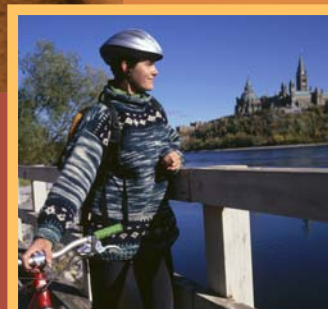




# S'adapter aux changements climatiques

Une introduction à l'intention des municipalités canadiennes

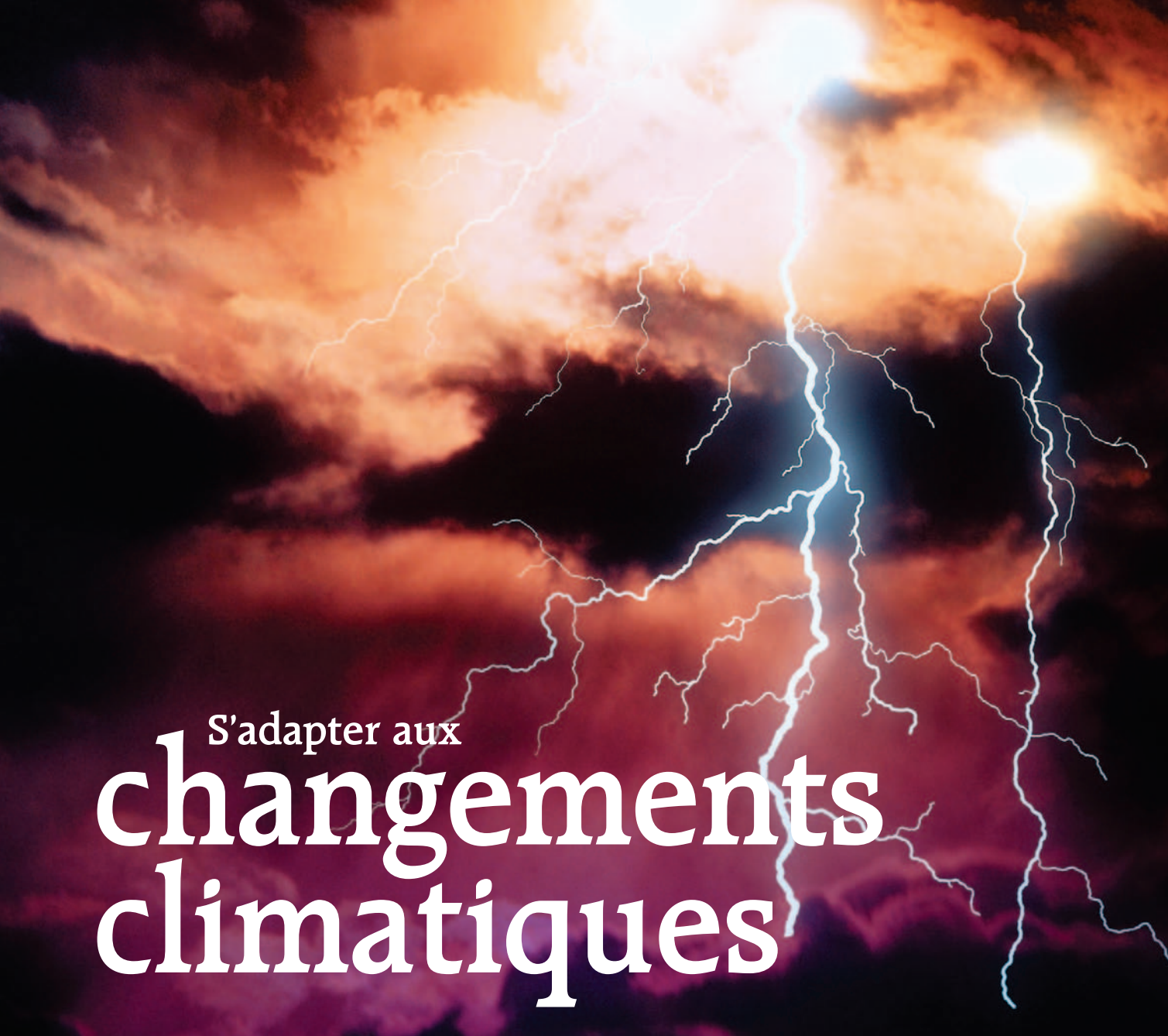
NOUS RECONNAISSONS LA GRANDE VARIÉTÉ DANS LES STRUCTURES GOUVERNEMENTALES À L'ÉCHELLE LOCALE AU CANADA, LES MUNICIPALITÉS EN SONT UN EXEMPLE. CETTE INTRODUCTION S'ADRESSE AUX DÉCIDEURS LOCAUX ET TRAITE DES ENJEUX ET DÉFIS LIÉS À L'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES. MALGRÉ LA RÉFÉRENCE AUX MUNICIPALITÉS, LES SUJETS ET LES EXEMPLES TRAITÉS DANS CE DOCUMENT FOURNISSENT DES ENSEIGNEMENTS DE GRANDES VALEURS POUR TOUTES LES FORMES DE GOUVERNEMENT LOCAL.



RÉSEAU CANADIEN DE RECHERCHE SUR LES IMPACTS CLIMATIQUES ET L'ADAPTATION (C-CIARN)

FÉVRIER 2006





# S'adapter aux changements climatiques

Une introduction à l'intention des municipalités canadiennes

RÉVISÉ PAR BANO MEHDI

AUTEURS PRINCIPAUX : BANO MEHDI, CHARLES MRENA, AL DOUGLAS

RÉSEAU CANADIEN DE RECHERCHE SUR LES IMPACTS CLIMATIQUES ET L'ADAPTATION (C-CIARN)

AUTEURS AYANT CONTRIBUÉ À CETTE INTRODUCTION :

LIETTE CONNOLLY-BOUTIN LE SYSTÈME D'ALERTE CHALEUR-SANTÉ DE TORONTO

ROBIN SYDNEYSMITH LA GESTION DES EAUX DE RUISSELLEMENT DU DISTRICT RÉGIONAL DU GRAND VANCOUVER

KATHRYN PARLEE L'INITIATIVE CLIMATESMART DE LA MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE HALIFAX

FRANÇOIS MORNEAU ET GENEVIÈVE LEROUX LA PROBLÉMATIQUE DE L'ÉROSION LITTORALE POUR LA VILLE DE SEPT-ÎLES

JAMAL SHIRLEY ET JOHN STREICKER LE LOTISSEMENT DURABLE D'IQALUIT

KYLE MCKENZIE LES MARÉES DE TEMPÊTE DE LA VILLE D'ANNAPOLIS ROYAL

A photograph of a bright sun in a blue sky with white clouds. The sun is in the upper left, creating a lens flare. The clouds are scattered, with a large, fluffy one in the lower center.

...les rythmes de changement et la variabilité historiques  
ne sont plus des mesures précises pour jauger  
des conditions du climat futur.



# Table des matières



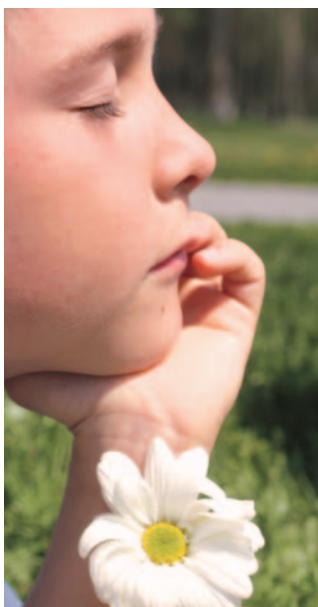
|                                                                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Préface.....                                                                                                     | 4         |
| Remerciements .....                                                                                              | 5         |
| <b>1 Introduction sur les impacts des changements climatiques<br/>et l'adaptation à ceux-ci .....</b>            | <b>6</b>  |
| Pourquoi tenir compte des changements climatiques ? .....                                                        | 6         |
| Qu'entend-on par adaptation aux changements climatiques ? .....                                                  | 8         |
| <b>2 Adaptation aux changements climatiques et processus<br/>décisionnel municipal .....</b>                     | <b>9</b>  |
| Planifier les impacts des changements climatiques.....                                                           | 9         |
| Déterminer la capacité d'adaptation et la vulnérabilité .....                                                    | 9         |
| Évaluation de la vulnérabilité .....                                                                             | 10        |
| <b>3 Exemples : Intégrer au processus décisionnel municipal le facteur<br/>des changements climatiques .....</b> | <b>13</b> |
| Le Système d'alerte chaleur-santé de Toronto .....                                                               | 14        |
| La gestion des eaux de ruissellement du District régional du<br>Grand Vancouver .....                            | 16        |
| L'initiative ClimateSMART de la Municipalité régionale de Halifax .....                                          | 18        |
| La problématique de l'érosion littorale pour la Ville de Sept-îles.....                                          | 20        |
| Le lotissement durable d'Iqaluit .....                                                                           | 22        |
| Les marées de tempête et la ville d'Annapolis Royal .....                                                        | 24        |
| <b>4 Vers une adaptation planifiée.....</b>                                                                      | <b>26</b> |
| Bibliographie .....                                                                                              | 27        |
| Annexe A : Modèles climatiques .....                                                                             | 29        |
| Annexe B : Information et ressources .....                                                                       | 31        |
| Annexe C : Terminologie sur les changements climatiques .....                                                    | 31        |





# Préface

Notre climat change. La compréhension scientifique des changements climatiques indique qu'au Canada les régimes de temps connaîtront d'importants changements au cours d'une seule génération ; une tendance qui se poursuivra vraisemblablement au cours des prochains siècles voire au-delà.



Parmi les impacts prévus des changements climatiques figurent les sécheresses, une réduction et une baisse de qualité des ressources hydriques de surface, une incidence accrue des maladies à transmission vectorielle, des vagues de chaleur plus fréquentes accompagnées d'un degré élevé d'inconfort dans les centres urbains, ainsi qu'une augmentation des ondes de tempête dans les régions côtières. On s'attend à ce que l'ampleur du réchauffement soit plus intense dans le Nord que dans le reste du pays. Les communautés tributaires des ressources naturelles, dont les économies sont étroitement reliées au climat, seront plus vulnérables. Pour la plupart des municipalités, les changements qui ont lieu sur le plan de la fréquence des phénomènes météorologiques extrêmes, comme de fortes précipitations, des vents violents ou des tempêtes de verglas, constituent l'une des préoccupations majeures.

Pour réduire la vulnérabilité d'une collectivité aux effets des changements climatiques, il existe une stratégie qui consiste à les prévoir et à s'y adapter. Cette introduction constitue une première étape visant à fournir aux décideurs municipaux l'information qui leur permettra de comprendre pourquoi il est nécessaire de s'orienter sur la voie d'une adaptation aux changements climatiques et comment mettre en œuvre des mesures dans ce sens.

Cette introduction a été conçue à l'intention des élus municipaux et du personnel municipal dirigeant. Elle met en relief les processus décisionnels nécessaires à l'adaptation aux changements climatiques et présente les mesures d'adaptation prises par les municipalités dans l'ensemble du pays. L'objectif poursuivi est d'aider les administrations municipales à prendre des décisions éclairées et à intervenir adéquatement. Pour les municipalités qui ont déjà adopté des mesures d'adaptation, le présent document peut aider à mieux faire comprendre aux élus municipaux, au personnel municipal et à la société plus large, les enjeux liés à l'adaptation aux changements climatiques.

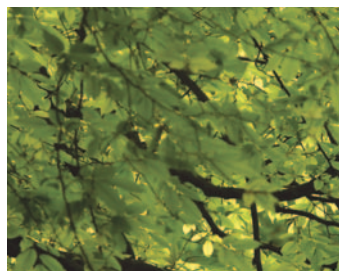


## Remerciements

Le réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation remercie le programme sur les impacts et l'adaptation liés aux changements climatiques de Ressources Naturelles Canada, pour leur généreux appui à la production de ce document.

La production du présent document, *S'adapter aux changements climatiques : une introduction à l'intention des municipalités canadiennes*, n'aurait pas été possible sans les efforts de nombreux participants, notamment :

- ♦ Marco Vittiglio du Toronto Public Health, *Le Système d'alerte chaleur-santé*.
- ♦ Ione Smith, *La gestion des eaux de ruissellement du District régional régional du Grand Vancouver*, avec des remerciements supplémentaires à Robert Hicks et à Ed von Euw, Service des politiques et de la planification, District régional du Grand Vancouver.
- ♦ Claude Bureau, directeur général de la Ville de Sept-Îles et Isabelle Falardeau du ministère de la Sécurité publique, *La problématique de l'érosion littoral pour la Ville de Sept-Îles*.
- ♦ Michel Bertol, Brad Sokatch et Clarissa Lo de la ville d'Iqaluit, *Le lotissement durable d'Iqaluit*.
- ♦ Philana Dollin, *Les marées de tempête et la ville d'Annapolis Royal*.
- ♦ Le Consortium Ouranos, notamment Marie-France Sottile et l'équipe Simulations climatiques (Daniel Caya, Anne Frigon et Hélène Côté) pour avoir fourni les cartes du Modèle régional canadien du climat, des parties de l'Annexe A ainsi que leurs précieux commentaires.
- ♦ Don Lemmen, Azzah Jeena, Jenny Fraser, Johanna Wolf, Daniel Caya, Norval Collins, Fiona Warren, Phil Hill, Robert Hicks, Nicolas Heap, Stephen King, John Streicker, Lianne Bellisario et Alain Bourque pour avoir révisé le projet du présent document.



