



# S'adapter aux changements climatiques



Une introduction à l'intention  
des municipalités canadiennes

Also available in English under the title: Adapting to Climate Change: An Introduction for Canadian Municipalities

Le contenu de cette publication ou de ce produit peut être reproduit en tout ou en partie, et par quelque moyen que ce soit, sous réserve que la reproduction soit effectuée uniquement à des fins personnelles ou publiques mais non commerciales, sans frais ni autre permission, à moins d'avis contraire.

On demande seulement :

- De faire preuve de diligence raisonnable en assurant l'exactitude du matériel reproduit;
- D'indiquer le titre complet du matériel reproduit et l'organisation qui en est l'auteur;
- D'indiquer que la reproduction est une copie d'un document officiel publié par le gouvernement du Canada et que la reproduction n'a pas été faite en association avec le gouvernement du Canada ni avec l'appui de celui-ci.

La reproduction et la distribution à des fins commerciales est interdite, sauf avec la permission écrite de l'administrateur des droits d'auteur de la Couronne du gouvernement du Canada, Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC). Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec TPSGC au : 613-996-6886 ou à : [droitdauteur.copyright@tpsgc-pwgsc.gc.ca](mailto:droitdauteur.copyright@tpsgc-pwgsc.gc.ca).

N° de cat : M174-6/2010F (Imprimé)

ISBN : 978-1-100-96006-7

N° de cat : M174-6/2010F-PDF (En ligne)

ISBN : 978-1-100-96007-4

© Sa Majesté la Reine du chef de Canada, 2010

Sa Majesté n'est pas responsable de l'exactitude et de l'intégralité des renseignements contenus dans le matériel reproduit. Sa Majesté doit en tout temps être indemnisée et tenue exempte du paiement de toute réclamation qui découle de la négligence ou d'un autre manquement dans l'utilisation des renseignements contenus dans cette publication ou dans ce produit.



#### Référence recommandée :

Richardson, G. R. A. *S'adapter aux changements climatiques : Une introduction à l'intention des municipalités canadiennes*; Ressources naturelles Canada, Ottawa, Ontario, 2010.

#### Sources des photographies de la page couverture :

Photographies encadrées, de gauche à droite : Corporation municipale de Delta, Michaël Rheault, Armand Robichaud et le studio Rob Leavoy Photography

Photographie principale : Derek Halstead-Silver

# Préface

Les impacts des changements climatiques sont déjà évidents au Canada et à l'échelle mondiale. Selon les connaissances scientifiques sur les changements climatiques, les régimes climatiques du Canada changeront considérablement au cours d'une seule génération, une tendance qui se poursuivra vraisemblablement au cours de plusieurs siècles. Les collectivités de toute taille feront face à de nouveaux risques et à de nouvelles possibilités. Des stratégies devront être élaborées localement pour gérer les impacts des changements climatiques.

Au nombre de ces impacts figurent la sécheresse, une diminution de la qualité des eaux de surface, une incidence accrue de maladies à transmission vectorielle, des vagues de chaleur plus fréquentes entraînant une diminution de la qualité de l'air et un degré élevé d'inconfort dans les centres urbains, ainsi qu'une augmentation du nombre d'inondations causées par des ondes de tempête dans les régions côtières. Pour bon nombre de municipalités, les changements dans la fréquence et la gravité des phénomènes météorologiques extrêmes – de fortes précipitations, des vents violents ou des tempêtes de verglas ainsi que les variations saisonnières dans l'approvisionnement en eau – constituent une importante préoccupation. On s'attend à ce que le réchauffement soit plus intense dans le Nord. Les collectivités autochtones et celles tributaires des ressources naturelles, dont les économies sont en général étroitement liées à l'environnement naturel et à la variabilité du climat local, seront particulièrement vulnérables.

Le fait de prévoir les effets des changements climatiques et de prendre des mesures avant que d'importants impacts ne se produisent constitue une stratégie efficace pour gérer les risques liés au climat et réduire la vulnérabilité générale des collectivités. L'adaptation consiste à modifier les décisions et les activités et à réfléchir en fonction des changements climatiques observés ou prévus. Les pouvoirs publics, les citoyens, l'industrie et les groupes communautaires peuvent tous prendre des

mesures d'adaptation pour réduire les dommages éventuels et tirer parti de nouvelles possibilités. Il existe une vaste gamme de mesures d'adaptation possibles qui peuvent être axées sur de nouvelles technologies, sur le remaniement de la planification et des pratiques d'investissement, et sur la révision de la réglementation. Des mesures d'adaptation peuvent également aider les municipalités à atteindre d'autres buts de développement durable et ne devraient donc pas être prises en compte uniquement comme mesures autonomes à l'égard des changements climatiques.

La présente publication est une mise à jour d'un document du même titre publié en 2006 par le Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation (Mehdi, 2006). Elle procure aux décideurs et aux employés municipaux de l'information qui les aidera à comprendre pourquoi il est nécessaire de s'orienter sur la voie de l'adaptation aux changements climatiques et comment mettre en œuvre des mesures dans ce sens. La publication fait aussi référence à d'autres guides pouvant aider les municipalités à cerner les risques et les possibilités et à prendre des mesures qui s'imposent. Ces guides peuvent également déterminer les études de cas qui illustrent la manière dont des municipalités canadiennes de diverses tailles prennent déjà des mesures.

Chaque étude de cas présente les impacts des changements climatiques sur la collectivité, l'élément catalyseur de l'élaboration d'un plan, le processus d'élaboration du plan, les mesures adoptées, les prochaines étapes et les leçons apprises. Les études de cas illustrent l'importance de collaborer avec de nouveaux partenaires et présentent des mesures pratiques que d'autres municipalités aux prises avec des problèmes similaires pourraient prendre pour améliorer leur résilience aux changements climatiques.

# Remerciements

## AUTEUR PRINCIPAL

Gregory R. A. Richardson, Division des impacts et de l'adaptation liés aux changements climatiques, Ressources naturelles Canada

L'auteur remercie les nombreuses personnes qui ont généreusement partagé leurs connaissances et leur temps au cours de la révision du document.

- Devin Causley, Fédération canadienne des municipalités
- Neil Comer, Environnement Canada
- Paul Egginton, Ressources naturelles Canada
- Jenny Fraser, ministre de l'Environnement de la Colombie-Britannique
- Linda Harvey, Ville de Calgary
- Birgit Isernhagen, Ville d'Ottawa
- Ewa Ciuk-Jackson, ICLEI Canada
- Stan Kavalinas, ministère du Développement durable des ressources de l'Alberta
- Pamela Kertland, Ressources naturelles Canada
- Don Lemmen, Ressources naturelles Canada
- Kyle McKenzie, ministère de l'Environnement de la Nouvelle-Écosse
- Veronica Mossop, Ressources naturelles Canada
- José Otero, École d'urbanisme de l'Université McGill
- Michelle Poirier, Ressources naturelles Canada

## ANNAPOLIS ROYAL

- Amery Boyer, Ville d'Annapolis Royal
- Stephen Hawboldt, projet Clean Annapolis River
- Tim Webster, Centre of Geographic Sciences

## CLYDE RIVER

- Beate Bowron, Institut canadien des urbanistes
- Shari Gearheard, University of Colorado, Boulder
- David Mate, Ressources naturelles Canada
- Froeydis Reinhart, ministère de l'Environnement du Nunavut

## EDMONTON

- Jeannette Wheeler, Ville d'Edmonton

## HALIFAX

- John Charles, Municipalité régionale de Halifax
- Donald L. Forbes, Ressources naturelles Canada
- Richard MacLellan, Municipalité régionale de Halifax
- Roger Wells, Municipalité régionale de Halifax

## KAMLOOPS

- Kelly Johnston, Ville de Kamloops

## LE GOULET

- Omer Chouinard, Université de Moncton
- Benjamin Kocyla, Commission d'aménagement de la Péninsule acadienne
- Madeleine Roussel, Village de Le Goulet

## LONDON

- Berta Krichker, Ville de London
- Slobodan P. Simonovic, Université de Western Ontario

## METRO VANCOUVER

- Brent Burton, Metro Vancouver
- Robert Hicks, Metro Vancouver
- Sarah Howie, Corporation municipale de Delta
- Harald Fograscher, Corporation municipale de Delta
- Mark Wellman, Metro Vancouver
- Albert van Roodselaar, Metro Vancouver
- Ed von Euw, Metro Vancouver

## VILLE DE QUÉBEC

- Matthieu Alibert, Ville de Québec
- Caroline Larrivée, Ouranos

## REGINA

- Fred Clipsham, Conseil municipal de Regina
- Dorian Wandzura, Ville de Regina
- Ken Wiens, Ville de Regina

## TORONTO

- Stephanie Gower, Bureau de santé publique de Toronto
- Lisa King, Ville de Toronto
- David MacLeod, Ville de Toronto
- Elaine Pacheco, Bureau de santé publique de Toronto
- Jennifer Penney, Clean Air Partnership

Une partie du contenu de cette publication a été publié dans la version de 2006. La Division des impacts et de l'adaptation liés aux changements climatiques de Ressources naturelles Canada (RNCan) tient à souligner la contribution de nombreuses personnes à la première version, notamment l'ancien éditeur Bano Mehdi; les auteurs principaux Bano Mehdi, Charles Mrena et Al Douglas; et les auteurs collaborateurs Liette Connolly-Boutin, Robin Sydneysmith, Kathryn Parlee, François Morneau, Geneviève Leroux, Jamal Shirley, John Streicker et Kyle McKenzie.

