Adaptation to Climate Change*. CCAF-NRCan project, website: [www.gcsi.ca](http://www.gcsi.ca).
- Cohen, S.J., ed. 1997a: *Mackenzie Basin Impact Study (MBIS) Final Report*. Environment Canada and University of British Columbia, 372pp.
- Gregory, J.M., Mitchell, J.F.B. and Brady A.J., Summer, April 1997. Drought in Northern Mid-Latitudes in Time-Dependant CO<sub>2</sub> Climate Experiment. *J. of Climate* 10 (4), 662-686.
- Hare, K.H., R.B.B. Dickison and S. Ismail, 1997. *Climate Variation over the Saint John Basin: An Examination of Regional Behaviour*. *Climate Change Digest CCD 97-02*. Environment Canada, Downsview.
- Intergovernmental Panel on Climate Change, 2001. *Reports of Working Groups I, II, and III*. Cambridge University Press, 879 and 1032 .
- Karl, T.R., Knight, R.W. and Plummer, 1995, Trends in high frequency climate variability in the twentieth century. *Nature*, 377, 217-220.
- McCabe, G.J., Clark, M.P. and Serreze, M.C. (2001). Trends in Northern Hemisphere surface cyclone frequency and intensity. *Journal of Climate* 14 (12), 2765-2768.
- Moore, R.D., 1996. Snowpack and runoff responses to climatic variability, southern coast mountains, British Columbia. *Northwest Science*, 40 (4) 321-332.
- Mortsch, L.D. 1998. Assessing the impact of climate change on the Great Lakes shoreline wetlands. *Climatic Change*, 40, 391-406.
- Mortsch, L., H. Hengeveld, M. Lister, B. Lofgren, F. Quinn, M. Slivitzky, and L. Wenger. 2000. Climate change impacts on the hydrology of the Great Lakes-St. Lawrence system. *Canadian Water Resources Journal*, 25 (20), 153-179.
- Rory, M., M. Leith and Paul H. Whitfield. 1998. Evidence of Climate Change Effects on the Hydrology of Streams in South-Central B.C. *CWRJ* 23 (3) 219-230.
- Schindler, D., 1997. Widespread effects of climatic warming on freshwater ecosystems in North America. *Hydrologic Processes*, 11, 1043-1067.

Shaw, J., R.B. Taylor, Forbes, D.L. Ruz, H.H. and Solomon, S. 1998. Sensitivity of the Coasts of Canada to Sea-Level Rise. Geological Survey of Canada Bulletin 505. Natural Resources Canada, Ottawa.

Stone, D.A., Weaver, A.J., Zwiers, F.W., 2000. Trends in Canadian Precipitation Intensity. Atmosphere Ocean Vol.38, 2, 321-347, June 2000.

Wetherald, R.T., and Manabe, S., 1995. The mechanisms of summer dryness induced by greenhouse warming. Journal of Climate, 8 (12), 3096-3108.

Whitfield, P.H., and Cannon, A.J., 2000. Recent Variations in Climate and Hydrology in Canada. Canadian Water Resources Journal, Vol.25 (1).

Zhang, X., Harvey, K.D., Hogg, W.D., and Yuzyk, T. R., 2001. Trends in Canadian Streamflow, Water Resources Research, V. 37 (4), 987-998 (April 2001).

Zwiers, F.W., and Kharin, V.V., 1998. Changes in the extremes of the climate simulated by CCC GCM2 under CO2 Doubling. Journal of Climate, 11(9) 2200-2222.

## RÉFÉRENCES ET NOTES EN FIN D'OUVRAGE

---

- <sup>1</sup> Bureau du Conseil privé (2000). Gestion du risque pour le Canada et les Canadiens : Rapport du Groupe de travail des SMA sur la gestion du risque. Disponible à [www.pco-bcp.gc.ca](http://www.pco-bcp.gc.ca) (02/17/05).
- <sup>2</sup> Hill, S. and G. Dinsdale (2001). A foundation for developing risk management learning strategies in the public service. Report of the CCMD Action-Research Roundtable on Risk Management. Canadian Centre for Management Development.
- <sup>3</sup> See Canadian Public Health Association (1993), Canadian Standards Association (1991), Health Canada (1993), Insurance Institute of America (1985), International Electrotechnical Commission (IEC), Royal Society of Canada (1993), Treasury Board of Canada (1992), U.K. Royal Society (1992) and U.S. National Academy of Sciences (1983).
- <sup>4</sup> Cadre de gestion intégrée du risque, Secrétariat du Conseil du Trésor, avril 2001.
- <sup>5</sup> CARICOM is the Caribbean Community and Common Market, a regional governance institution in the Caribbean. It promotes functional cooperation, especially in relation to human and social development, and economic integration of its 15 Member States.
- <sup>6</sup> Burton, I and M. van Aalst (2004). Look before you leap: A risk management approach for incorporating climate change adaptation in World Bank operations. Draft February 2004.
- <sup>7</sup> Jones, R. (2001). An environmental risk assessment/management framework for climate change impact assessment. *Natural Hazards*, 23: 197-230.
- <sup>8</sup> Willows, R. and R. Connell, eds (2003). Climate adaptation: Risk, uncertainty and decision-making. UKCIP Technical Report, May 2003.
- <sup>9</sup> A Climate Risk Management Approach to Disaster Reduction and Adaptation to Climate Change. UNDP Expert Group Meeting: Integrating Disaster Reduction with Adaptation to Climate Change, Havana, June 19-21, 2002.
- <sup>10</sup> Big Spenders? An Expenditure Profile of Western Canada's Big Six. Canada West Foundation, June 2004.
- <sup>11</sup> All the data on costs taken from, *Big Spenders? An Expenditure Profile of Western Canada's Big Six*, Canada West Foundation, June 2004.
- <sup>12</sup> Direction de Santé Publique de Montréal. Rapport annuel 2003 sur la santé de la population. Gestion des risques et santé. Un filet de protection pour notre temps. Disponible à [www.santepub-mtl.qc.ca/francais](http://www.santepub-mtl.qc.ca/francais).