# 1

## INTRODUCTION SUR LES IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET L'ADAPTATION À CEUX-CI

Le climat de la Terre change. Certains changements sont dus à des variations naturelles qui surviennent depuis des millions d'années. Toutefois, de plus en plus, les activités humaines émettent dans l'atmosphère des gaz qui retiennent la chaleur et réchauffent la planète en contribuant à « l'effet de serre ». Selon le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) — un groupe d'experts scientifiques mondiaux qui étudient les changements climatiques —, la température moyenne de l'air à la surface du globe devrait augmenter de 1,4 à 5,8°C au cours de la période 1990-2100 (GIEC, 2001). Ce rythme de changement tel que projeté n'a connu aucun précédent depuis les derniers 10 000 ans. Par conséquent, les rythmes de changement et la variabilité historiques ne sont plus des mesures précises pour jauger des conditions du climat futur.

### ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

Les changements climatiques anthropiques sont causés par une augmentation des émissions de plusieurs gaz à effet de serre (GES) importants, notamment le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>) et l'oxyde de diazote (N<sub>2</sub>O). Ces gaz retenant la chaleur, les relâcher dans l'atmosphère augmente l'effet de serre naturel qui détermine la température de l'air à la surface du globe.

Les combustibles fossiles utilisés dans les transports, la fabrication, le chauffage, le refroidissement et la production d'électricité constituent la source la plus importante de GES (de 70 à 90 pour cent). Le reste provient des activités d'exploitation des terres, comme l'agriculture et la foresterie.

En 2003, les émissions totales de GES au Canada représentaient 740 mégatonnes. Les municipalités en sont responsables directement et indirectement de presque la moitié.

Apprenez comment les municipalités d'un bout à l'autre du Canada réduisent leurs émissions de gaz à effet de serre grâce au programme Partenaires dans la protection du climat de la Fédération canadienne des municipalités. [WWW.FCM.CA](http://WWW.FCM.CA)

Au Canada, six des années les plus chaudes jamais enregistrées se situent entre 1995 et 2005. Les changements climatiques ont une incidence sur chaque région du pays de différentes manières (Figures 1 et 2) et sur chacun des secteurs de l'économie.

Aborder la question des changements climatiques nécessite deux interventions complémentaires : réduire les émissions de gaz à effet de serre et s'adapter aux changements climatiques. Les municipalités canadiennes ont démontré leur leadership en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre en prenant des mesures d'efficacité énergétique et en utilisant des sources d'énergie de remplacement. Cependant, les défis liés à l'adaptation aux changements climatiques ont suscité bien moins d'attention.



## POURQUOI TENIR COMPTE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ?

L'une des préoccupations majeures est l'augmentation prévue de la variabilité climatique et des phénomènes météorologiques extrêmes causant des inondations, des sécheresses et des tempêtes (RNCAN 2004). Au fur et à mesure que le climat change, on s'attend à ce que même de petites variations dans les normales aient des conséquences éventuellement graves sur les infrastructures existantes (Auld et McIver, 2005). Cette situation touchera toutes les municipalités, grandes et petites, urbaines et rurales, et aura des répercussions positives et négatives sur les différents types d'infrastructures municipales : systèmes construits, par ex. routes et ponts ; systèmes naturels, par ex. bassins hydrologiques et forêts ; systèmes sociaux, par ex. santé et éducation.

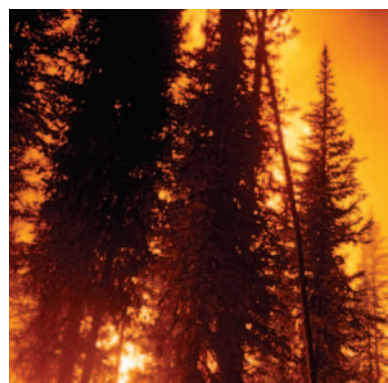
Les **systèmes construits** devraient subir des expositions plus importantes aux phénomènes météorologiques extrêmes dans le futur, ce qui entraînera une augmentation de la demande en entretien et en modernisation. Les réseaux de distribution de l'énergie, comme les tours et leurs fondations, pourraient être endommagés par des tempêtes de vent violentes ou des tempêtes de verglas. Les réseaux d'aqueduc et d'égouts pourraient être contraints d'accueillir des précipitations plus intenses. Les municipalités ont besoin d'infrastructures susceptibles de résister aux conditions climatiques futures pour s'assurer qu'elles sont fiables et sécuritaires (par exemple, des hivers plus doux devraient être accompagnés de cycles de gel et de dégel plus fréquents, ce qui favorise l'apparition de nids de poule sur les routes). Cependant, des conditions climatiques changeantes peuvent avoir un effet positif, par exemple, faire baisser les coûts de déneigement lorsque les hivers sont plus doux.

Les **systèmes naturels** devront s'adapter aux hivers plus courts et aux printemps plus précoces, entraînant des changements aux écosystèmes. Un climat plus chaud pourrait favoriser un risque accru de parasites, de maladies et de feux de forêts. La hausse des températures et les vagues de chaleur sont souvent sources de smog et dégradent la qualité de l'air, affectant la santé de la faune et de la flore. Toutefois, un climat plus doux pourrait ouvrir de nouvelles avenues touristiques et activités récréatives en prolongeant la saison de croissance de la végétation des parcs et des aires récréatives.

Les **systèmes sociaux**, tels l'aide sociale et les soins de santé, seront également affectés, notamment dans les collectivités qui dépendent des ressources naturelles et du tourisme où la prospérité économique et le climat sont inextricablement liés. En général, la pression sur ces systèmes devrait augmenter en raison des situations d'urgence lors de malaises physiques sérieux, de conditions mettant la vie en danger et de maladies liées au stress. Par exemple, les services de santé pourraient avoir à s'occuper des segments vulnérables de la population au cours des vagues de chaleur plus fréquentes. Par contre, la réduction des froids intenses d'hiver pourraient diminuer les traitements des maladies liées au froid.

Les investissements réalisés par les municipalités par les infrastructures devraient durer de nombreuses décennies. Normalement, la conception de ces infrastructures est pensée en fonction du climat passé. Toutefois, étant donné les changements climatiques envisagés au cours du prochain siècle, ces conditions historiques ne

NOVA SCOTIA DEPARTMENT OF TRANSPORTATION AND PUBLIC WORKS



### POUR EN SAVOIR PLUS...

Le rapport fédéral intitulé *Impacts et adaptation liés aux changements climatiques : perspective canadienne* offre une vue d'ensemble des préoccupations liées aux changements climatiques relatives à plusieurs secteurs canadiens majeurs. Le site Web contient aussi des fiches sur les impacts régionaux des changements climatiques.

[ADAPTATION.NRCAN.GC.CA/PERSPECTIVE\\_F.ASP](http://ADAPTATION.NRCAN.GC.CA/PERSPECTIVE_F.ASP)



Certaines collectivités au Canada ont commencé à s'adapter ; voir la section 3, Exemples.

Pour de plus amples renseignements sur le repérage des stratégies d'adaptation, veuillez vous reporter à la section 2, Évaluation de la vulnérabilité.

constituent plus des indicateurs précis aux fins de la planification, de l'entretien et de la modernisation des infrastructures municipales. Celles-ci doivent être adaptées aux nouveaux risques associés aux changements climatiques pour garantir la sécurité et la qualité de la vie, et réduire les coûts à long terme.

Certaines municipalités sont confrontées à des défis particuliers, comme les collectivités du Nord où l'ampleur des changements climatiques devrait être la plus grande, et les communautés autochtones dont les modes de vie traditionnels, étroitement liés au milieu naturel, sont encore dominants. Les collectivités dont les économies dépendent du climat, comme l'agriculture, la foresterie et les pêches, font également face à des risques particuliers.

Quelques localités en aval ont davantage conscience de la réduction des réserves en eau au fur et à mesure de la fonte des glaciers; quelques villes font face à une réduction du nombre de jours où il neige; et quelques communautés côtières subissent des tempêtes plus violentes et une plus grande érosion. Cependant, chaque municipalité sera éprouvée par les changements climatiques qui auront une incidence sur les services, actifs et infrastructures municipaux.

### QU'ENTEND-ON PAR ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ?

L'adaptation aux changements climatiques renvoie à toute mesure visant à atténuer les effets néfastes de celui-ci ou à en exploiter les opportunités bénéfiques. L'adaptation préventive vise les mesures d'adaptation mises en œuvre avant un phénomène climatique. L'adaptation réactive intervient en réaction à l'impact d'un phénomène climatique. Elle est le plus souvent entreprise à la suite d'une catastrophe naturelle. En règle générale, l'adaptation préventive constitue le plan d'action le plus économique et le plus efficace.

Une adaptation planifiée est autant compatible avec une adaptation préventive que réactive. Des mesures d'adaptation réussies permettent aux collectivités de répondre efficacement aux défis posés par les changements climatiques. De plus, des avantages auxiliaires peuvent être obtenus, tels des mesures de conservation de l'eau qui réduiront l'énergie et les coûts liés aux traitements des eaux usées.

Les mesures d'adaptation peuvent être classées en cinq catégories de base (Tableau 1). Dans la plupart des cas, l'objectif visé par les mesures d'adaptation est de renforcer la résilience d'une municipalité. Les mesures présentées ici sont des exemples et ne constituent pas une liste exhaustive des possibilités en ce domaine. Chaque municipalité devra dresser sa propre liste de mesures possibles d'adaptation en fonction de sa situation particulière.

**TABEAU 1 :** Types de mesures d'adaptation pour une onde de tempête

| CATÉGORIE                                | EXPLICATION                                                                         | EXEMPLE DE MESURE D'ADAPTATION                                                                                                      |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Statu quo                                | Ne rien faire pour réduire la vulnérabilité et absorber les pertes                  | Jouer de nouveau ou abandonner les structures touchées                                                                              |
| Prévention des pertes                    | Adopter des mesures visant à réduire la vulnérabilité                               | Concevoir les bâtiments résistants à des vents et à des précipitations plus intenses en considérant des inondations plus fréquentes |
| Étalement ou partage des pertes          | Partager les pertes entre divers systèmes ou populations                            | Acheter de l'assurance contre les inondations                                                                                       |
| Changement d'activités                   | Éliminer les activités insoutenables dans les nouvelles conditions et les remplacer | Éviter le développement dans les zones côtières sous une élévation établie, et réhabiliter les côtes                                |
| Changement de lieu                       | Déplacer les infrastructures ou systèmes                                            | Déplacer les infrastructures côtières à l'extérieure des zones à risques                                                            |
| Amélioration de la capacité d'adaptation | Améliorer la résilience du système et sa capacité d'adaptation au stress            | Conserver ou réhabiliter le système naturel des côtes pour sa protection                                                            |

(Adapté de RNCan 2004)

# 2

## ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET PROCESSUS DÉCISIONNEL MUNICIPAL

### PLANIFIER LES IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Considérant les conséquences éventuelles des événements climatiques futurs, il est sage d'intégrer au processus décisionnel municipal une certaine gestion des risques attribués aux changements climatiques.

Une façon de traiter les incertitudes qui subsistent au sujet des changements climatiques consiste à définir des solutions sans regret ou solutions à faible regret (également connues comme «principe de précaution» ou «aversion pour le risque»), particulièrement s'il s'agit des mesures d'adaptation aux changements climatiques qui sont prises en premier. Une stratégie d'adaptation « **sans regret** » présente des avantages peu importe les changements climatiques futurs. Elle n'ignore pas la question des changements climatiques et n'en fait pas non plus un facteur déterminant de prise de décisions. Cette stratégie permet plutôt de gérer prudemment les risques parce qu'elle met davantage l'accent sur les domaines de vulnérabilité aux changements climatiques.

### AMÉLIORATION DES INFRASTRUCTURES « SANS REGRET »

L'adaptation aux changements climatiques sans regret comporte des avantages pour la collectivité, que les changements qui sont prévus se concrétisent ou non. Par exemple, une municipalité qui envisage de réduire les températures de son centre-ville durant le jour, peut étudier l'option des toits verts (planter des arbres et des arbustes, ou de la pelouse sur les toits) afin de créer de l'ombre, refléter la chaleur et atténuer les effets de l'îlot de chaleur en milieu urbain. Les toits ne comportant aucune végétation peuvent excéder des températures de 50° C en juillet, alors que les toits qui en possèdent demeurent à une température de 25° C. Les toits verts contribueront à rafraîchir le centre-ville, ainsi qu'à réduire l'impact des fortes précipitations, à embellir les quartiers, à améliorer la qualité de l'air, et à réduire les coûts liés à l'énergie. Les améliorations sont relativement peu coûteuses et les bénéfices se concrétiseront peu importe l'ampleur des changements climatiques.

### DÉTERMINER LA CAPACITÉ D'ADAPTATION ET LA VULNÉRABILITÉ

Même si les municipalités partagent les responsabilités associées aux infrastructures avec d'autres ordres de gouvernement, tout impact des changements climatiques finit par être ressenti à l'échelle locale, même s'il prend sa source en dehors de la localité, comme une perturbation dans l'approvisionnement en électricité, en pétrole ou en gaz naturel, ou celle des réserves en eau.

La mesure dans laquelle une municipalité est capable de faire face aux impacts des changements climatiques est souvent désignée par **capacité d'adaptation** soit « la capacité





Pour une explication des modèles climatiques et des hypothèses sur lesquelles ils sont fondés, se reporter à l'Annexe A.

d'ajustement d'un système face aux changements climatiques (y compris à la variabilité climatique et aux extrêmes climatiques) afin d'atténuer les effets potentiels, d'exploiter les possibilités ou de faire face aux conséquences » (GIEC 2001). La vulnérabilité des systèmes humains et physiques doit être évaluée dans le cadre de la gestion municipale des risques et du processus décisionnel municipal ; ce qui permet aussi de déterminer le niveau d'adaptation requis pour atténuer la vulnérabilité aux changements climatiques.