# Table des matières

Préface .....	i
Remerciements .....	ii
<b>CHAPITRE 1 – UNE INTRODUCTION À L'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES .....</b>	<b>2</b>
<b>CHAPITRE 2 – ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET PROCESSUS DÉCISIONNEL DES MUNICIPALITÉS .....</b>	<b>5</b>
<b>CHAPITRE 3 – ÉTUDES DE CAS : INTÉGRATION DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU PROCESSUS DÉCISIONNEL DES MUNICIPALITÉS .....</b>	<b>9</b>
Plan d'adaptation aux changements climatiques de la collectivité de Clyde River .....	10
Plan de protection contre les feux de friches de la Ville de Kamloops .....	12
Programme de gestion des eaux pluviales du Metro Vancouver .....	14
Plan d'aménagement de la forêt urbaine d'Edmonton .....	16
Programme d'économie d'eau de Regina .....	18
Stratégie d'adaptation aux changements climatiques de London, en Ontario .....	20
Système d'alerte chaleur-santé de Toronto .....	22
Plan d'adaptation du Service de l'environnement de la Ville de Québec .....	24
Plan d'adaptation aux changements climatiques de Le Goulet .....	26
Aménagement tenant compte de l'élévation du niveau de la mer au port de Halifax .....	28
Préparation en vue des ondes de tempête à Annapolis Royal, en Nouvelle-Écosse .....	30
<b>CHAPITRE 4 – ALLER DE L'AVANT AVEC LA PLANIFICATION DES MESURES D'ADAPTATION .....</b>	<b>32</b>
Annexe A : Modèles climatiques .....	33
Annexe B : Information et ressources .....	35
Annexe C : Terminologie des changements climatiques .....	37
Références .....	39



## CHAPITRE 1

# UNE INTRODUCTION À L'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Le climat de la Terre change. Certains changements sont attribuables à des variations naturelles qui surviennent depuis des millions d'années. Toutefois, les activités humaines qui émettent dans l'atmosphère des gaz retenant la chaleur réchauffent de plus en plus la planète en accentuant « l'effet de serre ».

Selon le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), la température moyenne de l'air à la surface du globe devrait augmenter de 1,8 à 4°C au cours du présent siècle (GIEC, 2007). Ce rythme de changement est sans précédent au cours des 10 000 dernières années. Par conséquent, les données historiques sur le climat ne procurent plus de mesures précises pour prévoir les conditions du climat à l'avenir.

## Qu'entend-on par adaptation aux changements climatiques?

En dépit de la mise en place d'importantes mesures de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES), une certaine intensification des changements climatiques est inévitable. Cela entraînera de grandes répercussions économiques, sociales et environnementales pour les collectivités canadiennes. Les Canadiens devront s'adapter s'ils veulent réduire les répercussions négatives de ces changements et tirer parti des nouvelles possibilités qui se présentent.



PHOTO COURTOISIE DE AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA



PHOTO COURTOISIE DE JERRY MOULAND

L'adaptation aux changements climatiques désigne toute mesure visant à atténuer les impacts négatifs, tout en tirant parti des nouvelles possibilités éventuelles. Elle consiste à remanier les politiques et les mesures en fonction des changements du climat observés ou prévus. L'adaptation peut être réactive, c'est-à-dire en réponse aux répercussions sur le climat, ou anticipatoire, c'est-à-dire mise en œuvre avant que celles-ci ne soient observées. Dans la plupart des cas, les mesures d'adaptation anticipatoires se révèlent moins coûteuses à long terme et plus efficaces que les mesures réactives.

L'adaptation n'est pas un nouveau concept : les Canadiens ont déjà adopté un grand nombre de stratégies pour affronter efficacement le climat extrêmement variable. Par exemple, des collectivités des Prairies ont été aménagées de façon à résister aux grandes différences de températures saisonnières. Néanmoins, la nature et l'ampleur des changements climatiques futurs poseront de nouveaux défis. Toutefois, l'adaptation est différente de par le passé en raison du fait que, grâce aux sciences, les collectivités sont désormais en mesure de prévoir une gamme de conditions climatiques éventuelles et de prendre des mesures en prévision des impacts les plus néfastes.

L'adaptation (prise de mesures à l'égard des changements climatiques) et l'atténuation (réduction des émissions de GES) sont des compléments indispensables dans la lutte contre les changements climatiques. Dans son quatrième rapport d'évaluation, le GIEC indique que ni l'adaptation ni l'atténuation ne pourront à elles seules empêcher les changements

climatiques d'avoir des impacts importants mais que, ensemble, elles peuvent réduire considérablement les risques. L'atténuation est nécessaire pour réduire le rythme et l'ampleur des changements climatiques, tandis que l'adaptation s'impose si l'on veut limiter les dommages causés par les changements climatiques inévitables.

Des politiques et des mesures uniques peuvent être élaborées pour contribuer à l'atténuation et à l'adaptation. Par exemple, à mesure que le climat change, la fréquence et l'intensité accrues des pluies peuvent augmenter le volume des eaux de ruissellement et la probabilité d'inondation localisée dans les milieux urbains. La plantation d'arbres de rue est un projet que les municipalités peuvent mettre en œuvre pour réduire les eaux de ruissellement (adaptation) et accroître le stockage du carbone (atténuation).

Dans d'autres cas, il peut y avoir des conflits entre les buts d'adaptation et d'atténuation qui ne peuvent être résolus que dans un plus vaste contexte des priorités des collectivités et de la tolérance aux risques. Par exemple, l'utilisation accrue des climatiseurs peut être considérée comme une mesure d'adaptation puisqu'elle permet de réduire les problèmes de santé au cours des vagues de chaleur, lesquelles devraient être de plus en plus fréquentes à l'avenir. Toutefois, les climatiseurs sont énergivores et, selon la source d'électricité, il est probable qu'ils entraîneront une hausse des émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>). Ainsi, dans le choix des mesures d'adaptation les plus appropriées pour une situation particulière, il faut tenir compte de la portée de cette mesure en matière d'adaptation et d'atténuation, aussi bien que de son coût, son efficacité et son acceptation auprès du public.

## Pourquoi les municipalités canadiennes doivent-elles s'adapter?

Des changements graduels des conditions moyennes (température, précipitations et niveau de la mer) seront accompagnés de changements dans la variabilité du climat et la fréquence des conditions météorologiques et des phénomènes climatiques extrêmes. Les impacts des changements climatiques sont déjà évidents dans toutes les régions du pays, en particulier dans le Nord où les répercussions liées au réchauffement actuel se produisent plus rapidement que dans l'ensemble du pays.

Au nombre des impacts prévus au Canada, mentionnons la fréquence et la violence accrues des phénomènes météorologiques extrêmes (p. ex., vagues de chaleur, inondations, ondes de tempête côtières et sécheresse), davantage d'épisodes de smog et d'épidémies, le dégel du pergélisol, la perte de la glace marine dans le Nord et l'élévation du niveau de la mer. Ces impacts auront une incidence sur les municipalités, petites et grandes, rurales et urbaines, et auront des effets tant positifs que négatifs sur l'infrastructure (p. ex., transport, approvisionnement en eau, égout), les systèmes sociaux et économiques (p. ex., santé des humains, compétitivité, loisirs) et les milieux naturels (p. ex., perte de la biodiversité, dégradation de l'habitat et espèces envahissantes).



### EN APPRENDRE D'AVANTAGE SUR LES IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET LES MESURES D'ADAPTATION PRISES AU CANADA

La publication *Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition 2007* présente les connaissances actuelles sur les impacts courants et

futurs des changements climatiques au Canada et la capacité d'adaptation du pays. Les chapitres sur les régions présentent des enjeux clés et des exemples de projets d'adaptation menés en Colombie-Britannique, en Ontario, au Québec ainsi que dans les Prairies, l'Atlantique et le Nord du Canada. La section « Synthèse » renferme 10 conclusions clés à l'échelle nationale.

[adaptation.rncan.gc.ca/assess/2007/index\\_f.php](http://adaptation.rncan.gc.ca/assess/2007/index_f.php)

## Impacts des changements climatiques au Canada

Les changements rapides prévus du système climatique poseront de plus en plus de défis de taille au Canada. Sont au nombre des principales répercussions biophysiques préoccupantes :

- le dégel du pergélisol, qui aura des répercussions sur l'infrastructure du Nord;
- le réchauffement et la sécheresse prolongée, rendant les forêts plus vulnérables aux incendies et aux infestations d'insectes;
- l'assèchement accru de l'intérieur continental, une moins grande accumulation de neige et une diminution de la taille des glaciers, ce qui entraînera des pénuries d'eau pour l'agriculture, les installations hydroélectriques, le transport, l'approvisionnement en eau municipale et autres;
- la hausse de la fréquence des vagues de chaleur et des épisodes de smog, causant la morbidité et la mortalité, en particulier dans les grandes villes où l'effet d'îlot de chaleur accentue ces événements;
- l'accroissement de la violence et de la fréquence de certains phénomènes météorologiques extrêmes et des risques naturels connexes, comme les inondations, ce qui aura une incidence sur les activités économiques, l'infrastructure et la santé;
- un degré d'exposition de plus en plus élevé des côtes aux ondes de tempête en raison du nombre et de l'intensité accrus des tempêtes, combiné à l'élévation du niveau de la mer, ce qui entraînera de l'érosion et des dommages à l'infrastructure;
- des dommages à l'habitat d'espèces vulnérables, ce qui aura une incidence sur l'économie locale et les modes de vie traditionnels de certaines collectivités.



PHOTO COURTOISIE DE DEBBIE HOLLICK

Les impacts des récents phénomènes météorologiques extrêmes mettent en évidence la vulnérabilité aux changements climatiques des collectivités et des infrastructures essentielles du Canada. Au cours des 15 dernières années, les coûts liés à ces phénomènes météorologiques extrêmes ont été plus élevés que pendant toutes les années antérieures combinées (voir l'encadré). Dans toutes les régions au Sud du Canada, les inondations, les vents, les tempêtes de grêle et de verglas, les ouragans, les tornades et les feux de friches ont causé des dommages matériels et des perturbations dans la production et la circulation des biens et des services s'élevant à des centaines de millions, voire des milliards, de dollars. La fréquence et l'intensité accrues des phénomènes météorologiques extrêmes attribuables aux changements climatiques, auront également une incidence sur l'offre et le coût des assurances ainsi que sur les pouvoirs publics qui servent d'assureurs de dernier recours.

Les administrations municipales ont un rôle unique et essentiel à jouer dans la gestion du risque que pose un climat changeant. Alors que tous les ordres de gouvernement ont d'importantes responsabilités en matière d'adaptation, les municipalités sont souvent en première ligne pour assurer une gestion efficace des risques, protéger la sécurité de la collectivité et promouvoir la durabilité économique, en raison de la nature locale de bon nombre d'impacts climatique. De ce fait, les municipalités sont en bonne position pour mettre en œuvre des mesures d'adaptation, en particulier par le truchement de processus comme la planification de l'utilisation des terres, la planification énergétique communautaire et des mécanismes comme le zonage ou la réglementation des permis. Les changements dans la variabilité du climat, comme le reflètent les événements météorologiques moins prévisibles, peuvent pour bon nombre de collectivités représenter un plus grand défi en matière de planification que peuvent l'être les changements des conditions climatiques moyennes.

ÉVÉNEMENTS MÉTÉOROLOGIQUES AU CANADA (À L'EXCEPTION DES SÉCHERESSES) QUI SE SONT PRODUITS RÉCEMMENT ET QUI ONT ÉTÉ COÛTEUX		
ÉVÉNEMENT MÉTÉOROLOGIQUE	RÉGION	COÛT (\$)
1998 Tempête de verglas	Ontario, Québec, Canada atlantique	~5,4 milliards
1996 Inondation au Saguenay	Québec	1,7 milliard
1991 Tempête de grêle à Calgary	Alberta	884 millions
1997 Crue de la rivière Rouge	Prairies	817 millions
2003 Feux de friches en Colombie-Britannique, Alberta et en Alberta	Colombie-Britannique, Alberta	~700 millions
2005 Pluies extrêmes à Toronto	Ontario	>500 millions
2005 Inondations dans le Sud de l'Alberta	Alberta	400 millions
1996 Tempête de grêle à Calgary	Alberta	305 millions
2003 Ouragan Juan	Canada atlantique	200 millions

Les mesures prises aujourd'hui par les municipalités et les villes en vue d'améliorer leur résilience aux changements climatiques auront une grande incidence sur leur capacité d'atteindre leurs objectifs futurs de développement durable et également d'assumer les coûts humains et économiques des impacts liés au climat. Les études de cas présentées dans ce rapport donnent plusieurs exemples de mesures à coût relativement faible que des collectivités ont prises afin de réduire les coûts des répercussions à l'avenir, notamment dans le cadre de processus de planification.



PHOTO COURTOISIE DE OLE MIKKEISEN



## CHAPITRE 2

# ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET PROCESSUS DÉCISIONNEL DES MUNICIPALITÉS

## Planification en vue des impacts des changements climatiques

Il n'existe pas d'approche unique en matière d'adaptation aux changements climatiques qui convienne à toutes les collectivités. Chaque municipalité doit faire face à des enjeux uniques liés à la géographie et aux changements climatiques. Le système juridique, les lois, les établissements et les traditions culturelles divergent d'une région à l'autre. Les ressources qu'une collectivité peut consacrer à la planification de l'adaptation varient aussi considérablement. Dans les grandes zones métropolitaines, il peut y avoir un grand nombre d'urbanistes et de décideurs qui consacrent une partie de leur temps à examiner les enjeux liés à l'adaptation, alors que dans les hameaux éloignés, il est probable qu'aucun urbaniste ne soit en poste. Les approches devraient reposer sur les plans d'utilisation des terres et des immobilisations et être adaptées aux réalités de l'endroit où elles seront mises en œuvre.

Les mesures d'adaptation prises actuellement par les collectivités canadiennes sont variées. La plupart de ces mesures sont intégrées aux stratégies et aux plans actuels des municipalités (voir l'encadré). Dans certaines collectivités, les employés municipaux et les partenaires de la collectivité ont élaboré des plans, des politiques, des règlements ou des programmes propres à l'adaptation aux changements climatiques. Ces plans peuvent viser un enjeu ou une mesure d'adaptation ou être de grande envergure en s'attaquant à de nombreux enjeux climatiques et en mobilisant divers ministères, voire des organisations externes. Une telle planification peut cibler des citoyens, y compris les propriétaires de maison et d'entreprise, ou être axée sur les activités internes et l'infrastructure d'une municipalité.

## Ingrédients clés pour une planification réussie de l'adaptation

### COMPRÉHENSION DE LA VULNÉRABILITÉ

L'évaluation de la vulnérabilité est une partie intégrante de la plupart des processus de planification de l'adaptation. La vulnérabilité aux changements climatiques est la mesure dans laquelle un système est sensible – et incapable de faire face –



PHOTO COURTOISIE DE NICOLE COLLETT

### INTÉGRATION DE L'ADAPTATION AUX PROCESSUS, AUX POLITIQUES ET AUX MÉCANISMES ACTUELS

L'adaptation peut souvent être intégrée efficacement aux processus, aux politiques et aux mécanismes existants. Plutôt que d'élaborer de nouveaux plans et de nouvelles stratégies, il peut être plus facile du point de vue logistique et plus prudent financièrement pour les municipalités d'intégrer des facteurs climatiques à long terme à une vaste gamme d'activités et de services municipaux, y compris des décisions sur l'infrastructure, des plans d'immobilisations, des plans d'utilisation des terres et des cadres de gestion de mesures d'urgence.

aux effets néfastes des changements climatiques, y compris la variabilité climatique et les phénomènes météorologiques extrêmes. C'est en comprenant sa vulnérabilité au climat qu'une municipalité sera en mesure d'établir ses priorités.

L'analyse débute par une évaluation de la vulnérabilité de la municipalité au climat actuel à l'aide des données sur les impacts antérieurs des événements climatiques sur la collectivité, les mesures prises et leur degré de réussite (RNCan, 2004). La prochaine étape consiste à examiner la mesure dans laquelle les risques liés au climat changeront à l'avenir; ces risques sont établis à l'aide de prévisions relatives au climat et aux conditions sociales et économiques à l'avenir. La participation des intervenants est essentielle à toutes les étapes de l'évaluation.

## GESTION DU RISQUE

L'adaptation peut être considérée simplement comme une façon de gérer les risques que posent les changements climatiques. Les risques liés au climat peuvent être traités de la même façon que tous les autres risques (c.-à-d., financiers, politiques, démographiques, techniques) auxquels font face les municipalités. Bon nombre de décideurs municipaux connaissent bien la gestion du risque, laquelle est une approche pratique et crédible pour choisir le meilleur plan d'action en situation d'incertitude. La gestion du risque aide les décideurs à établir, à comprendre, à analyser et à communiquer les risques.

L'évaluation de la vulnérabilité est un élément commun des approches de gestion du risque. Elle aide à relever et à classer les risques éventuels pour les politiques, les programmes, l'infrastructure et les autres biens des municipalités. Le processus de sélection des plans et des mesures d'adaptation d'une collectivité peut être officiel ou ad hoc. L'approche officielle présente comme avantage qu'elle procure des justifications claires et structurées et qu'elle tient compte des incertitudes inhérentes aux prévisions des conditions climatiques, sociales et économiques à l'avenir.

Pour chaque impact des changements climatiques, il existe diverses réponses possibles dont la durée, la complexité et le coût varient. Bon nombre de solutions entrent dans les grandes catégories suivantes (Pew Center, 2009) :

- **sans regret** : mesures procurant des avantages peu importe les impacts des changements climatiques;
- **bénéfices-possibilités** : mesures qui tirent parti des changements climatiques afin d'obtenir des avantages nets;
- « **gagnant-gagnant** » : mesures qui réduisent la vulnérabilité aux changements climatiques tout en contribuant aux autres buts économiques, sociaux ou environnementaux (y compris la réduction des émissions de gaz à effet de serre);
- **faible regret** : mesures à rendement élevé dont les coûts sont relativement faibles;
- **éviterment des investissements non durables** : mesures qui limitent ou empêchent les nouveaux investissements dans les zones où les risques liés au climat sont déjà élevés et où les changements climatiques accentueront probablement les impacts;
- **éviterment des risques catastrophiques** : politiques ou mesures visant à éviter des pertes élevées inacceptables causées par des événements climatiques.