Afin de d'évaluer la vulnérabilité actuelle et future au climat, les administrations municipales peuvent inclure les changements climatiques dans des évaluations existantes de vulnérabilité produites par exemple pour la gestion des urgences ou pour d'autres objectifs. L'évaluation de la vulnérabilité face aux changements climatiques peut aussi être menée pour définir les actions qu'une municipalité pourrait utiliser pour y faire face.

### ÉVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ

Pour planifier leur réaction aux impacts du climat, les municipalités peuvent évaluer la vulnérabilité de leurs infrastructures (les systèmes construits, naturels ou humains) face aux événements liés aux conditions météorologiques. Elles pourront ainsi mesurer l'ampleur des dommages ou des pertes consécutifs à des phénomènes météorologiques violents. Saisir le degré de vulnérabilité contribue au processus décisionnel et au développement des politiques en offrant une assise à l'établissement des priorités (RNCan 2004).

Une évaluation de la vulnérabilité requiert la contribution des parties intéressées de la communauté. Elle exige aussi des données historiques et d'expérience ainsi que des données sur les conditions sociales et économiques futures, et enfin nécessite des scénarios climatiques.

Les scénarios climatiques figurent parmi les quelques outils techniques disponibles pour aider les municipalités à cerner les besoins spécifiques de leur collectivité en matière d'adaptation. Les scénarios climatiques présentent les conditions climatiques futures plausibles ; ils sont créés pour être expressément utilisés aux fins d'examen des impacts potentiels des changements climatiques (Mearns et autres 2001). Ces scénarios sont conçus par les institutions qui travaillent avec des modèles climatiques et sont utilisés pour illustrer les changements climatiques et communiquer certaines des conséquences potentielles (Barrow et autres, 2004).

Le Consortium Ouranos développe et adapte les outils nécessaires permettant de fournir aux décideurs des scénarios sur les changements climatiques détaillés à l'échelle régionale. Le Consortium réalise aussi des évaluations des impacts sectoriels anticipés afin d'optimiser les stratégies d'adaptation. L'équipe Simulations climatiques du Consortium Ouranos développe et utilise le Modèle régional canadien du climat en vue d'offrir des données climatiques régionales.

[WWW.OURANOS.CA](http://WWW.OURANOS.CA)

Une évaluation de la vulnérabilité suppose cinq étapes majeures, comme indiqué ci-dessus. Ces étapes peuvent être franchies en recourant aux ressources financières des programmes existants (tel que les fonds relatifs aux programmes d'évaluation des risques de la gestion des urgences) ou en trouvant de nouvelles sources de financement (voir la zone texte, Sources de financement). Concernant les municipalités plus modestes, les alliances régionales se sont avérées rentables dans le cadre de cet exercice d'évaluation.

## SOURCES DE FINANCEMENT

Le Fonds municipal vert de la Fédération canadienne des municipalités est un fonds renouvelable de 500 millions de dollars, établi par le gouvernement du Canada, afin de stimuler les investissements dans des projets innovateurs portant sur les infrastructures municipales. Le Fonds encourage des partenariats dont les initiatives visent l'amélioration de la qualité de l'air, de l'eau, des sols et la protection du climat.

[HTTP://WWW.FCM.CA/ENGLISH/GMF/GMF.HTML](http://www.fcm.ca/english/gmf/gmf.html)

En partenariat avec les gouvernements provinciaux, territoriaux et municipaux, les Premières nations et le secteur privé, Infrastructure Canada aide les collectivités rurales et urbaines à l'échelle du Canada à renouveler et à construire des infrastructures grâce à une variété de programmes de financement.

[HTTP://WWW.INFRASTRUCTURE.GC.CA](http://www.infrastructure.gc.ca)



### Évaluer la vulnérabilité

#### ÉTAPE 1. Mobiliser les parties concernées

Mobiliser et retenir les décideurs et les parties concernées par les changements climatiques futurs

#### ÉTAPE 2. Évaluer la vulnérabilité actuelle

Avoir recours à l'expérience afin d'évaluer les impacts et les dommages potentiels. À cette étape, il est utile de saisir la capacité d'adaptation, les seuils critiques et les fourchettes d'adaptation.

#### ÉTAPE 3. Estimer les conditions futures

Utiliser des scénarios climatiques, environnementaux et socio-économiques afin de définir les politiques et le développement pour l'avenir.

#### ÉTAPE 4. Estimer la vulnérabilité et repérer les stratégies d'adaptation

Utiliser les résultats obtenus aux deux étapes précédentes (vulnérabilité actuelle et conditions futures) afin d'estimer la vulnérabilité future et repérer les stratégies d'adaptation.

#### ÉTAPE 5. Décisions et mise en œuvre

Intégrer les résultats aux stratégies de gestion des risques et effectuer le suivi.

(Adapté de RNCan 2004)

**ÉTAPE 1** Mobiliser les décideurs et ceux qui sont le plus impliqués dans la gestion quotidienne de la vie communautaire, dans un exercice de définition de la vulnérabilité actuelle d'une municipalité au climat. Doivent participer à cet exercice les personnes ou entités susceptibles d'être affectées par les changements climatiques dans un secteur particulier, ou celles qui prennent des décisions dans ce secteur particulier.

**ÉTAPE 2** Cerner la vulnérabilité actuelle d'une municipalité dans tous les secteurs : environnemental (événements météorologiques extrêmes), social (modification des politiques) et économique (changements survenant dans le marché). Repérer les secteurs ou domaines qui ont besoin d'une attention particulière en examinant les points de vulnérabilité de la municipalité au cours d'événements climatiques passés. La vulnérabilité actuelle d'un secteur ou d'un domaine en particulier sur le plan du climat devrait probablement augmenter dans le futur.

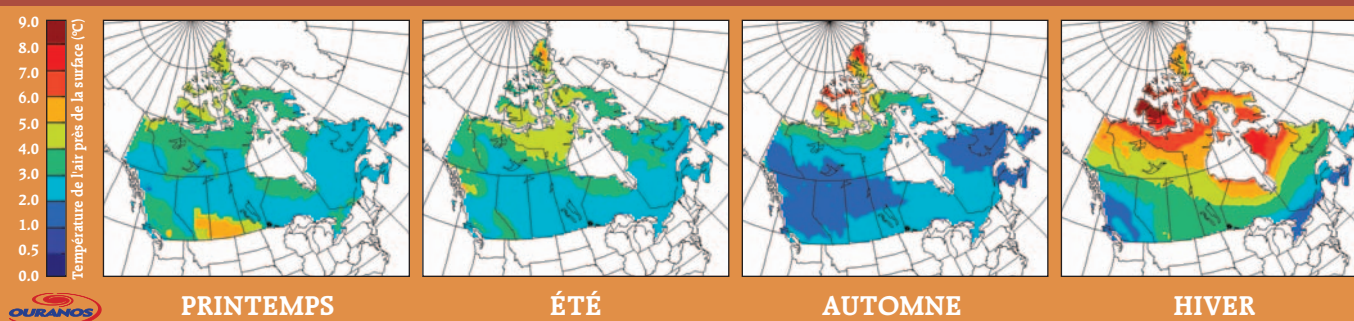
**ÉTAPE 3** Adopter des scénarios sur les conditions sociales et économiques, lesquels sont fournis par des experts (voir l'Annexe A) et étudier les effets éventuels des changements climatiques sur les systèmes environnemental, social et économique.

**ÉTAPE 4** Demander au personnel municipal ainsi qu'aux parties intéressées de la communauté, d'indiquer les vulnérabilités probables qui sont révélées par les scénarios fournis à l'étape 3, et de déterminer comment aborder les vulnérabilités actuelles dans ce contexte. C'est à cette étape que la stratégie d'adaptation est conçue comme une manière de réagir aux vulnérabilités accrues ou aux nouvelles possibilités, et c'est à ce moment que l'on définit les stratégies d'adaptation dites « sans regret ».

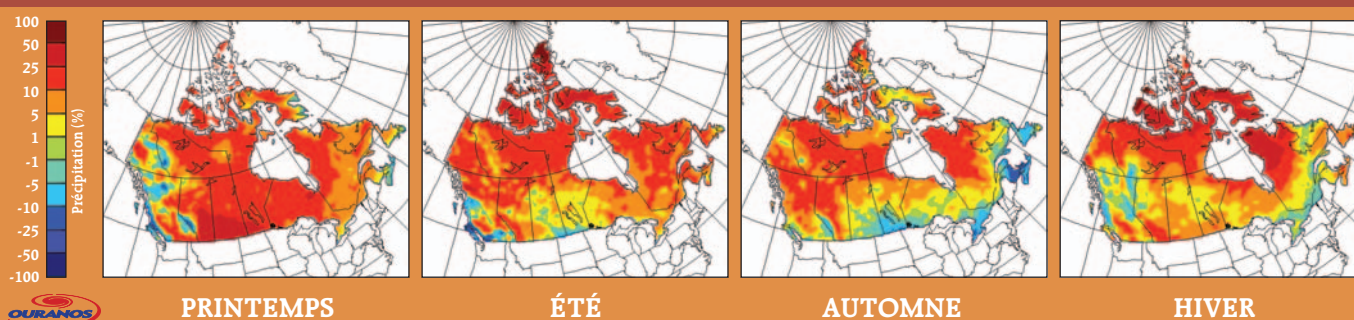
**ÉTAPE 5** Intégrer la démarche d'adaptation aux programmes et politiques existants, recommander des recherches sur les lacunes actuelles ou concevoir de nouveaux programmes et politiques appropriés.

Une évaluation de la vulnérabilité est un processus itératif demandant un suivi et un ajustement en fonction de la situation actuelle. L'information nouvellement acquise doit être intégrée au processus décisionnel et de planification au fur et à mesure. Une municipalité travaillant à une évaluation de sa vulnérabilité aura repéré les secteurs sensibles de ses infrastructures, soit ceux qui nécessitent une intervention en termes de modification de ses politiques, de besoin de partenariats et de possibilités éventuelles. Une fois les domaines de vulnérabilité repérés grâce aux connaissances tirées des expériences passées ou à une évaluation de la vulnérabilité, il est possible d'élaborer un ensemble de mesures d'adaptation aux changements climatiques et de les mettre en œuvre.

**FIGURE 1:** Changement de la température moyenne (°C; horizon 2050) par rapport au climat actuel pour chacune des saisons (généralisé par un ensemble de projections à l'aide du MRCC, novembre 2005).



**FIGURE 2:** Changement de la précipitation moyenne (%) (horizon 2050) par rapport au climat actuel pour chacune des saisons (généralisé par un ensemble de projections à l'aide du MRCC, novembre 2005).





# 3

## EXEMPLES : INTÉGRER AU PROCESSUS DÉCISIONNEL MUNICIPAL LE FACTEUR DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Les exemples présentés dans le présent document ont été choisis afin de montrer comment les communautés canadiennes commencent à aborder le sujet de l'adaptation aux changements climatiques. Nous espérons que ces exemples contribueront à sensibiliser d'autres collectivités aux impacts des changements climatiques et qu'elles donneront des idées sur la manière dont ces défis peuvent être relevés.

Plusieurs exemples (Toronto, Halifax, Sept-Îles, Iqaluit) sont le fruit d'une volonté explicite de s'adapter aux changements climatiques. D'autres exemples constituent une réponse efficace en matière d'atténuation de la vulnérabilité aux changements climatiques, même si, au départ, celle-ci ne constituait pas la raison principale ayant présidé à la mise en œuvre de ces initiatives. Tous ces exemples sont une illustration de la manière dont les collectivités locales ont modelé leur processus décisionnel de façon à ce qu'il tienne compte, directement ou non, du facteur de l'adaptation aux changements climatiques. Elles ont ainsi pu contribuer à améliorer la capacité de leur communauté en matière de planification et de mise en œuvre d'une stratégie d'adaptation à long terme.

Ces exemples offrent un éventail des impacts éventuels des changements climatiques ainsi que des mesures possibles d'adaptation à ceux-ci relativement à des municipalités de taille diverse situées dans toutes les régions du Canada. Certes, les situations présentées ne valent pas forcément pour toutes les juridictions. Cependant, chaque exemple illustre un aspect de l'intégration du facteur « adaptation » qui pourrait s'avérer utile aux municipalités qui en sont au stade de l'évaluation de leur vulnérabilité et à l'élaboration de leurs propres stratégies d'adaptation. Ces profils ne sont pas présentés pour tenir lieu d'études de cas et ne sont pas non plus censés représenter des exemples de pratiques exemplaires dans ce domaine.





## Le Système d'alerte chaleur-santé de Toronto

Cet exemple montre comment une mesure d'adaptation peut être fondée sur des modèles de programme existants et être intégrée avec succès à des programmes similaires.

Toronto a conçu son plan d'alerte chaleur-santé de manière proactive — soit avant même d'être affligée d'une vague de chaleur importante — en se fondant largement sur les expériences désastreuses de vagues de chaleur ayant eu lieu à Chicago (1995) et à Philadelphie (1993), lesquelles avaient tué des centaines de résidents en milieu urbain. Ainsi, ce sont ces expériences qui ont motivé Toronto à mettre en œuvre un plan d'alerte chaleur-santé.

La Ville de Toronto a conçu et mis sur pied deux plans d'alerte en cas de phénomènes météorologiques extrêmes : une alerte de froid exceptionnel (en 1996) et une alerte chaleur-santé (en 2001). Ces plans sont conçus pour protéger les populations les plus vulnérables de cette ville — les personnes âgées, les enfants, les personnes dont la santé est à risque ainsi que les sans-abri — des conditions de froid ou de chaleur extrêmes.

### LES PERSONNES ÂGÉES DE TORONTO

La population âgée est le groupe d'âge le plus vulnérable aux événements de chaleur extrême. Au dernier recensement (2001), la Ville de Toronto comptait une population totale de 2,5 millions de personnes. Le segment des personnes âgées est le groupe d'âge qui connaît la croissance la plus rapide et il représente 14 pour cent de la population. Le nombre de personnes âgées résidant en ville a presque doublé au cours des 30 dernières années. On s'attend à ce que 16 pour cent de la population, soit 480 000 personnes, aient plus de 65 ans d'ici à 2031. D'ici là, les aînés seront plus nombreux que les enfants de 0 à 14 ans, ces derniers représentant actuellement 17 pour cent de la population. Le groupe d'âge des 75 ans et plus devrait croître de 50 pour cent au cours de la même période.

En été durant le jour, les températures typiques à Toronto varient entre 17 et 20 °C et elles peuvent même souvent excéder 26 °C. Entre les mois de mai et de septembre, Toronto connaît en moyenne 9,5 jours à plus de 30 °C (moyenne entre 1961 et 1990). Toutefois, entre 1995 et 2005, Toronto a connu une moyenne de 16,1 jours par année au-dessus de 30 °C. Certains modèles globaux de changement climatique prévoient que dans la région de Toronto les températures augmenteront de 2 à 5 °C au cours des 100 prochaines années. Ainsi, Toronto subira des vagues de chaleur plus fréquentes.

Avant l'introduction du plan d'alerte chaleur-santé, des alertes-chaleur ont été émises en fonction des prévisions sur 24 heures d'un humidex de plus de 40 °C. La Ville s'est aperçue qu'elle avait besoin d'améliorer ce système. Elle a donc conçu le système alerte chaleur-santé en partenariat avec le Toronto Atmospheric Fund et l'Université du Delaware. Se fondant sur 46 années de données météorologiques fournies par Environnement Canada et 17 années de données de mortalité, les chercheurs ont pu associer une augmentation du taux de mortalité à des conditions météorologiques précises. Le système d'alerte chaleur-santé s'appuie sur la modélisation informatique de

divers facteurs météorologiques, notamment l'humidex, la température apparente (une mesure de l'inconfort ressenti par les humains en raison d'une combinaison de chaleur et d'humidité), la nébulosité, la direction et la vitesse des vents ainsi que la masse d'air. Simplement décrite, cette méthode vise à observer la relation entre les différentes masses d'air et conditions météorologiques, et la santé (en termes de mortalité).

Le modèle prévoit quand la probabilité d'augmentation de la mortalité causée par une hausse de certaines masses d'air accablantes dépasse certains seuils prévus. Lorsque les conditions sont telles que la probabilité pourrait excéder 65 pour cent, le médecin-hygiéniste de Toronto prononce une alerte à la chaleur. Lorsque la probabilité dépasse 90 pour cent, il prononce une alerte à la chaleur extrême. Les variables inhérentes aux masses d'air accablantes sont retracées par le système d'alerte chaleur-santé, lequel est en mesure de prévoir une alerte à la chaleur ou à la chaleur extrême jusqu'à 48 heures à l'avance. La Ville de Montréal applique un plan d'alerte à la chaleur extrême similaire à celui de Toronto. Les alertes à la chaleur sont prononcées lorsque les températures atteignent 33 °C pendant au moins trois jours consécutifs, ou lorsque les températures demeurent au-dessus de 25 °C pendant deux nuits consécutives. Les avertissements sont émis par l'entremise des médias et divers organismes communautaires, et les interventions prévues pour y faire face sont semblables à celles prévues pour Toronto.

En début d'été, la Ville de Toronto distribue à ses partenaires et aux médias de l'information sur les risques liés au temps chaud et les populations vulnérables. La Ville affiche aussi sur son site Web des fiches de renseignements et distribue des brochures. Lorsqu'une alerte à la chaleur est prononcée, le plan prévoit une intervention à l'échelle de la ville. Les mesures prévues sont notamment les suivantes :

- communication avec les médias locaux afin d'informer le public qu'une alerte à la chaleur a été émise ;
- communication avec les organismes communautaires (plus de 800 sont contactés) afin de les mettre au courant de l'alerte et leur demander de prendre les mesures appropriées. Par exemple, les refuges sont priés de relâcher leurs règles d'ouverture pour permettre aux personnes de demeurer à l'intérieur durant le jour ;
- distribution de bouteilles d'eau par l'entremise de la Croix-Rouge aux personnes vulnérables là où elles sont le plus susceptibles de se réunir ;
- distribution aux sans-abri, par les organismes communautaires ayant des programmes de sensibilisation, de jetons de transport en commun de la Toronto Transit Commission (TTC) afin qu'ils puissent se rendre aux centres de rafraîchissement ;
- ligne téléphonique ouverte pendant 12 heures afin de répondre aux questions du public relatives à la chaleur et aux demandes de visite des personnes âgées. (Cette ligne secours est offerte par la Croix-Rouge.) ;
- mise en circulation d'un véhicule des services médicaux d'urgence de Toronto, avec à son bord, un ambulancier paramédical spécialisé en médecine communautaire spécialement formé. Le véhicule doit être équipé de matériel médical d'urgence et autres dispositifs permettant d'offrir des évaluations médicales et environnementales au domicile des personnes à risque de développer une maladie reliée à la chaleur.

En cas d'alerte à la chaleur extrême, la Ville ouvre des centres de rafraîchissement dans divers lieux publics, comme les centres civiques. Comme indiqué, un grand nombre de ces activités sont réalisées en partenariat avec les services et organismes communautaires. Même les services aux animaux de Toronto offrent de l'information sur la manière d'aider les animaux à faire face au temps chaud.

Le principal avantage du programme a été une sensibilisation accrue aux problèmes reliés à la chaleur extrême, et l'établissement de partenariats entre les divers services de la Ville de Toronto et des organismes non gouvernementaux et autres groupes locaux.



#### **PERSONNE-RESSOURCE**

**Marco Vittiglio**  
**Coordinateur en chef**

*Unité des Services d'urgence  
Toronto Public Health*

277, rue Victoria, 11<sup>e</sup> étage  
Toronto (Ontario)  
M5B 1W2

**(416) 338-8187**  
**[mvittig@city.toronto.on.ca](mailto:mvittig@city.toronto.on.ca)**





# La gestion des eaux de ruissellement du District régional du Grand Vancouver

Cet exemple illustre l'intégration des changements climatiques aux efforts de planification actuels et émergents.

Cette démarche est encourageante parce qu'elle n'exige pas l'intégration d'une nouvelle série de critères en matière d'aménagement régional.

❖ La variation du climat en Amérique du Nord de l'Ouest et au-delà, subit l'influence des fluctuations cycliques des courants de l'Océan Pacifique et de la température de la surface de la mer. Ces changements survenant dans les conditions océaniques du Pacifique Est visent notamment ce que l'on est venu à appeler dans le langage populaire, El Niño et La Niña, et ce que l'on désigne plus scientifiquement par Oscillation décennale du Pacifique (ODP) plus récemment détectée.

Le District régional du Grand Vancouver (DRGV), un partenariat de 21 municipalités et d'un secteur électoral, comprend plus de deux millions d'habitants et, selon les prévisions, il devrait connaître une croissance importante dans le futur. Il a pour mission de réaliser l'aménagement régional, de coordonner et d'assurer la prestation des services publics essentiels. Le District en est aux premières étapes de l'adaptation aux changements climatiques. En tant qu'autorité régionale, le DRGV est bien placé pour jouer un rôle clé dans la promotion et la mise au point de mesures d'adaptation.

Le DRGV envisage l'estuaire d'eau salée du delta du fleuve Fraser, délimité au Nord et à l'Est par des montagnes boisées, et au Sud, par la frontière entre le Canada et les États-Unis. La région est dotée d'un climat côtier caractérisé par des hivers doux et pluvieux, ainsi que par des étés chauds et secs. Le climat régional est sujet à des variations importantes survenant en cycles allant de quelques années à de nombreuses décennies ❖. En ce qui concerne le DRGV et à vrai dire le Sud-Ouest de la Colombie-Britannique en général, il est difficile de faire la distinction entre variation climatique « naturelle » et changements climatiques anthropiques (au moins partiellement). Les relevés de température indiquent une tendance claire au réchauffement dans la région, lequel oscillait entre 0,5 et 0,8 °C au cours du siècle dernier, ainsi qu'une augmentation des précipitations annuelles dans cette région au cours des 50 dernières années. Qu'il s'agisse d'une variation « naturelle » ou que ces changements fassent partie d'une transition à long terme, les conclusions qui s'imposent aux autorités régionales chargées de l'aménagement du territoire comme le DRGV sont que le climat ne saurait être considéré comme constant et que les conditions peuvent être amenées à changer dans un horizon de planification standard de 20, 50 ou 100 ans.

## LE GROUPE DE LIAISON INTERINSTITUTIONNEL SUR LES EAUX DE RUISSELLEMENT

Le DRGV et ses municipalités sont chargés par la *Loi sur les pêches* de protéger les poissons et leur habitat des effets néfastes sur l'environnement qui sont associés aux eaux pluviales et de ruissellement. Le DRGV, ses municipalités ainsi que des organismes provinciaux et fédéraux de protection de l'environnement ont créé en 2002 le Groupe de liaison interinstitutionnel sur les eaux de ruissellement ou Stormwater Interagency Liaison Group (SILG) en vue de faciliter la coordination et le partage des recherches communes reliées à la gestion des eaux de ruissellement (le cadre juridique utilisé est la loi provinciale *Waste Management Act*, qui traite, entre autres, de la gestion des eaux de ruissellement).

L'un des principaux résultats de cette démarche concertée a été la création d'un modèle pour les Plans intégrés de gestion des eaux de ruissellement (Integrated Stormwater Management Plans ou ISMP) lesquels sont des stratégies souples et d'adaptation axées sur les bassins hydrographiques. Ces plans intègrent la gestion de l'eau, notamment la santé des bassins hydrographiques, l'aménagement du territoire, l'ingénierie, les valeurs communautaires, en plus des changements climatiques et de la variabilité. Même si la question des changements climatiques n'est pas le motif principal qui a présidé à l'élaboration de ces plans (il s'agirait plutôt de l'urbanisation croissante et de l'agriculture intensive), elle a été incorporée au processus de mise au point des ISMP ainsi qu'à d'autres démarches visant à gérer la santé des cours d'eau dans la région.

## LE PLAN DE GESTION INTÉGRÉE DES EAUX DE RUISSELLEMENT

L'objectif poursuivi par le Plan de gestion intégrée des eaux de ruissellement (*Integrated Stormwater Management Plan ou ISMP*) est de mettre au point des plans de gestion des eaux de ruissellement efficaces qui n'entraîneront aucune perte nette en terme de qualité de l'environnement et protégeront les collectivités des inondations localisées. Le processus cherche activement, pour chaque bassin hydrographique, à obtenir et à utiliser la contribution des divers groupes de parties intéressées, et à réunir, en une méthodologie de gestion adaptative, les considérations relatives à l'aménagement du territoire, à l'ingénierie, à l'écologie et à la protection contre les inondations et l'érosion. Des ISMP seront élaborés dans l'ensemble du DRGV en suivant l'ordre de priorité des bassins hydrographiques.

À l'occasion de chaque processus d'élaboration d'un ISMP, un groupe consultatif, notamment des représentants des secteurs du développement, de l'agriculture et de l'environnement, fournit ses connaissances historiques sur les bassins hydrographiques et aide à évaluer les avantages de l'ISMP dans le temps. Le grand public participe à l'évaluation des scénarios de gestion de remplacement et à l'examen des succès obtenus par le plan. Le concept de table ronde est fondé sur une combinaison de connaissances en matière d'utilisation du sol et des ressources en eau, ainsi que sur l'ingénierie des gouvernements, des résidents locaux et des experts clés. Une série largement acceptée de règles de gestion adaptative finales permettra aux propriétaires fonciers et aux promoteurs de prendre des décisions d'investissement à long terme en toute confiance ; aux organismes gouvernementaux, d'arriver à une certitude sur le plan de la réglementation ; en plus d'assurer que les investissements des administrations municipales se traduisent par une amélioration continue de la gestion des eaux de ruissellement.

Les municipalités membres ont accepté de mettre en œuvre des ISMP dans tous les bassins hydrographiques urbanisés d'ici à 2014. Une fois entièrement mise en œuvre, la méthode de gestion adaptative des ISMP visera à répondre aux préoccupations éventuelles concernant le ruissellement, l'érosion et les inondations, à protéger l'habitat riverain et aquatique, ainsi qu'à remédier à l'excès actuel des eaux de ruissellement.

Le processus d'élaboration des ISMP avance bien, et plusieurs d'entre eux sont déjà terminés, en cours ou planifiés. Même s'ils ne sont pas motivés par les préoccupations liées aux impacts du changement climatique, ces stratégies de planification et de gestion des risques ont aidé le DRGV à améliorer sa capacité à faire face à de tels changements au cas où ils surviendraient.