## SCÉNARIOS DE CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Les scénarios de changements climatiques sont un outil pouvant aider à faire connaître davantage les risques liés aux changements climatiques et, dans certains cas, à planifier en vue d'impacts particuliers. Ils présentent les différences entre les conditions climatiques antérieures et les conditions vraisemblables à l'avenir. Les scénarios viennent appuyer les prévisions relatives aux changements socioéconomiques que bon nombre de collectivités utilisent régulièrement dans le cadre de leur processus de planification à long terme (voir l'annexe A). Voici des sources clés d'information sur les scénarios au Canada :



PHOTO COURTOISIE DE RESSOURCES NATURELLES CANADA

- Réseau canadien des scénarios de changements climatiques – [www.cccsn.ca](http://www.cccsn.ca)
- Ouranos – [www.ouranos.ca](http://www.ouranos.ca)
- Pacific Climate Impacts Consortium – [www.pacificclimate.org](http://www.pacificclimate.org)

## RECENSEMENT DES SYNERGIES ET LUTTE CONTRE LES CONFLITS

L'adaptation est étroitement liée au développement durable. Des politiques, des plans et des investissements s'échelonnant sur plus de 20 ans peuvent ne pas être durables s'ils ne tiennent pas compte des changements climatiques. En comprenant les liens entre les mesures à l'égard des changements climatiques et les buts en matière de développement durable, les municipalités seront en mesure d'accroître l'efficacité de leurs mesures d'adaptation en attribuant stratégiquement les ressources pour obtenir des résultats multiples.

Les décideurs municipaux doivent également être conscients des conflits pouvant découler du choix des mesures d'adaptation. Par exemple, un ouvrage longitudinal peut protéger des propriétés côtières des dommages causés par les tempêtes violentes, mais il peut aussi avoir une incidence négative sur la santé des écosystèmes côtiers (p. ex., perturbation d'espèces de poisson vulnérables et des aires de reproduction des oiseaux) et sur l'érosion ou la sédimentation ailleurs le long de la côte. Les discussions constituent un important moyen de résoudre les conflits dans la collectivité et d'arriver à un consensus. Bon nombre de collectivités canadiennes qui ont mis en œuvre avec succès des plans et des mesures d'adaptation ont tenu des consultations publiques pour discuter librement des coûts, des avantages, des points forts et des points faibles de diverses solutions, et donner ainsi aux citoyens la possibilité de formuler leurs commentaires concernant la meilleure façon de procéder.

## SENSIBILISATION, LEADERSHIP ET PARTENARIATS

Il est essentiel de faire connaître les impacts éventuels des changements climatiques sur les collectivités et l'importance de prendre des mesures dès le début afin de réduire les incidences négatives. Étant donné que l'adaptation demande souvent des investissements proactifs afin de prévenir des dommages à l'avenir, il est nécessaire de sensibiliser la population et les décideurs.

Un excellent leadership est souvent requis pour passer de la sensibilisation aux mesures. La prévoyance, la détermination et la patience sont nécessaires pour inciter une municipalité à prendre des mesures d'adaptation et à mener à bien les étapes de la mise en œuvre. Dans bien des cas, un ou plusieurs champions sont requis (de l'administration municipale ou de l'extérieur) pour poursuivre les projets d'adaptation en dépit des nombreuses priorités concurrentes de la municipalité. Les collectivités qui ont fait preuve d'initiative et qui ont mis en œuvre avec succès des programmes et des mesures d'atténuation des changements climatiques peuvent tirer parti de ce leadership en vue d'accélérer les efforts en matière d'adaptation.

En outre, les partenariats interdisciplinaires et la collaboration peuvent s'avérer utiles pour relever les défis complexes que posent les changements climatiques. Les décideurs et les urbanistes qui doivent planifier en tenant compte des changements climatiques devront faire appel à des spécialistes de l'extérieur, en particulier à l'étape de l'évaluation de la vulnérabilité. Ces partenariats avec des spécialistes des changements climatiques sont particulièrement importants parce que les municipalités devront expliquer clairement les enjeux complexes à des citoyens déjà aux prises avec de nombreuses priorités concurrentes.

Les études de cas présentées dans le chapitre 3 illustrent les approches que des collectivités canadiennes ont prises pour sensibiliser leurs citoyens et établir des partenariats ainsi que les mesures qui en sont découlées.

## Outils d'adaptation et guides

Il existe divers outils pouvant aider les municipalités à intégrer l'adaptation aux changements climatiques à leurs plans nouveaux et actuels, notamment :

- des **guides** (format électronique ou papier) renfermant les étapes clés du processus décisionnel de bon nombre de plans et de stratégies d'adaptation;
- un **processus de gestion du risque** pour sélectionner les meilleurs plans d'action en situation de grande incertitude;
- des **études de cas** donnant des exemples de la façon dont des collectivités ont relevé des défis particuliers liés aux changements climatiques.

Certaines sources d'information canadiennes importantes sont énumérées ci-dessous. On peut trouver des renseignements et des outils supplémentaires dans les sites Web énumérés à l'annexe B.

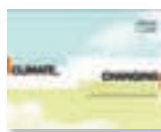


### **Adapting to Climate Change: A Risk-based Guide for Local Governments in British Columbia (Black et coll., 2010)**

Ce guide, qui repose sur les principes directeurs de la gestion du risque de l'Association canadienne de normalisation, présente une approche simple et pratique pour relever et classer les risques, puis sélectionner la meilleure façon de les réduire. Des

versions du guide sont offertes en Colombie-Britannique, en Alberta, en Ontario et dans le Nord du Canada, et un guide générique renfermant des annexes propres aux régions sera offert en 2011.

[adaptation.rncan.gc.ca/tools/abosuj\\_f.php](http://adaptation.rncan.gc.ca/tools/abosuj_f.php)



### **Changing Climate, Changing Communities: Guide and Workbook for Municipal Climate Adaptation (ICLEI Canada)**

Ce guide procure un cadre que les administrations municipales canadiennes peuvent utiliser pour élaborer un plan d'adaptation qui traite des plus importants risques liés au climat et des possibilités pour leur collectivité. L'approche en cinq étapes du plan d'adaptation consiste à 1) mettre en marche, 2) étudier, 3) planifier, 4) mettre en œuvre et 5) surveiller. Le cahier de consultation connexe renferme des outils et des exercices pratiques aidant les professionnels au cours du processus de planification.

[www.iclei.org/index.php?id=8708](http://www.iclei.org/index.php?id=8708)



### **Élaborer un plan d'adaptation aux changements climatiques – Guide destiné au milieu municipal québécois (Ouranos)**

Ce guide en français renferme cinq étapes pour aider les municipalités à relever les risques liés au climat, à établir les priorités en matière d'adaptation et à mettre en œuvre des stratégies d'adaptation efficaces.

[www.ouranos.ca/media/publication/111\\_PlanadaptationCC-Guidemunicipalites-Ouranos.pdf](http://www.ouranos.ca/media/publication/111_PlanadaptationCC-Guidemunicipalites-Ouranos.pdf)



### **Partenaires dans la protection du climat – Ressources municipales servant à s'adapter au changement climatique (Fédération canadienne des municipalités)**

Cette publication présente sept municipalités qui envisagent des plans d'adaptation pour leur collectivité. On y trouve également des ressources scientifiques et des outils de planification utilisés

par d'autres municipalités.

[www.sustainablecommunities.ca/files/Capacity\\_Building\\_-\\_PCP/PCP\\_Resources/Mun-Re-\\_Adapting-Climate-Change-f.pdf](http://www.sustainablecommunities.ca/files/Capacity_Building_-_PCP/PCP_Resources/Mun-Re-_Adapting-Climate-Change-f.pdf)



### **Infrastructure Climate Risk Protocol (Ingénieurs Canada)**

Ce protocole s'adresse aux utilisateurs qui possèdent, exploitent ou conçoivent des infrastructures matérielles. Il procure une procédure en cinq étapes permettant d'évaluer du point de vue technique la vulnérabilité des infrastructures aux changements climatiques. Le protocole aide les utilisateurs à évaluer systématiquement les risques liés aux changements climatiques pour tous les éléments de l'infrastructure.

[www.pievc.ca](http://www.pievc.ca)



***Climate Change Adaptation Framework Manual***  
**(ministère du Développement durable des ressources de l'Alberta)**

Ce manuel aide les organisations à prévoir les impacts économiques et écologiques des changements climatiques et à bien s'y préparer de façon détaillée et cohérente.

[www.srd.alberta.ca/MapsFormsPublications/Publications/ClimateChangeAdaptationFramework.aspx](http://www.srd.alberta.ca/MapsFormsPublications/Publications/ClimateChangeAdaptationFramework.aspx)



## CHAPITRE 3

# ÉTUDES DE CAS : INTÉGRATION DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU PROCESSUS DÉCISIONNEL DES MUNICIPALITÉS

Les études de cas du présent chapitre démontrent que les collectivités canadiennes commencent à examiner leur capacité d'adaptation aux changements climatiques. Ces études ne se veulent pas des exemples de pratiques exemplaires; elles visent plutôt à faire connaître davantage les impacts des changements climatiques et donnent un aperçu de la façon dont certaines autres collectivités, aux prises avec des enjeux similaires, pourraient relever ces défis.

Certaines études de cas reflètent les mesures prises directement par des collectivités à l'égard d'impacts connus des changements climatiques (p. ex., Clyde River, Le Goulet et Québec). D'autres études portent sur des mesures qui ont permis de réduire la vulnérabilité aux changements climatiques sans toutefois que ce

soit la raison principale de leur mise en œuvre (p. ex., Kamloops, Metro Vancouver et Regina). Toutes les études de cas donnent des exemples du processus décisionnel des collectivités qui tenait compte directement ou indirectement de l'adaptation aux changements climatiques et qui améliorerait à long terme la capacité de la collectivité en matière de planification de l'adaptation et de mise en œuvre de mesures.