## PERSONNE-RESSOURCE

**Ed von Euw**

*Stormwater Interagency  
Liaison Group*

4330, rue Kingsway  
Burnaby (Colombie-  
Britannique) V5H 4G8

(604) 436-6900

ed.voneuw@gvrd.bc.ca



Grâce au processus ISMP, le DRGV et ses membres ont créé un outil englobant et complet de traitement des enjeux relatifs à la gestion des risques. Cet outil améliore la capacité de la région à aborder la question des risques en matière d'environnement, notamment les risques potentiels associés aux changements climatiques et à la variation du climat.

## SEPT ÉTAPES POUR LA CONCEPTION ET LA MISE EN ŒUVRE D'UN ISMP

|                                                               |                                                                         |                                                           |                                                              |                                                                      |                                           |                                               |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1. Susciter l'intérêt et obtenir l'appui du pouvoir politique | 2. Cerner les problèmes et possibilités reliés au bassin hydrographique | 3. Définir des objectifs et des scénarios de remplacement | 4. Obtenir des données pertinentes et raffiner les scénarios | 5. Évaluer les solutions de rechange et définir les éléments du plan | 6. Élaborer un programme de mise en œuvre | 7. Raffiner le plan par la gestion adaptative |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|



## L'initiative ClimateSMART de la Municipalité régionale de Halifax

Cet exemple montre l'importance des partenariats de collaboration entre les nombreux ordres de gouvernement et le secteur privé.

ClimateSMART (boîte à outils d'adaptation et d'atténuation viable des risques ou *Sustainable Mitigation & Adaptation Risk Toolkit*) est un nouveau projet innovateur qui a été officiellement lancé en mars 2004. Il a été conçu pour aider à intégrer les facteurs de l'atténuation des changements climatiques et de l'adaptation à ceux-ci, à la planification et à la prise de décisions des municipalités.

La Municipalité régionale de Halifax (MRH), capitale de la Nouvelle-Écosse, est la ville la plus importante du Canada atlantique. La Municipalité s'étend sur plus de 5 000 km<sup>2</sup> et sa population dépasse les 350 000 habitants. Elle possède un port de mer et un aéroport internationaux, et constitue le centre éducatif, technologique ainsi que d'affaires et de recherche de toute la région.

Au cours des dernières années, Halifax a subi un certain nombre d'événements climatiques sévères, dont plusieurs tempêtes décrites comme des événements qui n'arrivent qu'une fois par siècle. Les dommages et les coûts associés à ces événements ont aussi augmenté. L'ouragan Juan de septembre 2003 était le plus notable. Cet ouragan de catégorie 2 a atterri juste à l'extérieur de Halifax et s'est frayé un passage à travers la Nouvelle-Écosse, causant des dommages considérables aux biens, aux infrastructures et à l'environnement, lesquels ont été estimés à plus de 100 millions de dollars. Quelques mois plus tard, en février 2004, un blizzard violent connu par la suite sous le nom de « Juan blanc », a déversé presque 90 cm de neige sur Halifax en une seule journée. Il a fallu dépenser cinq millions de dollars en coûts de déneigement et en réparations aux infrastructures des services publics qui n'étaient pas prévus au budget. De tels événements ont coûté à Halifax ainsi qu'à ses entreprises et à ses citoyens, des millions de dollars, ont causé des complications importantes, sans oublier la perturbation des services et des vies des citoyens. Ces événements ont ainsi suscité des préoccupations accrues au sujet des impacts éventuels du changement climatique.

ClimateSMART (boîte à outils d'adaptation et d'atténuation viable des risques ou *Sustainable Mitigation & Adaptation Risk Toolkit*) est un nouveau projet innovateur qui a été officiellement lancé en mars 2004. Il a été conçu pour aider à intégrer à la planification



et à la prise de décisions municipales, les facteurs de l'atténuation des changements climatiques et de l'adaptation à ceux-ci. Elle constitue une collaboration entre les secteurs public et privé. Les partenaires qui participent à l'initiative sont les suivants : le Fonds municipal vert de la Fédération canadienne des municipalités ; Ressources naturelles Canada (Programme sur les impacts et l'adaptation liés aux changements climatiques) ; Environnement Canada ; le ministère de l'Énergie de la Nouvelle-Écosse ; le ministère de l'Environnement et du travail de la Nouvelle-Écosse ; l'Association des industries environnementales de la Nouvelle-Écosse ; des membres choisis de ClimAdapt ; plusieurs groupes communautaires et entreprises locales, ainsi que la MRH.

Avant ClimateSMART, la MRH ne possédait pas de stratégie en place de planification des changements climatiques. Prenant conscience de sa vulnérabilité face aux impacts des tempêtes récentes, et des risques accrus que couraient les infrastructures, les biens et les citoyens, Halifax a commencé à rechercher un mécanisme de planification et de mise en œuvre de stratégies efficaces. Aussi, lorsqu'on lui a présenté l'idée de ClimateSMART, elle a accepté d'être un partenaire du projet et de tenir lieu de municipalité prototype.

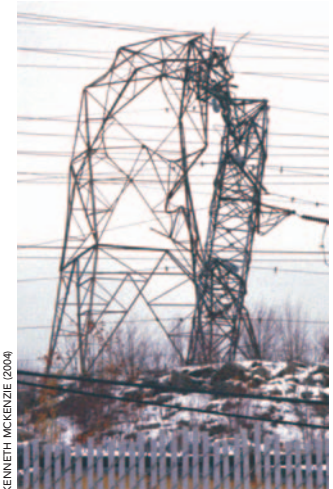
Les principales tâches visées par le projet ClimateSMART pour Halifax sont entre autres les suivantes :

1. évaluations de la vulnérabilité et analyses de durabilité ;
2. évaluations coûts-avantages ;
3. gestion des émissions et outil d'atténuation ;
4. plan de gestion des risques liés aux changements climatiques ;
5. méthodologie de gestion des émissions et d'adaptation, notamment des méthodologies pour chaque secteur de la collectivité ;
6. communications et sensibilisation.

Même s'ils n'en sont qu'à l'étape préliminaire, les plans futurs du projet visent notamment la définition et la réalisation d'évaluations des risques et de la vulnérabilité, ainsi que l'élaboration des outils de gestion de l'adaptation qui permettront à la MRH d'intégrer les préoccupations liées aux changements climatiques à la planification et à la prise de décisions municipales courantes.

L'initiative ClimateSMART a permis à Halifax de partir d'une planification ne tenant aucun compte des changements climatiques pour évoluer vers l'élaboration d'une démarche englobante et intégrée s'appliquant à la prise de décisions en matière de changements climatiques. Halifax est la municipalité prototype pour ClimateSMART. L'information recueillie et les leçons apprises de ce projet seront utilisées pour mettre au point une boîte à outils de planification et de gestion municipales des changements climatiques, susceptible d'être personnalisée aux fins d'utilisation par d'autres collectivités. Une fois terminée, la boîte à outils comprendra de l'information sur les plans de réduction des gaz à effet de serre, des outils pour l'évaluation de la vulnérabilité et la gestion des risques, un guide sur la planification de l'adaptation aux changements climatiques et les solutions de gestion, ainsi qu'un outil destiné à aider les municipalités à réaliser des évaluations coûts-avantages en matière d'adaptation.

La leçon la plus importante qu'a tirée la MRH jusqu'à présent, et le meilleur indicateur de succès de l'initiative, a été l'établissement d'un partenariat entre les trois ordres de gouvernement et le secteur privé. Les partenaires du projet ont été en mesure de diriger et de coordonner efficacement leurs efforts, leur expertise et leurs ressources vers la mise au point d'une démarche globale et intégrée visant à incorporer dans la planification municipale les facteurs de l'atténuation et de l'adaptation aux changements climatiques.



KENNETH MCKENZIE (2004)

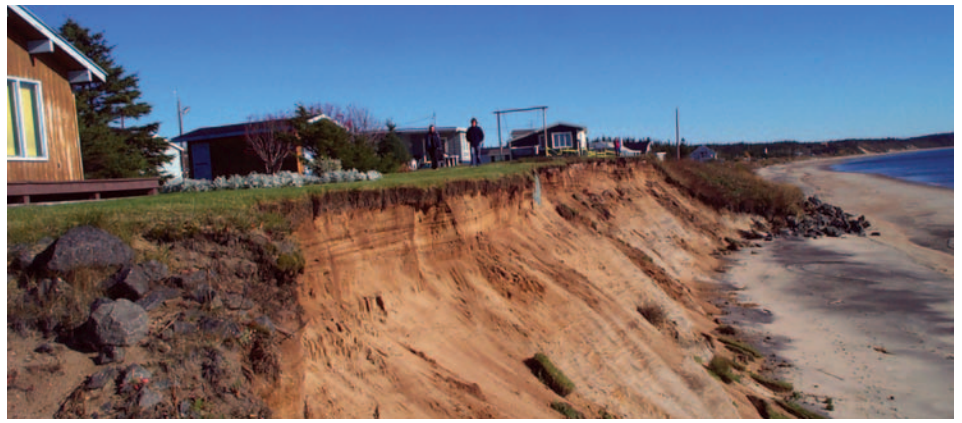
#### PERSONNE-RESSOURCE

**Stephen King**  
**Directeur – Performance**  
**environnementale**  
**(Air et terres)**

*Sustainable Environment*  
*Management Office*  
*Services de gestion*  
*environnementale*

C. P. 1749  
Halifax (Nouvelle-Écosse)  
B3J 3A5

(902) 490-6188  
kings@halifax.ca



## Problématique de l'érosion littorale pour la Ville de Sept-Îles

Cet exemple illustre la collaboration entre les décideurs gouvernementaux et les chercheurs pour définir des stratégies d'adaptation permettant de réduire les impacts des changements climatiques.

Au district de la Rive, plusieurs dizaines de riverains subissent des pertes de terrain pouvant atteindre 8 m par année selon l'endroit.

Au Québec, l'érosion littorale affecte particulièrement les régions de l'estuaire et du golfe Saint-Laurent, qui s'étirent de Québec jusqu'aux Îles de la Madeleine. Cette problématique touche particulièrement les côtes de la Ville de Sept-Îles (d'une population excédant 28 000 habitants) dont 80 % de son littoral est constitué de formations meubles très vulnérables à l'érosion par la mer. Certains quartiers bâtis sur le littoral de Sept-Îles, situés sur une basse plaine côtière, subissent l'assaut des vagues lors des tempêtes. Certains riverains de ces quartiers subissent des pertes de terrain pouvant atteindre jusqu'à 8 m par année. Devant la menace causée par les tempêtes, des travaux de protection ont été réalisés dans un contexte d'urgence. Cependant, plusieurs de ces ouvrages ont contribué à aggraver la situation dans les secteurs adjacents, exigeant ainsi de nouvelles interventions de protection.

Afin d'évaluer les risques et la vulnérabilité des populations côtières exposées à cette problématique, les ministères des Affaires municipales et Régions, du Développement durable, d'Environnement et Parcs, de Sécurité publique, de Transports et de Ressources naturelles et Faune, en collaboration avec La Conférence régionale des élus de la Côte-Nord, ont signé, en mars 2000, une entente spécifique. Cette entente avait pour but d'établir un diagnostic de l'état des berges et de concevoir un plan préliminaire de gestion intégrée du littoral.

L'étude portant sur l'ensemble de la Côte-Nord, entre 2000 et 2004, s'est appuyée notamment sur une analyse diachronique de photographies aériennes permettant un retour sur les 70 dernières années. Cette approche a permis de constater que les taux moyens d'érosion de cette période n'étaient aucunement comparables aux taux actuels, mesurés depuis la dernière décennie. Ces derniers sont nettement plus élevés. La majorité des chercheurs en dynamique côtière considère que les changements climatiques en cours modifient le taux d'érosion historique. Le relèvement du niveau de la mer, la diminution de la période d'englacement et de la couverture de glace de mer, l'augmentation de l'activité cyclonique (tempêtes) et plusieurs autres facteurs liés au climat contribueraient à une augmentation probable du taux d'érosion pour l'ensemble du golfe du Saint-Laurent. Cependant, cette augmentation ne sera pas la même partout et variera selon le type de côtes et leur sensibilité aux processus affectés par le climat.

Une gestion efficace de la zone côtière dépend donc en bonne partie de notre capacité d'évaluer l'impact des changements climatiques sur la zone côtière.

Afin de valider ces hypothèses, un groupe d'experts du Consortium Ouranos est mis à contribution dans le but d'explorer différents modes d'adaptation au regard des impacts des changements climatiques sur le phénomène d'érosion côtière. Avec l'appui technique des experts d'Ouranos, des comités d'intervenants et d'usagers de la zone côtière de trois régions d'étude du golfe (Sept-Îles étant l'une d'elles) ont été formés pour évaluer les solutions d'adaptation possible pour la région. Cette évaluation s'effectue au départ à partir de scénarios d'érosion optimiste (S1), modéré (S2) ou pessimiste (S3) basés sur des projections des taux observés dans le passé. En cours de projet, les analyses climatique et océanographique, ainsi que les études de la dynamique côtière permettront de préciser lesquels des scénarios étudiés sont les plus probables dans un climat futur et d'appuyer les modes d'adaptation à privilégier.

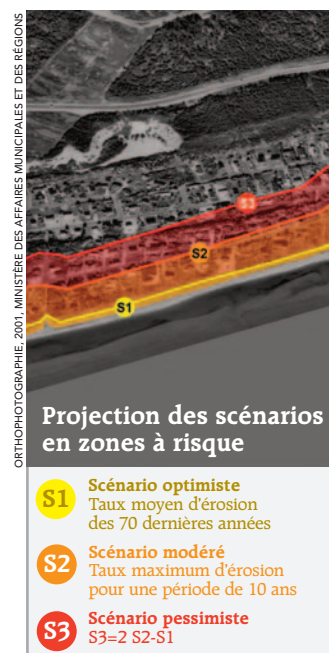
Pendant que les experts travaillaient sur l'avancement des connaissances scientifiques sur l'évolution du climat maritime et de ses impacts sur les côtes, la Ville de Sept-Îles, déjà aux prises à un problème en progression, a dû agir. Trois actions principales ont été entreprises par la municipalité afin de s'adapter aux problèmes d'érosion :

**1** Dès septembre 2004, suite à la présentation de l'analyse de risque par les experts gouvernementaux, la ville a informé sa population. Quatre séances d'audience publique, rejoignant 400 citoyens, ont été tenues pour expliquer et vulgariser le phénomène d'érosion et divulguer les résultats de l'étude sur l'érosion des berges.

**2** La Municipalité régionale du comté de Sept-Rivières (MRC) a adopté, au printemps 2005, un règlement de contrôle intérimaire. Ce règlement vise à définir les ouvrages permis et/ou interdits dans les zones de protection dont la largeur varie entre 20 et 135 mètres, selon les secteurs. Le règlement a été établi à l'aide de la cartographie des zones à risques d'érosion établie sur un horizon de 25 ans. Ce règlement a été établi car, selon notre connaissance du risque actuelle, il importe de limiter le développement dans les zones problématiques et d'interdire toutes nouvelles constructions. Cette approche constitue la première phase d'une stratégie d'adaptation et de gestion du risque. Selon les connaissances développées par les chercheurs d'Ouranos, ces zones de protection pourraient être modifiées à la baisse ou à la hausse.

**3** Un comité technique, comprenant des représentants des ministères du Québec, de la MRC et de la ville, travaille à établir un plan directeur d'intervention du littoral. Ceci est afin de faire face à court, moyen et long terme aux problématiques d'érosion et de gestion du littoral. Ce plan recommande, pour chacun des segments côtiers de la ville, un scénario d'intervention visant soit la mise en place d'ouvrages de protection (empiérement, recharge des plages, champ d'épis, reconstruction de dunes bordières), soit des actions de retrait graduel et de déplacements de bâtiments et de routes. Le plan directeur, évalué sur un horizon de 25 ans, devra faire l'objet d'analyses coûts/bénéfices, tout en s'appuyant sur les projections des changements climatiques établies par les travaux du groupe Ouranos sur l'érosion littorale.

L'érosion des berges est une problématique complexe qui touche plusieurs secteurs ; c'est pourquoi la contribution de tous les intervenants est nécessaire. La communauté de Sept-Îles est soulagée par l'appui technique des ministères et des chercheurs scientifiques en changement climatique. Ce regroupement dynamique permettra d'établir des stratégies d'adaptation appropriées aux impacts futurs prévus. Entre-temps, la municipalité préconise le principe de précaution en établissant une législation intérimaire.



#### PERSONNE-RESSOURCE

**François Morneau**  
Consortium Ouranos  
& Ministère de la Sécurité publique  
(418) 646 3049  
morneau.francois@ouranos.ca

**Claude Bureau**  
Directeur général  
Ville de Sept-Îles  
540, avenue De Quen  
Sept-Îles (Québec) G4R-2R4  
(418) 964-3202





## Le lotissement durable d'Iqaluit

Cet exemple illustre les avantages qui découlent d'une collaboration entre les administrations municipales et la communauté scientifique.

Même si la région a subi des changements dans les conditions de neige et de glace ainsi qu'une variabilité du temps au cours des dernières années, les températures de l'air n'ont pas encore changé de façon notable.

Iqaluit est la capitale du plus récent territoire du Canada, le Nunavut. Cette ville de l'Arctique connaît une température annuelle moyenne relativement modérée de moins 10 °C. Les modèles climatiques projettent que les températures seront de 1,5 à 4 °C plus élevées d'ici à 2050, ce qui entraînera des changements beaucoup plus importants sur terre et en mer. En outre, on prévoit que les précipitations annuelles moyennes pourraient même augmenter de 15 pour cent.

### OBSERVATIONS SUR LE CLIMAT RÉALISÉES PAR LES INUITS

Les Inuits d'Iqaluit ont rapporté une série de changements dans le climat local et les conditions environnementales :

- le volume des chutes de neige et l'accumulation sont en diminution, et des changements dans les caractéristiques de la neige ont été notés ;
- les combes à neige permanentes qui sont une source importante d'eau potable pour les chasseurs et les voyageurs sont en disparition ;
- le vent est de plus en plus variable et imprévisible ;
- la glace marine est plus mince, se forme plus tard, et fond plus tôt et plus vite au printemps.

Pris collectivement, ces changements ont eu des effets néfastes importants sur la productivité, le moment et la sécurité de la chasse traditionnelle et autres activités exercées sur terre, lesquelles font partie intégrante de l'identité du peuple Inuit, de sa santé et de son bien-être.

Ville modeste d'après les normes canadiennes, Iqaluit connaît une expansion rapide. En 2001, la population était d'un peu plus de 5 000 habitants, soit une augmentation de 24 pour cent par rapport à 1996. D'ici à 2022, les urbanistes municipaux estiment que 1 600 nouvelles unités d'habitation devront être construites afin de loger la population croissante. Pour parer à cette éventualité, Iqaluit a entrepris l'aménagement en 2003 d'un nouveau lotissement afin de construire 370 unités résidentielles sur un grand plateau non encore loti.

Le lotissement du plateau a été conçu en fonction d'objectifs précis de durabilité environnementale (notamment la réduction des gaz à effet de serre), et une attention particulière a été portée à la minimisation de l'empreinte écologique des nouveaux bâtiments.

et services. Les critères de durabilité consistaient à tenir compte tout spécialement des conditions physiques du site ainsi que du microclimat local afin d'aider à la construction de structures résistantes, sécuritaires et écoénergétiques. La Ville a aussi envisagé de prendre des mesures nouvelles et créatives afin de parer aux impacts éventuels de la variabilité actuelle et future du climat sur les infrastructures et les services du lotissement.

Les urbanistes mettent en œuvre des méthodes innovatrices de définition et de réduction de l'exposition du nouveau lotissement au vent. Le régime des vents à Iqaluit est fortement influencé par les effets de canalisation et la variabilité de la topographie locale. Ainsi, les données de vent fournies par la station météorologique locale d'Environnement Canada (l'unique source de données de vent aux fins d'urbanisme) ne reflètent pas les conditions particulières du site du lotissement. Pour recueillir des données plus précises sur ce site en particulier, les urbanistes municipaux ont collaboré avec l'institut de recherche local, ont installé une station météorologique automatisée sur le site même, et ont recueilli des données sur la vitesse et la direction du vent. L'information est utilisée pour orienter les routes et bâtiments dans le sens des vents prédominants afin de minimiser la poudrerie et contribuer à réduire la déperdition de chaleur des bâtiments due au vent. Cette stratégie d'adaptation est conforme aux objectifs d'efficacité du plan d'aménagement.

Les impacts éventuels des changements climatiques sur la stabilité du terrain ont aussi été pris en compte au moment de décider si les égouts et les canalisations d'eau desservant le lotissement devaient être placés dans le sol ou au-dessus. Les fonctionnaires municipaux ont reconnu qu'à Iqaluit les températures moyennes de la surface du sol et au sol, augmenteront probablement dans l'avenir, ce qui pourrait hausser la profondeur de la couche de pergélisol active. Les conduites d'eau et d'égout enterrées dans un sol argileux riche en glace seraient ainsi davantage sujettes au flambement. On a décidé que les avantages connus inhérents au fait d'enterrer les conduites d'eau et d'égout prévalaient sur les risques éventuels inconnus associés aux impacts futurs du changement climatique.

En outre, les fonctionnaires municipaux ont reconnu qu'ils avaient besoin d'en savoir davantage sur la manière dont les conditions climatiques locales changent à l'heure actuelle et sur les changements auxquels on doit s'attendre dans le futur. Ils pourront ainsi déterminer les points de vulnérabilité de la collectivité ainsi que le degré de vulnérabilité. Par exemple, les ingénieurs municipaux sont intéressés par les données de surveillance de la couche active fournies par une station mesurant la température du sol afin de découvrir le degré de changement des conditions du pergélisol par rapport à la température de l'air en surface.

Établir la résilience d'Iqaluit aux changements climatiques exigera une évaluation soignée de la manière dont la communauté aborde présentement la question des dangers liés aux changements climatiques et à l'environnement, et du fait de savoir si ces mécanismes seront appropriés dans le futur. Les outils d'intégration des futurs scénarios climatiques à la conception technique et aux processus municipaux de planification du développement sont particulièrement importants. Il faut aussi reconnaître que les dangers liés au climat ne représentent qu'une pièce du puzzle des nombreuses contraintes : socio-économiques, démographiques, climatiques et autres agresseurs environnementaux. Le défi consistera à intégrer de manière efficace les besoins en matière d'adaptation aux changements climatiques à toute une série d'initiatives de développement, dont beaucoup peuvent ne pas être directement reliées au climat ou à l'environnement.

Les fonctionnaires municipaux ont hâte de poursuivre leur collaboration avec la communauté scientifique afin d'évaluer la capacité d'adaptation d'Iqaluit et d'aborder la question des dangers reliés au climat, aujourd'hui et dans le futur.

Le fait d'enterrer les conduites les protégerait des vastes fluctuations interannuelles qui ont lieu en surface, tout en minimisant l'usure normale.



#### PERSONNE-RESSOURCE

**Michelle Bertol**  
Directrice, Urbanisme  
et terres

C. P. 460  
Iqaluit (Nunavut)  
X0A 0H0

(867) 979-5600



BELBIN AND CLYBURN, 1998

## Les marées de tempête et la ville d'Annapolis Royal

Cet exemple constitue une illustration du genre de mesures pratiques que même les petites collectivités aux capacités limitées peuvent prendre afin d'atténuer leur vulnérabilité aux changements climatiques.

Grâce à l'information recueillie, le CARP a été en mesure de cerner les zones à risque éventuelles du point de vue des inondations dues aux ondes de tempête ainsi que plusieurs conséquences possibles pour les personnes vivant dans la région.

Annapolis Royal, en Nouvelle-Écosse, est une petite collectivité côtière située sur la rive Sud de la baie de Fundy. Elle est sujette aux inondations parce que la plus grande partie de la région se trouve sous le niveau de la mer. Cette situation s'explique par le fait que les pionniers acadiens avaient recours à des digues pour récupérer une partie des terres de la mer au cours du 17<sup>e</sup> siècle. En outre, les terres ont tendance à s'enfoncer naturellement depuis des milliers d'années.

On s'attend à ce que les communautés côtières connaissent une hausse du niveau de la mer et une augmentation de la fréquence et de l'intensité des ondes de tempête et d'érosion côtière en raison des changements climatiques. Les résidents d'Annapolis Royal voulaient savoir si le risque d'inondation s'accroîtrait dans le futur et quelle infrastructure, comme les routes, les ponts et les bâtiments, y serait vulnérable.

Pour combler cette lacune dans les connaissances, un projet concernant les marées de tempête (soit le volet inondation côtière du Projet de sensibilisation aux changements climatiques d'Annapolis ou Annapolis Climate Change Outreach Project) a été entrepris en 1998. Disposant de ressources minimales, un groupe de citoyens, le Clean Annapolis River Project (CARP), a réalisé une évaluation de la vulnérabilité de cette petite ville aux ondes de tempête. L'objectif de départ était de cerner et de recueillir de l'information sur les menaces éventuelles, notamment les inondations au moment des grandes marées et des ondes de tempête, afin que la collectivité puisse mettre en place des plans et des procédures d'intervention en cas d'urgence, pour y faire face.

Le CARP a découvert qu'une marée de tempête survenant au cours d'une tempête sévère, quoique rare, constituait néanmoins une menace réelle pour les zones côtières dans leur région, en particulier si elle se produisait en même temps qu'une marée inhabituellement haute (ce qui survient plusieurs fois par an). En recourant à des scénarios futurs de changement climatique qui ont permis d'établir des prévisions de hausse du niveau de la mer, les inondations dues aux ondes de tempête ont été cartographiées à quatre et à six mètres au-dessus du niveau moyen de la mer.

Pour parer à cette menace, des mesures de planification adaptative ont été prises. Par exemple, les cartes détaillées soulignant les zones potentiellement sujettes aux inondations ont révélé la nécessité d'un entretien approprié des digues, et la nécessité de surélever





ces structures a été reconnue par le gouvernement provincial. Les cartes ont aussi permis à Annapolis Royal de cerner les zones suscitant des inquiétudes particulières et de prendre des mesures visant à atténuer les pertes économiques et humaines éventuelles. Le procédé de cartographie a révélé que le service d'incendie était situé sur une petite colline, ce qui empêcherait son inondation en cas d'événement météorologique extrême. Toutefois, il risquerait de devenir une île pour demeurer isolé du reste de la collectivité. Les plans d'intervention en cas d'urgence du service d'incendie ont depuis été modifiés, notamment la plupart de l'équipement de sauvetage a été déplacé, afin de permettre aux pompiers d'intervenir plus efficacement dans les zones isolées en cas d'inondation. Le service d'incendie a également fait l'acquisition d'un bateau.