Les études de cas énumérées dans le tableau suivant ont été menées dans des municipalités canadiennes de taille variée et illustrent une série d'impacts des changements climatiques ainsi que des mesures d'adaptation possibles. On peut obtenir de plus amples renseignements dans le chapitre sur les références.

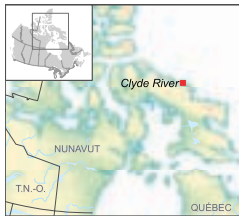
### INDEX RAPIDE

RÉGION	TITRE	PAGE
NORD DU CANADA	<ul style="list-style-type: none"><li>Plan d'adaptation aux changements climatiques de la collectivité de Clyde River</li></ul>	10
COLOMBIE-BRITANNIQUE	<ul style="list-style-type: none"><li>Plan de protection contre les feux de friches de la Ville de Kamloops</li><li>Programme de gestion des eaux pluviales du Metro Vancouver</li></ul>	12 14
PRAIRIES	<ul style="list-style-type: none"><li>Plan d'aménagement de la forêt urbaine d'Edmonton</li><li>Programme d'économie d'eau de Regina</li></ul>	16 18
ONTARIO	<ul style="list-style-type: none"><li>Stratégie d'adaptation aux changements climatiques de London, en Ontario</li><li>Système d'alerte chaleur-santé de Toronto</li></ul>	20 22
QUÉBEC	<ul style="list-style-type: none"><li>Plan d'adaptation du Service de l'environnement de la Ville de Québec</li></ul>	24
ATLANTIQUE	<ul style="list-style-type: none"><li>Plan d'adaptation aux changements climatiques de Le Goulet</li><li>Aménagement tenant compte de l'élévation du niveau de la mer au port de Halifax</li><li>Préparation en vue des ondes de tempête à Annapolis Royal, en Nouvelle-Écosse</li></ul>	26 28 30



# Plan d'adaptation aux changements climatiques de la collectivité de Clyde River

## La planification dans les collectivités éloignées du Nord présente des défis uniques



Le climat dans le Nord canadien change rapidement. Les résidents de cette région ont constaté un amincissement de la glace marine, la fonte de la glace au sol, l'élévation du niveau de la mer, l'accroissement de la fréquence et de l'intensité des tempêtes et un changement dans le taux d'érosion des côtes en raison de la diminution de la couche de glace. L'impact de ces changements sur les collectivités a suscité une collaboration intergouvernementale et le recours aux services d'une organisation professionnelle pour entreprendre une planification de l'adaptation aux changements climatiques au Nunavut.

En 2006, un atelier de trois jours a eu lieu à Iqaluit, capitale du territoire, en vue de lancer, en collaboration avec divers pouvoirs publics et organismes, un nouveau projet de planification de l'adaptation aux changements climatiques pour le Nunavut. L'une des recommandations clés découlant de l'atelier a été la mise à l'essai, à petite échelle, de processus d'adaptation intégrés dans deux collectivités du Nunavut. Des représentants des hameaux de Clyde River et de Hall Beach ont proposé la participation de leur ville. Ces projets pilotes consistaient en des processus de collaboration itératifs mobilisant les membres des collectivités (y compris les élèves et les décideurs locaux), des scientifiques et des urbanistes. On a accordé une grande importance au savoir traditionnel et au savoir-faire local.

Le projet pilote de Clyde River a notamment mené à l'élaboration d'un plan communautaire pragmatique d'adaptation aux changements climatiques. Ont collaboré au projet l'Institut canadien des urbanistes, dont deux des membres ont aidé bénévolement à coordonner le processus de planification, une équipe scientifique dirigée par des chercheurs de Ressources naturelles Canada (RNC), l'Ittaq Heritage and Research Centre (centre de recherche inuit à Clyde River) et le gouvernement du Nunavut. Comme dans le cadre de tout nouveau projet de collaboration, certains défis ont dû être relevés en vue d'établir une méthode de travail efficace.

### IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Clyde River est un hameau de 900 personnes situé sur la côte nord du passage Clyde au nord-est de l'île de Baffin, au Nunavut. La ville est entourée de montagnes, de falaises spectaculaires, de fjords profonds et de toundra ondulée. Les résidents s'inquiètent de leur sécurité en raison de la rapidité du réchauffement du climat arctique. Deux impacts particulièrement préoccupants sont le dégel du pergélisol, qui menace l'intégrité des routes, des bâtiments et des autres infrastructures essentielles de la ville, et l'imprévisible glace marine, qui rend la chasse traditionnelle et les déplacements plus dangereux.

La planification prévoyait des ateliers communautaires et des entrevues personnelles, avec l'Ittaq Heritage and Research Centre jouant un rôle clé de coordination. Le produit final était un plan concis renfermant 38 mesures distinctes d'adaptation aux risques particuliers relevés par la collectivité (voir l'encadré). Les mesures ont été prises en charge par les partenaires (p. ex., le conseil du hameau, l'Ittaq Heritage and Research Centre, l'Association des chasseurs et des trappeurs ou autres organisations) qui étaient en meilleure position pour les mettre en œuvre.



PHOTO COURTOISIE DE BEATE BOWRON

### TRAVAIL SCIENTIFIQUE SUR LE TERRAIN

RNCan entreprend des études scientifiques au Nunavut qui sont pertinentes à l'échelle régionale et locale. Celles-ci incluent du travail sur la dégradation du pergélisol, les risques géomorphologiques, l'élévation du niveau de la mer, l'érosion des côtes et l'approvisionnement en eau douce. Les résultats sont combinés au savoir traditionnel en vue d'améliorer la capacité de planification urbaine au Nunavut. Ces études sont menées en collaboration avec plusieurs universités canadiennes, l'Ittaq Heritage and Research Centre et le Nunavut Research Institute.

Le travail effectué à Clyde River est la première tentative en matière de planification de l'adaptation dans cette petite collectivité du Nord. Bon nombre de leçons valables ont été tirées et sont intégrées aux processus de planification dans d'autres collectivités éloignées du Nord. On peut trouver un sommaire de ces leçons dans le site Web de l'Institut canadien des urbanistes ([www.planningforclimatechange.ca](http://www.planningforclimatechange.ca)). Citons, par exemple :

- obtenir l'approbation officielle du projet par le conseil du hameau et l'assignation du travail de planification à un cadre supérieur pour assurer la continuité du projet et la reddition de comptes à l'échelle locale;
- améliorer la coordination entre le travail scientifique et le travail de planification pour permettre une meilleure intégration;
- allonger le cycle de planification pour permettre aux équipes de planification de passer plus de temps dans la collectivité en vue de créer des liens et de gagner la confiance des citoyens;
- établir les priorités concernant les mesures recommandées afin de faciliter l'étape de la mise en œuvre;
- traduire tous les avis publics et les documents de planification dans les langues locales (inuktitut dans le cas présent) avant de les diffuser;
- favoriser la participation de la collectivité au moyen de méthodes adaptées à la culture locale, y compris des tribunes libres régulières à la radio communautaire pour communiquer avec les résidents et obtenir leurs commentaires.

### PLAN D'ACTION EN MATIÈRE D'ADAPTATION

Le plan communautaire d'adaptation concis renferme 38 mesures, l'enjeu relatif aux changements climatiques visé par chaque mesure, les résultats souhaités et les ressources que la collectivité pourrait utiliser pour mener à bien chaque mesure. Voir l'exemple ci-dessous.

<b>MESURE</b>	Accroître la portée de l'équipement de communication à l'extérieur de la ville pour radio SRF, BP et HF.
<b>ENJEUX</b>	Incertitude concernant l'état de la glace et les conditions de déplacement; risque accru pour la sécurité personnelle; nécessité de communiquer l'information de façon plus rapide et efficace.
<b>RÉSULTATS</b>	Les résidents sont en mesure d'obtenir et de diffuser de l'information sur les conditions de déplacement et l'état de la glace ainsi que sur les situations d'urgence. La portée de l'équipement de communication actuel est accrue.
<b>RESSOURCES</b>	Hameau, l'Association des chasseurs et des trappeurs et le comité de recherche et sauvetage

Source : [www.planningforclimatechange.ca](http://www.planningforclimatechange.ca)

Les leçons apprises dans le cadre du projet pilote de Clyde River, combinées avec des mesures similaires mises en œuvre à Hall Beach, ont contribué à l'établissement du Partenariat sur les changements climatiques du Nunavut. Cet effort de collaboration pluriannuel, financé par Affaires indiennes et du Nord Canada, vise à élaborer des plans d'action communautaires en matière d'adaptation dans cinq autres collectivités (Iqaluit, Arviat, Whale Cove, Kugluktuk et Cambridge Bay), à préparer un manuel-outil de planification que les autres collectivités du Nunavut pourront utiliser, à produire de nouvelles données scientifiques sur le changement du niveau de la mer, les risques au pergélisol et l'approvisionnement en eau douce, et à créer des outils pour recueillir, publier, partager et transmettre des connaissances sur l'adaptation aux changements climatiques.

Le Plan d'action en matière d'adaptation de Clyde River, le premier en son genre dans l'Arctique canadien, procure un point de départ utile. Le conseil de Clyde River appuie les efforts de collaboration soutenus pour relever les enjeux liés aux changements climatiques.

#### Personne-ressource :

Nick Illauq  
Maire adjoint, Hameau de Clyde River  
Téléphone : 867-924-6220  
Courriel : [nick\\_illauq@hotmail.com](mailto:nick_illauq@hotmail.com)



PHOTO COURTOISIE DE BRIAN AVERY

# Plan de protection contre les feux de friches de la Ville de Kamloops

## Réduction des risques des feux de friches urbains grâce à des mesures préventives



Kamloops, une ville de 93 000 habitants située dans la vallée de la rivière Thompson, dans la partie centrale sud de la Colombie-Britannique, est particulièrement vulnérable aux feux de friches à cause du climat sec qui la caractérise. Les feux de friches constituent l'un des nombreux risques qui devraient se multiplier à l'avenir, en raison des changements climatiques.

Plusieurs facteurs contribuent au risque élevé de feu de friches pour la population et les propriétés du milieu périurbain de Kamloops. Parmi ceux-ci, on trouve des facteurs sociaux, comme le développement accru en périphérie de la ville, ainsi que des facteurs naturels tels que l'accumulation du combustible forestier, les conséquences de la présence du dendroctone du pin ponderosa et l'augmentation du nombre d'étés chauds et secs.

Au cours de la saison de feux de friches dévastateurs de 2003, Kamloops a servi de centre de commandement et de contrôle pour les travailleurs des services d'urgence et de refuge temporaire pour des milliers de personnes évacuées provenant des municipalités avoisinantes. Trois feux de friches importants ont atteint le périmètre de la ville, menaçant les domiciles et les entreprises. Heureusement, Kamloops n'a subi que des pertes structurales mineures avec la destruction de l'installation communautaire du réseau d'adduction d'eau. Toutefois, la catastrophe évitée de justesse cet été-là et les expériences atroces d'autres municipalités de la Colombie-Britannique, comme Kelowna, ont incité les dirigeants de Kamloops à prendre des mesures préventives.

En 1998, la Ville a formé un comité multilatéral pour coordonner son intervention en cas de feu de friches. Bien qu'on reconnaisse qu'il est impossible d'éliminer tous les feux de friches (approximativement de 150 à 170 feux de friches de petite envergure se produisent à l'intérieur des limites de la ville chaque année), des mesures peuvent être prises en vue de réduire le plus possible les dommages éventuels aux maisons et à l'infrastructure.

### SAISON DE FEUX DE FRICHES DE 2003 EN COLOMBIE-BRITANNIQUE

Au cours de l'été chaud et sec de 2003, plus de 2 500 feux de friches ont causé en Colombie-Britannique des dommages sans précédent aux maisons, aux entreprises et à l'infrastructure publique. Trois pilotes ont perdu la vie, 334 maisons et entreprises ont été détruites et 45 000 personnes ont été évacuées de leur domicile. On estime que le coût total de ces incendies s'élevait à 700 millions de dollars (Filmon, 2003).

En 2007, le comité a publié son plan intégré de protection communautaire contre les feux de friches, dont l'objectif général est « de relever et d'atténuer les risques de perte de vies humaines, de propriétés et de caractéristiques environnementales attribuables directement ou indirectement à des feux de friches à l'intérieur ou près des limites de la ville, grâce à une planification préalable efficace et à une préparation adéquate ». Le plan renfermait les mesures prises jusqu'à présent par la Ville et des recommandations additionnelles.

### ÉVALUATION DES RISQUES

En 2004, la Ville a fait appel à une entreprise privée pour effectuer une évaluation des risques de feu de friches à l'échelle de la ville, afin de déterminer le volume et l'emplacement du combustible forestier et la menace qu'il représente pour les structures adjacentes. La carte préparée par suite de l'évaluation a permis de classer tous les terrains publics et privés de la ville dans l'une des catégories de risque de feu de friches suivantes : extrême, élevé, modéré et faible.



## PLAN DE GESTION DU COMBUSTIBLE FORESTIER

La Ville a embauché un entrepreneur pour élaborer un plan proposant des mesures précises de réduction des risques de feu de friches sur les 4 036 hectares (ha) de terrains appartenant à la Ville et à l'État et considérés comme à risque extrême ou élevé. Les mesures de réduction des risques proposées dans le plan reposent sur les lignes directrices de réduction des risques FireSmart (voir l'encadré).

## ACTIVITÉS DE GESTION DU COMBUSTIBLE

Selon le plan de gestion décrit ci-dessus, la Ville a entrepris d'importants travaux de traitement sylvicole sur 905 ha de terrains de la Ville et de l'État. Le volume et la densité du couvert forestier ont été réduits mécaniquement afin que la quantité de combustible sur place soit conforme aux lignes directrices FireSmart. En raison de la gravité de l'épidémie de dendroctone du pin ponderosa, qui a détruit plus de 90 p. 100 des pins lourds à l'intérieur des limites de la ville, la date d'achèvement des travaux d'espacement et d'élagage a été avancée au printemps 2010.

## ENGAGEMENT ENVERS LE MILIEU PÉRIURBAIN

En vertu de l'engagement actuel de Kamloops envers le milieu périurbain, les propriétaires fonciers souhaitant obtenir une approbation pour la construction d'un bâtiment ou d'un lotissement résidentiel doivent accepter les mesures d'atténuation des risques de feu de friches, y compris l'utilisation de matériaux de toiture résistant au feu, les dimensions des zones tampons et l'installation de pare-étincelles pour les poêles à bois. Un nouvel engagement plus rigoureux est en cours d'élaboration en 2010. En vertu de ce dernier, tout lotissement proposé situé dans une zone où les risques de feu de friches sont évalués comme modérés, élevés ou extrêmes ne peut voir le jour, à moins que le propriétaire foncier ne réponde aux conditions suivantes :

- satisfaire à un nombre minimal de lignes directrices FireSmart (voir l'encadré);
- présenter à la Ville une évaluation des risques de feu de friches propre au site.

Par suite de négociations avec la Ville, on a établi que deux nouveaux lotissements respectent déjà les lignes directrices FireSmart plus rigoureuses du nouvel engagement.

## SENSIBILISATION DE LA POPULATION ET DES PROPRIÉTAIRES FONCIERS ET CONFORMITÉ

La Ville a créé un site Web sur les feux de friches qui renferme de l'information récente à l'intention des résidents de la région. En outre, elle fournit des renseignements et des conseils par le truchement de messages publicitaires à la télévision, de campagnes publiques, de séminaires sur FireSmart et de brochures d'information.

La Ville de Kamloops établit un équilibre entre la sécurité publique et l'intégrité écologique de l'espace vert avoisinant. Les feux de friches constituent un élément écologique régulier dans cette région à « effet d'ombre pluviométrique montagnaise » couverte de prairies et de forêts, qui présente un cycle de brûlage naturel de sept à trente ans. Toutefois, au cours des dernières décennies, la majorité des grands feux de friches ont été enrayés et, par conséquent, les terrains situés autour de Kamloops ont accumulé des niveaux dangereux de combustible forestier.

## GUIDES DES PRATIQUES EXEMPLAIRES RELATIVES AUX FEUX DE FRICHES

Le document *FireSmart: Protecting Your Community From Wildfire* (2003), publié par Partners in Protection, un organisme sans but lucratif de l'Alberta, procure aux citoyens et aux collectivités des outils de planification permettant d'atténuer les risques d'incendie dans les zones périurbaines.

La Ville de Langford, en Colombie-Britannique, a reçu un financement du gouvernement provincial pour élaborer et appliquer des lignes directrices modèles visant à réduire les risques d'incendie en milieu périurbain. La Ville a publié un rapport détaillé en 2002 décrivant ses expériences, ses plans, son engagement envers le milieu périurbain et d'autres mesures.

Bien que la coupe d'éclaircie mécanique de milliers d'hectares de forêt urbaine ait des conséquences sur le sol, la faune et la flore de la région, on peut soutenir que cette mesure rapproche davantage la forêt de son état « naturel » en réduisant les niveaux de combustible forestier par des moyens mécaniques plutôt que naturels (feux de friches). Dans le rapport Filmon (2003), une étude de la réaction du gouvernement de la Colombie-Britannique aux feux de 2003 qui ont sévi à l'échelle de la province, on prétend que les incendies de forêt contrôlés constituent un moyen efficace de reproduire l'intégrité écologique naturelle du paysage tout en réduisant considérablement la menace de feux de friches pour la population. La Ville de Kamloops prévoit mettre à l'essai des activités de brûlis en 2011.

La gestion des feux de friches est une activité complexe. Bien que la Ville de Kamloops ait pris des mesures pour atténuer les risques que posent les feux de friches pour la vie humaine et les biens, il reste plusieurs défis à relever. D'abord, afin de maintenir l'efficacité des mesures et des plans actuels, une gestion active et continue des ressources forestières est essentielle (par l'éclaircie systématique ou le brûlis). Sans quoi, les niveaux de combustible forestier continueront de croître dans les forêts, ce qui pose un risque. Ensuite, la façon dont la population perçoit les risques d'incendie et ce à quoi devrait ressembler une forêt dans la région de Kamloops est un défi de taille. Depuis les feux de friches de 2003 et l'épidémie de dendroctone du pin ponderosa, la perception du public commence à changer, mais davantage de travail reste à faire pour mobiliser pleinement la population et réduire efficacement les risques de feu de friches.