### LE DÉFI LIÉ À L'OBTENTION DE DONNÉES CRITIQUES

*Le Clean Annapolis River Project (CARP) a réalisé des recherches dans les dossiers des musées, des journaux et des sociétés d'histoire afin de connaître les types d'événements qui ont eu lieu par le passé, et évaluer les changements qui sont survenus dans les facteurs du climat et des marées. L'information a été rassemblée dans une liste de 10 pages des principales tempêtes, laquelle a été ramenée par la suite aux phénomènes comportant un élément d'onde de tempête. Le Saxby Gale des 4 et 5 octobre 1869, le plus sévère, a été utilisé comme modèle pour la prévision d'inondations.*

Il était aussi vital pour le projet que l'on trouve des données altimétriques précises. La cartographie numérique a été écartée comme source de données altimétriques en raison des inexactitudes et de leur caractère peu détaillé. L'équidistance usuelle dans les troupes de cartes numériques à l'échelle de 1:10 000 est de cinq mètres, située légalement n'importe où entre 2,5 et 7,5 mètres. Il s'agit d'un écart important lorsque quelques centimètres peuvent tracer la ligne entre une inondation désastreuse et un événement sans danger. Le CARP a plutôt obtenu des cartes vieilles de 20 ans, à échelle de 1:2000 avec une équidistance de deux mètres et des points cotés de 1/10 mètres. Grâce à ces renseignements plus détaillés, le CARP a été en mesure de cerner les lieux les plus menacés par les flux des marées de tempête et les zones les plus exposées aux inondations.

Les résultats du projet ont été présentés aux citoyens à l'occasion d'une série de forums publics. La simulation de catastrophe naturelle qui a suivi, a mobilisé les services d'incendie, ainsi que les équipes médicales et d'intervention en cas d'urgence. Le public y a également participé, permettant aux citoyens d'observer les effets potentiels d'une inondation sur leurs vies et d'examiner comment minimiser les dommages aux biens et aux personnes au cours d'une catastrophe réelle. À la suite de cet effort de sensibilisation du public, un propriétaire dont l'habitation était particulièrement à risque, a décidé de rénover celle-ci et de l'élever de plus d'un demi mètre.

Ce projet a eu plusieurs retombées, y compris des recherches plus approfondies destinées à produire des données altimétriques plus précises. Le Centre of Geographic Sciences (COGS) situé dans la ville voisine de Lawrencetown a travaillé avec LIDAR et le radar Sidescan afin d'obtenir une image plus précise du trait de côte. Plus significatif, l'organisme provincial Emergency Measures Organization (EMO) a commencé à surveiller étroitement les caractéristiques et hauteurs des marées dans l'ensemble de la Nouvelle-Écosse.

Le projet du CARP concernant les marées de tempête a démontré que même avec des ressources limitées, les collectivités sont en mesure d'atténuer l'incertitude inhérente aux impacts des changements climatiques et de trouver des manières de s'y adapter.

Comme Annapolis Royal s'enfonce et que les ondes de tempête ont été connues dans le passé pour entraîner des inondations, les mesures d'adaptation recommandées par cette évaluation de la vulnérabilité (remonter les digues, déplacer l'équipement d'urgence, réviser les plans d'intervention en cas d'urgence et procéder à des exercices de simulation etc.) auront des répercussions positives peu importe les impacts des changements climatiques.



BELBIN AND CLEVELAND, 1998

### PERSONNE-RESSOURCE

**Steve Hawboldt**  
**Directeur administratif**  
*Clean Annapolis River Project (CARP)*  
 C. P. 395  
 Annapolis Royal  
 (Nouvelle-Écosse) B0S 1A0  
 1-888-547-4344  
 (902) 532-7533  
 carp@annapolisriver.ca

# 4

## VERS UNE ADAPTATION PLANIFIÉE



Il est important que tous les ordres de gouvernement saisissent leur degré de préparation aux impacts attendus des changements climatiques en évaluant la vulnérabilité des infrastructures dont ils sont responsables. Une démarche proactive tenant compte des impacts des changements climatiques au moment de l'élaboration des politiques et programmes et au cours des processus de planification, pourrait ainsi éviter les coûts substantiellement plus élevés qui sont associés aux mesures prises en réaction à ces changements. Une démarche proactive permet aussi de concevoir des stratégies d'adaptation efficaces qui prévoient des solutions « sans regret » ou « à faible regret ».

L'adaptation aux changements climatiques est essentielle pour les administrations municipales si elles veulent être en mesure de préserver le bien-être des citoyens et de gérer les ressources publiques de manière efficace. Des mesures réussies d'adaptation supposent une planification et des stratégies dotées des ressources adéquates. Les municipalités possèdent souvent l'expertise leur permettant d'évaluer leur vulnérabilité aux changements climatiques. En outre, les programmes et politiques existants peuvent être utilisés pour traiter les enjeux liés aux changements climatiques.

Qu'une municipalité commence tout juste à penser à l'adaptation, qu'elle s'apprête à franchir la prochaine étape et à réaliser une évaluation de sa vulnérabilité, ou qu'elle se prépare à planifier et à mettre en œuvre une stratégie complète d'adaptation aux changements climatiques, des ressources documentaires existent pour l'aider dans cette tâche. Pour commencer, l'Annexe B contient une liste de sites Web et de ressources choisis sur le sujet des impacts des changements climatiques et de l'adaptation à ceux-ci. Il s'agit aussi bien de documents conçus pour une audience large que de ressources élaborées à l'intention de la communauté scientifique. L'information générale est immédiatement accessible, et les ressources particulières à une région sont en constante évolution au fur et à mesure qu'une information supplémentaire devient disponible.

Pour de plus amples renseignements sur les évaluations de vulnérabilité ou les autres étapes à suivre pour intégrer le facteur des changements climatiques à la prise de décision municipale, veuillez communiquer avec le bureau régional le plus proche du Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation (C-CIARN). La liste des bureaux régionaux du C-CIARN est affichée sur le site Web de ce dernier à [www.c-ciarn.ca](http://www.c-ciarn.ca).

# Bibliographie

Auld H. et D. McIver. Janvier 2005. *Cities and Communities: The Changing Climate and Increasing Vulnerability of Infrastructure*. Publication hors série 3, GRAR d'Environnement Canada, 26 p.

Barrow, E., B. Maxwell et P. Gachon (éd.), 2004. *La variabilité et le changement climatique : Le présent, le passé et le futur*. Série de documents d'évaluation de la science de la DGSAC, no. 2, Service météorologique du Canada, Environnement Canada, Toronto, Ontario, 114 p.

Belbin J. and D. Clyburn. 1998. *Tidal Surge Project*. The Coastal Flooding Component of the Annapolis Climate Change Outreach Project for the Clean Annapolis River Project (CARP), December 1998.

FCM (Fédération canadienne des municipalités). 2001. *Final report on Federation of Canadian Municipalities municipal infrastructure risk project: adapting to climatic change*. Rapport commandé par le Fonds d'action pour le changement climatique, Ressources naturelles Canada.

FoTenn Consultants Inc. 2003. City of Iqaluit General Plan. Iqaluit General Bylaw 571. 95 p. Préparé pour la Ville d'Iqaluit.

GVRD Liquid Waste Management Plan. Février 2001. [http://www.gvr.bc.ca/sewage/lwmp\\_feb2001/lwmp\\_plan\\_feb2001.pdf](http://www.gvr.bc.ca/sewage/lwmp_feb2001/lwmp_plan_feb2001.pdf)

GVRD Liquid Waste Management Plan. Février 2004. Rapport biennal.

Document DRGV : 003970447. Dossier de référence : CP-18-01-LS4-02. <http://www.gvr.bc.ca/publications/file.asp?ID=712>

Hicks, R.W.B. et E.L. von Euw. *Integrated Stormwater Management Planning Process to Address Climate and Land-use Changes in Urban Watersheds in the GVRD*. Présenté à l'occasion de la 16<sup>e</sup> conférence annuelle internationale de la Society for Ecological Restoration, du 24 au 26 août 2004, Victoria, C.-B. [http://www.serbc.info/public/ser\\_seminar](http://www.serbc.info/public/ser_seminar).

GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat). 2001. *Bilan 2001 des changements climatiques : les éléments scientifiques. Résumé à l'intention des décideurs* [Un rapport du Groupe de travail I]. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, NY, États-Unis, 20 p. Disponible à : [www.ipcc.ch/pub/un/giecgt1.pdf](http://www.ipcc.ch/pub/un/giecgt1.pdf) (consulté en novembre 2005).

GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat). 2001. « Annexe B : Glossaire » dans *Changements climatiques 2001 : Rapport de synthèse* [Watson, R.T. et Core Writing Team (éd.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, NY, États-Unis, 398 p. Disponible à l'adresse [www.ipcc.ch/pub/un/syrfrench/spm.pdf](http://www.ipcc.ch/pub/un/syrfrench/spm.pdf) (consulté en novembre 2005).

GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat). 2000. *Rapport spécial sur les scénarios d'émissions*, [Un

rapport du Groupe de travail III]. Nakicenovic, N. et Swart, R. (éd.), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom 612 pp. Accessible en ligne (en anglais) à <http://www.grida.no/climate/ipcc/emission/>.

GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat). 1992. *Preliminary Guidelines for Assessing Impacts of climatic change*. Préparé par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Groupe de travail II pour l'OMM et le PNUE [Carter, T.R., M.L. Parry, S. Nishioka et H. Harasawa (éd.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni.

KWL (Kerr Wood Leidal) Consultants. 2002a. *Development of GVRD Precipitation Scenarios*. KWL, Dossier no. 251.109. [http://c-ciarn-bc.ires.ubc.ca/resources/gvrdppt\\_scenarios.pdf](http://c-ciarn-bc.ires.ubc.ca/resources/gvrdppt_scenarios.pdf).

KWL Consultants. 2002b. *Integrated Stormwater Management Planning in the GVRD: Terms of Reference Template*. Projet de rapport. KWL, Dossier no. 251.073.

Mearns, L.O., M. Hulme, T.R. Carter, R. Leemans, M. Lal, P. Whetton, L. Hay, R.N. Jones, R. Katz, T. Kittel, J. Smith, R. Wilby, L.J. Mata et J. Zillman. 2001. Dans : GIEC, 2001. *Bilan 2001 des changements climatiques : les éléments scientifiques. Contribution du Groupe de travail I au troisième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat* [Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs,





M. Noguér, P.J. van Linden, X. Dai, K. Maskell et C.A. Johnson (éd.)). Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, NY, États-Unis. 881 p.  
**Ministère de l'environnement de la Colombie-Britannique.** 2002. *Stormwater Planning: A Guidebook for British Columbia*, Chapitre 9 - Developing and Implementing an Integrated Stormwater Management Plan (ISMP). <http://www.env.gov.bc.ca/epd/epdpa/mpp/stormwater/stormwater.html>

**Ressources naturelles Canada (RNCan).** 2004. *Impacts et adaptation liés aux changements climatiques : perspective canadienne*, [D.S. Lemmen et F.J. Warren (éd.)]. 174 p. [adaptation .nrcan.gc.ca/perspective\\_f.asp](http://www.nrcan.gc.ca/perspective_f.asp)

**Nwari, N.** 2004. *The Weather and Climate of Iqaluit*. 19. Rapport non publié.

**Taylor, E. et D. Langlois.** 2000. *Climatic change and the Greater Vancouver Regional District*. Environnement Canada, Région Pacifique et Yukon, Vancouver, C.-B. [http://www.gvrd.bc.ca/sewerage/stormwater\\_reports\\_1997\\_2002/climate\\_change/climate\\_change\\_gvrd.pdf](http://www.gvrd.bc.ca/sewerage/stormwater_reports_1997_2002/climate_change/climate_change_gvrd.pdf)

# ANNEXE A : MODÈLES CLIMATIQUES

## Modèles et scénarios climatiques : des outils pour apercevoir le futur

La compréhension scientifique et les projections des changements anticipés de notre climat futur et la variabilité qui y est associée constituent un domaine de recherche en évolution et il reste encore pas mal de travail à accomplir. Toutefois, on commence à dégager une image claire du climat mondial auquel il faut s'attendre, et on a de plus en plus confiance en les projections des tendances climatiques à l'échelle régionale. Les modèles climatiques sont les principaux outils utilisés pour évaluer le climat futur.

Les modèles climatiques sont des programmes informatiques qui simulent le comportement du système climatique en se fondant sur les lois fondamentales de la physique. Ils constituent la meilleure représentation disponible de notre planète mais demeurent une version simplifiée des mécanismes qui contrôlent le climat. Il existe deux types de modèles : le modèle climatique global (MCG), qui simule la dynamique grossière du climat de la planète avec une résolution spatiale horizontale de l'ordre de 400 x 400 km, et le modèle climatique régional (MCR) qui couvre une surface avec une résolution plus fine de l'ordre de 50 x 50 km.

Les simulations réalisées à partir du Modèle couplé climatique global canadien de deuxième génération (MCCG2) sont utilisées pour fournir les conditions limites pour les deux versions du Modèle régional canadien du climat (MRCC) présentées aux Figures 1 et 2. Ces figures montrent les différences dans les températures moyennes et les régimes de précipitations de la période future (de 2041 à 2063) par comparaison avec la période historique (de 1961 à 1990).

Les résultats offerts par le MRCC sont fondés sur un ensemble de trois paires (passées et futures) de simulations. Une

des paires suit l'hypothèse de croissance socio-économique mondiale moyenne sans aucun changement dans la consommation relative des énergies renouvelables par rapport à celles qui ne le sont pas (scénario IS92a., GIEC 1992). Les deux autres paires utilisent un scénario de croissance économique lente et de progrès technologiques faibles (SRES 12, GIEC 2000).