À la suite de la saison de feux de friches de 2003, la Ville de Kamloops a rapidement mobilisé divers intervenants afin d'élaborer un plan intégré de réduction des feux de friches et de mettre en œuvre des mesures ambitieuses telles que des travaux de traitement sylvicole et un engagement envers des risques de feu de friches. La réaction décisive de la Ville aux événements de 2003 montre l'importance de prendre des mesures concertées afin d'éviter la dévastation.

### Personne-ressource :

Kelly Johnston  
Coordonnateur des projets de protection contre les feux de friches  
Ville de Kamloops  
Téléphone : 250-828-3461  
Courriel : kjohnston@kamloops.ca



# Programme de gestion des eaux pluviales du Metro Vancouver

L'adaptation à la variabilité du climat et aux changements climatiques peut être intégrée avec succès aux plans et aux programmes existants



Le Metro Vancouver est un partenariat de 22 municipalités, d'une circonscription et d'une Première Nation signataire d'un traité, qui compte plus de deux millions d'habitants. Au cours des dix dernières années, il a connu une croissance très rapide qui devrait se poursuivre. Son mandat vise principalement l'aménagement régional et la prestation des services publics essentiels. Certaines collectivités qui en sont membres ont adopté des mesures d'adaptation aux changements climatiques depuis plus de cinq ans.

## GRUPE DE LIAISON INTERINSTITUTIONNEL SUR LES EAUX PLUVIALES

En vertu de la *Loi sur les pêches*, le Metro Vancouver et ses municipalités membres ne sont pas autorisés à rejeter les eaux pluviales et le ruissellement pluvial qui pourraient nuire aux poissons et à leur habitat. L'incidence des changements que les eaux de ruissellement pourraient avoir sur la qualité et la quantité des eaux des nombreux ruisseaux à truite et à saumon en milieu rural et urbain de la région est une source de préoccupation. Le Metro Vancouver, ses municipalités membres ainsi que des organismes provinciaux et fédéraux de protection de l'environnement ont formé en 2002 un groupe de liaison interinstitutionnel sur les eaux pluviales appelé Stormwater Interagency Liaison Group (SILG) dans le cadre de son plan de gestion des déchets liquides approuvé récemment par la province en vue de faciliter la coordination et l'échange des études communes liées à la gestion des eaux pluviales.

Cette approche concertée a permis de créer un modèle de stratégies adaptatives et souples propres aux bassins versants, appelé plan de gestion intégré des eaux pluviales (PGIEP). Ces plans intègrent une vaste gamme d'enjeux liés à la gestion de l'eau, y compris la santé des bassins versants, la planification de l'utilisation des terres, les applications techniques, les valeurs de la collectivité ainsi que la variabilité du climat et les changements climatiques. Même si l'urbanisation croissante et la gestion de l'agriculture intensive étaient les principaux facteurs ayant incité l'élaboration des PGIEP, les changements climatiques ont été intégrés au processus des PGIEP et à d'autres approches en vue de gérer la qualité des cours d'eau de la région.

## UN CLIMAT CHANGEANT

La région du Metro Vancouver est dominée par le vaste delta du fleuve Fraser et est délimitée au nord et à l'est par des montagnes boisées, et au sud, par la frontière entre le Canada et les États-Unis. Le climat côtier de la région est caractérisé par des hivers doux et pluvieux et des étés chauds et secs. Les registres de température indiquent une tendance évidente au réchauffement de 0,5 à 0,8 °C au cours du dernier siècle. En outre, les précipitations annuelles dans la région ont augmenté au cours des 50 dernières années. Une grande partie de la variabilité du climat à court terme (de l'ordre d'années ou de décennies) a trait aux cycles du climat naturel comme El Niño-oscillation australe, plutôt qu'aux changements climatiques.

## SEPT ÉTAPES DE LA CONCEPTION ET DE LA MISE EN ŒUVRE D'UN PGIEP

1. Susciter l'intérêt des pouvoirs politiques et obtenir leur appui.
2. Cerner les problèmes et possibilités liés aux bassins versants.
3. Établir des objectifs et des scénarios de remplacement.
4. Collecter des données utiles et peaufiner les scénarios.
5. Évaluer les solutions de rechange et élaborer les éléments du plan.
6. Élaborer un programme de mise en œuvre.
7. Améliorer le plan par une gestion adaptative.

## PLAN DE GESTION INTÉGRÉ DES EAUX PLUVIALES

Un PGIEP a pour but de mettre au point des plans de gestion des eaux pluviales efficaces qui n'entraîneront aucune perte nette de la qualité de l'environnement et protégeront les collectivités des inondations localisées. Dans le cadre du processus, on cherche activement à obtenir les commentaires de divers groupes d'intervenants pour chaque bassin versant, et à réunir en une méthode de gestion adaptative, l'aménagement, les applications techniques, l'écologie et la protection contre les risques naturels. Les municipalités membres se sont engagées à élaborer des PGIEP pour tous les bassins versants urbains et suburbains de Vancouver d'ici à 2014.

Dans le cadre de chaque processus d'élaboration d'un PGIEP, un groupe consultatif, composé de représentants des secteurs de l'aménagement, de l'agriculture et de l'environnement, communique ses connaissances historiques sur les bassins versants et aide à évaluer les avantages du PGIEP au fil du temps. La population participe à l'évaluation des scénarios de gestion de remplacement et à l'examen des progrès réalisés grâce au plan. Cette approche de table ronde repose sur une combinaison des connaissances des pouvoirs publics, des résidents locaux et des experts en matière d'utilisation des terres, de ressources en eau et d'applications techniques. Une série de règles finales largement acceptées en gestion adaptative permettent aux propriétaires fonciers et aux promoteurs de prendre en toute confiance des décisions d'investissement à long terme; procurent une certitude en matière de réglementation aux organismes gouvernementaux; et s'assurent que les investissements des administrations municipales mènent à une amélioration continue de la gestion des eaux pluviales.

Approximativement 25 PGIEP ont été achevés ou sont en cours d'élaboration dans le Metro Vancouver – représentant plus de la moitié des bassins versants de la région. Des municipalités ont adopté des mesures telles que la rétention de pluie sur place (à l'aide de structures d'infiltration et de retenue), la mise à nu ou la naturalisation des cours d'eau recouverts d'un ponceau ou enterrés, des objectifs de réduction du nombre total de zones imperméables et un meilleur accès public aux voies navigables (voir l'encadré sur les éléments d'amélioration des bassins versants). Certaines de ces mesures sont motivées en partie par les impacts prévus des changements climatiques sur les bassins versants de la région. Une fois les mesures mises en œuvre, bon nombre de municipalités surveilleront le débit et la qualité des cours d'eau (p. ex., études benthiques et sur les poissons).

### ÉLÉMENTS D'AMÉLIORATION DES BASSINS VERSANTS

Bon nombre de municipalités du Metro Vancouver ont concrétisé leur PGIEP en mesures. Par exemple, un architecte-paysagiste de la Corporation municipale de Delta (banlieue de Vancouver) a aidé l'équipe de conception technique à élaborer des éléments d'amélioration des bassins versants aménagés qui réduisent les eaux de ruissellement et protègent la qualité des cours d'eau. L'équipe technique a mis en œuvre plus de 18 projets d'amélioration des bassins versants portant notamment sur le revêtement de sol perméable et la plantation d'arbres de rue sur les portions rénovées des bords de chemin, les réservoirs d'infiltration, les rigoles de drainage gazonnées et les jardins pluviaux.

### ÉVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

En 2006, le Metro Vancouver a mené, en partenariat avec Ingénieurs Canada, une évaluation initiale de divers composants du réseau d'égout de la région – égout sanitaire, stations de pompage et usine d'épuration des eaux usées d'Iona Island. Dans le rapport final, on indique que l'infrastructure d'assainissement des eaux située dans une zone basse (comme l'usine d'épuration des eaux usées d'Iona Island, laquelle procure principalement des services d'épuration à approximativement 600 000 personnes) était vulnérable à l'élévation du niveau de la mer et à la hausse possible de la fréquence et de l'ampleur des ondes de tempête. En outre, l'intensité accrue des événements de pluies extrêmes a une incidence importante sur la capacité des égouts en place et la conception des travaux de réfection de l'infrastructure.

Le Metro Vancouver a adopté une approche proactive en intégrant l'adaptation aux changements climatiques à ses processus de planification des eaux usées sur son territoire depuis 2002. Le Metro Vancouver et Ingénieurs Canada ont conjointement financé en 2006 une évaluation initiale de la vulnérabilité de l'infrastructure des eaux usées de la région aux changements climatiques (voir l'encadré). Par la suite, le Metro Vancouver a entrepris des mesures à l'appui de l'amélioration de la résilience de l'infrastructure, dont bon nombre ont été incorporer directement au plan de gestion intégré des déchets liquides et des ressources adopté en mai 2010. Ce plan vise tout particulièrement les impacts des changements climatiques et des cycles climatiques sur les ressources en eau locales.

Bien que le processus du PGIEP ne vise pas directement à répondre aux préoccupations concernant les impacts des changements climatiques, il procure au Metro Vancouver et à ses membres un outil complet pour gérer les enjeux complexes liés à la gestion du risque. Cet outil améliore la capacité de la région à composer avec les risques environnementaux, y compris ceux liés à la variabilité du climat et aux changements climatiques.