Les Figures 1 et 2 représentent un futur possible du climat canadien. Les simulations obtenues grâce aux autres MCR peuvent avoir recours à d'autres données d'imbrication (MCG), des périodes ou scénarios d'émissions de gaz à effet de serre (GES) différents. Elles peuvent ainsi produire des résultats qui ne sont pas identiques à ceux présentés ici. En outre, chaque modèle climatique comporte des incertitudes inhérentes liées aux hypothèses et aux simplifications de la réalité sur lesquelles il est fondé. Par conséquent, les administrations munici-

pales seraient bien avisées de recourir à plusieurs modèles climatiques et scénarios afin d'évaluer et de comparer les différents impacts des changements climatiques applicables à leur région particulière. Il convient de noter que les changements intervenus dans la moyenne des pluies saisonnières ne sont pas suffisants pour permettre une évaluation des changements sur les conditions de sécheresse ou d'inondation pour une région particulière. Ces événements exigent une analyse détaillée de la répartition des précipitations locales quotidiennes.

Les modèles et scénarios climatiques font partie d'une série d'outils susceptibles d'être utilisés pour cerner les changements climatiques probables pour une région donnée. Les modèles climatiques offrent les données météorologiques virtuelles qui viennent alimenter la construction de scénarios climatiques.

### POUR EN SAVOIR PLUS...

Le Canada figure parmi les chefs de file mondiaux dans le domaine de l'élaboration de modèles et de scénarios climatiques.

**Le Centre canadien de la modélisation et l'analyse climatique (CCmaC)** a élaboré de nombreuses versions de modèles climatiques à partir du modèle global canadien. Il fournit des données climatiques pour ces modèles et communique des données servant au Modèle régional canadien du climat (MRCC). [WWW.CCCMA.BC.EC.GC.CA/DATA/DATA.SHTML](http://WWW.CCCMA.BC.EC.GC.CA/DATA/DATA.SHTML)

L'équipe Simulations climatiques du **Consortium Ouranos** développe le Modèle régional canadien du climat (MRCC) et a recours à de nombreux modèles climatiques pour établir des projections climatiques régionales. [WWW.OURANOS.CA](http://WWW.OURANOS.CA)

Le site Web du **Projet canadien des scénarios de répercussions climatiques (CCIS)** distribue et offre des conseils concernant l'utilisation des scénarios sur les changements climatiques. [WWW.CICS.UVIC.CA/SCENARIOS/](http://WWW.CICS.UVIC.CA/SCENARIOS/)

Le **Réseau des scénarios de changement de climat (RSCC)** ajoute de l'information aux recherches réalisées sur les impacts et l'adaptation dans une perspective régionale et nationale. [CCSN.CA](http://CCSN.CA)

# ANNEXE B : INFORMATION ET RESSOURCES

## Site Web utiles sur les changements climatiques

### CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Les sites suivants offrent une information générale sur la science des changements climatiques, les gaz à effet de serre et leurs émissions, et sur les interventions en matière de changements climatiques.

Gouvernement du Canada,  
Changements climatiques :  
[www.climatechange.gc.ca](http://www.climatechange.gc.ca)

Programme sur les impacts et  
l'adaptation liés aux changements  
climatiques (PIACC)  
Ce site offre de l'information sur le  
financement de la recherche et des  
activités qui améliorent nos connais-  
sances sur la vulnérabilité du Canada  
aux changements climatiques. De  
l'information sommaire sur les projets  
financés par l'entremise de ce  
programme est également présentée.  
[adaptation.nrcan.gc.ca](http://adaptation.nrcan.gc.ca)

Environnement Canada,  
Changements climatiques :  
[www.ec.gc.ca/climate/](http://www.ec.gc.ca/climate/)

### IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU CANADA

Les impacts des changements  
climatiques sur les communautés et  
leurs modes de vie, par région, dans  
l'ensemble du Canada :  
[adaptation.nrcan.gc.ca/posters](http://adaptation.nrcan.gc.ca/posters)

Réseau canadien de recherche  
sur les impacts climatiques et  
l'adaptation (C-CIARN)  
Ce site présente de l'information sur  
les impacts des changements clima-  
tiques et les mesures d'adaptation  
pour le Canada, par secteur et par  
région. Il offre aussi des possibilités

de réseautage avec des chercheurs  
et intervenants qui s'intéressent à la  
question de l'adaptation. [c-ciarn.ca](http://c-ciarn.ca)

Canadian Institute for Climate  
Studies (CICS)  
Ce site offre aux intervenants  
de l'information sur les scénarios de  
climat et des conseils sur la construc-  
tion de scénarios aux chercheurs  
sur les impacts des changements  
climatiques au Canada.  
[www.cics.uvic.ca/scenarios/](http://www.cics.uvic.ca/scenarios/)

Réseau des scénarios de  
changement de climat (RSCC)  
Le RSCC est le véhicule  
d'Environnement Canada pour la  
communication des scénarios des  
changements climatiques et des  
recherches en matière d'adaptation  
dans une perspective nationale et  
régionale. [www.ccsn.ca](http://www.ccsn.ca)

Passerelle des Carrefours des  
changements climatiques  
Cette passerelle offre des liens à  
des sites Web provinciaux d'informa-  
tion sur les changements climatiques.  
Des carrefours ont mis sur pied dans  
la plupart des provinces et territoires  
dans l'ensemble du Canada afin de  
refléter les besoins à l'échelle locale.  
L'objectif principal visé est de partager  
les outils d'information et les pratiques  
exemplaires relativement aux activités  
et programmes de sensibilisation au  
changement climatique. Il s'agit aussi  
de sensibiliser l'opinion au changement  
climatique ainsi qu'à ses impacts sur  
les collectivités et la vie des gens. Enfin,  
il renseigne sur les mesures possibles  
d'adaptation aux changements clima-  
tiques et d'atténuation des impacts.  
[nccp.ca/NCCP/cchg/index\\_e.html](http://nccp.ca/NCCP/cchg/index_e.html)

### Fédération canadienne des municipalités (FCM)

Sous la rubrique Collectivités viables,  
consultez les programmes nationaux  
et les initiatives de financement à  
l'intention des municipalités, comme  
le programme Partenaires dans la  
protection du climat. [www.fcm.ca](http://www.fcm.ca)

### Consortium Ouranos

Ouranos conçoit et adapte les outils  
nécessaires en vue de mettre à la dis-  
position des décideurs des scénarios  
des changements climatiques à  
l'échelle régionale. Il réalise aussi des  
évaluations des impacts prévus par  
secteur afin d'optimiser les stratégies  
d'adaptation. L'équipe Simulations  
climatiques d'Ouranos contribue au  
développement et utilise le Modèle  
régional canadien du climat (MRCC)  
afin de produire des données régio-  
nales sur le climat. [www.ouranos.ca](http://www.ouranos.ca)

### CONTACTS UTILES

Direction des impacts et de l'adapta-  
tion liés aux changements climatiques  
601, rue Booth Ottawa (Ontario)  
K1A 0E8 (613) 947-4848

Fédération canadienne des  
municipalités Collectivités viables  
24, rue Clarence Ottawa (Ontario)  
K1N 5P3 (613) 241-5221

Canadian Institute for Climate Studies  
University of Victoria Bâtiment  
Sedgwick C199 C. P. 1700 Station CSC  
Victoria (Colombie-Britannique)  
V8W 2Y2 (250) 721-6236

Consortium Ouranos  
550, rue Sherbrooke Ouest 19<sup>e</sup> étage  
Montréal (Québec)  
H3A 1B9 (514) 282-6464



# ANNEXE C : TERMINOLOGIE SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Adapté du rapport GIEC 2001, avec des ajouts

**Adaptation** : ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques présents ou futurs ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes ou d'exploiter des opportunités bénéfiques. On distingue divers types d'adaptation, notamment l'adaptation anticipée ou réactive, l'adaptation publique et privée, et l'adaptation autonome et planifiée.

**Atténuation** : intervention anthropique pour réduire les sources ou augmenter les puits de gaz à effet de serre.

**Bénéfices de l'adaptation** : coûts des dommages ou bénéfices obtenus à la suite de l'adoption et de la mise en œuvre de mesures d'adaptation.

**Capacité d'adaptation** : la capacité d'ajustement d'un système face aux changements climatiques (y compris à la variabilité climatique et aux extrêmes climatiques) afin d'atténuer les effets potentiels, d'exploiter les opportunités, ou de faire face aux conséquences.

**Communications relatives au risque** : toute communication bilatérale entre les intervenants sur l'existence, la nature, la forme, la gravité ou l'acceptabilité des risques.

**Coûts d'adaptation** : coûts de planification, de préparation, de promotion et de mise en œuvre des mesures d'adaptation, y compris les coûts de transition.

**Danger** : un « champ » de certaines menaces ou impacts existant indépendamment de la disponibilité de l'objet ou de l'élément (c.-à-d. le receveur) exposé à l'impact (à comparer aux champs gravitationnels, électromagnétiques ou champs de rayonnement).

**Gaz à effet de serre (GES)** : les gaz à effet de serre sont les composants gazeux de l'atmosphère, naturels et anthropiques, qui absorbent et émettent des radiations à des longueurs d'ondes spécifiques dans le spectre du rayonnement infrarouge émis par la surface de la terre, l'atmosphère, et les nuages. Cette propriété cause l'effet de serre. La vapeur d'eau (H<sub>2</sub>O), le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), l'oxyde d'azote (N<sub>2</sub>O), le méthane (CH<sub>4</sub>), et l'ozone (O<sub>3</sub>) sont les principaux gaz à effet de serre dans l'atmosphère de la terre.

**Gestion des risques** : décisions d'accepter une exposition à des risques ou de réduire les vulnérabilités, soit en atténuant les risques ou en appliquant des mesures de contrôle ayant un bon rapport coût-efficacité.

**Identification du danger** : processus de reconnaissance qu'un danger existe et définition de ses caractéristiques.

**Informathèque sur les risques** : un regroupement de toute l'information recueillie tout au long du processus de gestion des risques. L'informathèque regroupe l'information sur les risques, les décisions et opinions des parties intéressées, les réunions et

toute autre information susceptible d'être pertinente.

**Option de maîtrise des risques** : intervention visant à réduire la fréquence ou la gravité d'un préjudice ou d'une perte, y compris la décision de ne pas poursuivre l'activité en cause.

**Perception du risque** : importance que les parties intéressées accordent aux risques. Il s'agit de la perception d'un individu ou d'un groupe, ou la croyance, qu'un événement ou danger particulier constitue une menace (en général à la santé humaine ou aux biens). La perception des risques est issue des valeurs, du comportement, de la classe socio-économique, du sexe et d'autres facteurs touchant les parties intéressées.

**Principe de précaution** : il recouvre les notions de prévention des risques, de rentabilité, de responsabilité sur le plan éthique afin de préserver l'intégrité des systèmes humains et naturels, ainsi que la fiabilité de la compréhension humaine. L'application du principe ou d'une démarche de précaution vise à reconnaître que l'absence d'une certitude totale sur le plan scientifique ne doit pas servir à retarder des décisions lorsqu'il existe un risque de dommage sérieux ou irréversible.



**Projection climatique** : projection de la réponse du système climatique aux scénarios d'émissions ou de concentration de gaz à effet de serre et d'aérosols, ou de scénarios de forçage radiatif, souvent fondée sur des simulations par des modèles climatiques. La différence faite entre projections climatiques et prévisions climatiques souligne le fait que les projections climatiques dépendent des scénarios d'émissions/des concentrations/du forçage radiatif utilisé, eux-mêmes basés sur des hypothèses, concernant, par exemple, de futurs développements socio-économiques et technologiques susceptibles ou non de se produire, et pour lesquels il existe une incertitude importante.

**Résilience** : capacité d'un système, d'une communauté ou d'une société potentiellement exposées à des dangers, de s'adapter, soit en résistant, soit en changeant afin d'atteindre et de conserver un niveau acceptable de fonctionnement et de structure. Elle est évaluée en fonction du degré auquel le système social est capable de s'organiser afin d'augmenter sa capacité de tirer les leçons des catastrophes passées en vue d'une meilleure protection future et d'améliorer les mesures prises pour réduire les risques.

**Risque** : fonction de la probabilité qu'un événement défavorable ou danger se produise, et la gravité ou l'ampleur des conséquences de cet événement ou danger.

**Risque résiduel** : risque demeurant après l'épuisement de toutes les options de gestion.

**Scénario climatique** : représentation vraisemblable et souvent simplifiée du futur climat, fondée sur un ensemble intrinsèquement cohérent de relations climatologiques, établie pour l'étude explicite des conséquences possibles des changements climatiques anthropiques, et composante fréquente des modèles sur les incidences. Les projections climatiques constituent fréquemment la matière première des scénarios climatiques, mais, en général, ces derniers nécessitent des données complémentaires, de type données climatiques réelles. Un « scénario de changements climatiques » est la différence entre un scénario climatique et le climat réel.

**Scénario de risque** : série d'événements auxquels sont associés une fréquence et des conséquences.

**Variabilité climatique** : variations de l'état moyen et d'autres statistiques (écarts standards, phénomènes extrêmes, etc.) du climat à toutes les échelles temporelles et spatiales au-delà des phénomènes climatiques individuels. La variabilité peut être due à des processus internes naturels au sein du système climatique (variabilité interne), ou à des variations des forçages externes anthropiques ou naturels (variabilité externe).

**Vulnérabilité** : degré auquel 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. La vulnérabilité dépend du caractère, de l'ampleur, et du rythme des changements climatiques auxquels un système est exposé, ainsi que de sa sensibilité, et de sa capacité d'adaptation.