#### Personnes-ressources :

Robert Hicks  
Ingénieur principal, Services des politiques et de la planification  
Metro Vancouver  
Téléphone : 604-451-6165  
Courriel : Robert.Hicks@metrovancover.org

Sarah Howie  
Urbaniste, Service d'ingénierie  
Corporation municipale de Delta  
Téléphone : 604-952-3189  
Courriel : showie@corp.delta.bc.ca





# Plan d'aménagement de la forêt urbaine d'Edmonton

## Aménagement des forêts urbaines dans le contexte d'un climat changeant



On trouve sur les terrains municipaux d'Edmonton, en Alberta, 299 000 arbres ornementaux, y compris le long des boulevards et dans les parcs. Ces arbres offrent une multitude de services écologiques précieux à la ville. Ils conservent la fraîcheur des quartiers, améliorent la qualité de l'air, procurent un habitat à la faune, absorbent le CO<sub>2</sub> de l'atmosphère, retiennent les eaux de ruissellement et empêchent l'érosion. En outre, les arbres augmentent considérablement la valeur esthétique, récréative et économique des collectivités. Cet atout précieux est toutefois menacé en raison des récentes sécheresses, des infestations d'insectes, des maladies et des tempêtes qui ont lourdement taxé l'imposant couvert forestier de la ville.

Au cours des 10 dernières années, plus de 30 000 arbres (moyenne de 4 300 arbres par an) ont péri à cause de la sécheresse et de ravageurs secondaires, comparativement aux pertes normales antérieures de l'ordre de 600 à 900 arbres par an (voir l'encadré). L'ampleur et l'intensité des pertes attribuables à la sécheresse représentent un défi de taille pour la Ville. En dépit d'un investissement de 2,75 millions de dollars pour intensifier les efforts de replantation en 2003-2004 et sa détermination de remplacer chaque arbre abattu, la Ville a été incapable de prendre le dessus.

On prévoit que les changements climatiques accentueront les menaces à la santé et à la viabilité du couvert forestier urbain d'Edmonton. Si la sécheresse estivale se poursuit, la Ville devra intensifier ses efforts de replantation et repenser les espèces à utiliser afin de réduire les pertes. Edmonton se prépare également à une vague de ravageurs envahissants et de maladies en provenance du Sud, notamment l'agrile du frêne et la maladie hollandaise de l'orme. Ces facteurs constituent une lourde menace pour le couvert forestier urbain puisque le frêne vert et l'orme d'Amérique représentent approximativement 46 p. 100 et 32 p. 100, respectivement, des arbres qui ornent les rues de la ville.

Ces menaces à la forêt urbaine ont incité la Ville à élaborer un plan décennal pour orienter la gestion à l'avenir. En 2006, le conseil municipal a approuvé la création d'un nouveau poste dont le titulaire serait responsable de l'élaboration du premier plan d'aménagement de la forêt urbaine (PAFU) de la Ville. Le plan, qui devrait être achevé en 2010, inclut un énoncé de vision, trois objectifs principaux (voir l'encadré), des stratégies connexes et des mesures particulières. Il a pour but « de

**PERTES D'ARBRES À EDMONTON**

ANNÉE	ARBRES PERDUS	ARBRES PLANTÉS
2002	4300	1000
2003	5200	1800
2004	6200	1600
2005	4300	800
2006	3000	2050
2007	3400	1400
2008	4100	2450
2009	2977	2600

procurer une forêt urbaine diversifiée et durable pour rehausser la beauté d'Edmonton et de contribuer au bien-être et à la qualité de vie des générations futures ».

Chaque mesure a été confiée à un partenaire de projet et est assortie d'un calendrier d'exécution priorisé : court terme (de 0 à 3 ans), moyen terme (de 4 à 7 ans) et long terme (de 8 à 10 ans). Voici quelques exemples de mesures clés :

- la réalisation d'un inventaire de la forêt urbaine (mesure terminée en 2009);
- l'élaboration d'une stratégie de remplacement des végétaux morts ou dépérissants;
- l'examen des stratégies de plantation actuelles;



### TROIS OBJECTIFS PRINCIPAUX DU PLAN D'AMÉNAGEMENT DE LA FORÊT URBAINE

1. Offrir à Edmonton un plan exhaustif lui permettant de bien aménager sa forêt urbaine et d'en assurer la viabilité et la croissance.
2. Sensibiliser la population, d'autres organismes municipaux, les collectivités avoisinantes et les partenaires communautaires à l'importance de la forêt urbaine, aux enjeux forestiers et aux pratiques exemplaires d'aménagement.
3. Protéger les forêts et les arbres indigènes conjointement avec le bureau des aires naturelles de la Ville, lequel est responsable des aires naturelles et du plan stratégique Natural Connections.

- l'établissement de plans de gestion des incendies et des désastres;
- l'élaboration d'un plan de lutte contre les maladies;
- l'évaluation des effectifs et de la formation des employés;
- l'établissement de partenariats en vue de la plantation éventuelle d'arbres;
- la création de possibilités de sensibilisation du public;
- la modélisation des effets sur la forêt urbaine et l'analyse des ressources en arbres de rue à l'intention des aménagistes de forêts urbaines (mesure terminée).

Le plan a été élaboré avec la participation et l'orientation régulières d'un groupe consultatif multilatéral composé de citoyens et de représentants de groupes d'intérêt concernés, notamment les employés municipaux responsables des transports et du drainage. Une approche systémique axée sur les résultats a permis d'établir les mesures d'évaluation des progrès à l'égard de la vision et des objectifs (voir l'encadré). Les travailleurs forestiers ont entrepris le processus de planification en procédant à un examen approfondi des pratiques exemplaires relatives aux PAFU en Amérique du Nord. À diverses étapes du processus, le public a été consulté au moyen d'enquêtes, d'échange d'information en ligne et de groupes de discussion.



PHOTO COURTOISIE DE JENNIE DAILEY-O'CAIN

L'inventaire de la forêt urbaine, tant sur les terrains privés que publics, est un élément clé du PAFU. En 2009, des observations détaillées sur le terrain combinées à des relevés sur les conditions météorologiques et la pollution ont été utilisées pour déterminer la composition des espèces de la forêt urbaine ainsi que la valeur économique et écologique de celle-ci. Cette base de données procure des valeurs de référence précises pour la gestion des diverses menaces au couvert forestier urbain, y compris celles liées aux changements climatiques.

Les services forestiers d'Edmonton mettent activement à l'essai différentes stratégies et techniques en vue de minimiser les menaces découlant des changements climatiques et de tirer parti de nouvelles possibilités. La pépinière Old Man Creek de la Ville, en partenariat avec une pépinière locale privée, procède à des essais de rusticité d'espèces comme l'érable rouge, le pommier à bouquet, le chêne et le poirier, espèces qui ne sont habituellement pas plantées à Edmonton, mais dont les possibilités de survie sont accrues en raison des conditions créées par le réchauffement climatique. En outre, afin de réduire le plus possible les pertes attribuables à la sécheresse, les services forestiers testent de nouvelles techniques d'entretien, notamment des méthodes d'arrosage comme l'installation de sacs d'eau qui libèrent lentement l'eau à la base des arbres.

Selon des employés municipaux, l'un des points forts du processus d'établissement du PAFU a été la collaboration des services forestiers avec d'autres services municipaux et la population. Un logiciel de groupe a été un outil important pour coordonner les réunions, échanger les données et distribuer les plans provisoires. Toutefois, la bonne mise en œuvre de mesures proposées dans le plan repose sur l'engagement continu des intervenants.

Plus de la moitié des arbres d'Edmonton se trouvent sur des terrains privés. Afin de promouvoir la santé du couvert forestier tout en réduisant les coûts pour la Ville, les employés municipaux devront constamment sensibiliser la population et lui offrir d'autres services. En outre, une coordination entre les services municipaux est essentielle pour faire face aux conditions climatiques changeantes et aux ravageurs. Comme exemple, mentionnons le projet conjoint des services forestiers et des services de travaux publics visant à étudier la possibilité de collecter les eaux pluviales et de les utiliser pour arroser les arbres en période de sécheresse.

Les changements climatiques, les désastres naturels, les ravageurs et les maladies constituent des menaces sérieuses pour le couvert forestier d'Edmonton. Bien que le PAFU ne soit pas encore à l'étape de version définitive, il a déjà permis à la Ville d'élaborer une approche exhaustive et intégrée pour aménager la forêt urbaine. Les employés municipaux souhaitent poursuivre le travail de concert avec divers intervenants des secteurs public et privé afin de mettre en place les meilleures solutions pratiques pour réduire, voire renverser, les pertes d'arbres élevées observées au cours des 10 dernières années.

#### Personne-ressource :

Jenny Wheeler  
 Directrice des services forestiers, Ville d'Edmonton  
 Téléphone : 780-442-0224  
 Courriel : Jeannette.Wheeler@Edmonton.ca



# Programme d'économie d'eau de Regina

La gestion de la demande en ressources rares peut être un élément essentiel pour améliorer la résilience aux changements climatiques



Regina, en Saskatchewan, est une ville de 200 000 habitants située au milieu de la vaste région sud des Prairies, l'endroit le plus aride du Canada. La ville a un accès très limité à l'eau sur son territoire. Un seul plan d'eau courante la traverse; il s'agit du ruisseau Wascana, un ancien cours d'eau saisonnier sur lequel un barrage a été édifié en 1883 afin de créer un lac artificiel qui sert aujourd'hui de point d'intérêt au centre-ville.

Afin de répondre à la demande locale, Regina s'approvisionne en eau potable du lac Buffalo Pound (57 kilomètres [km] au nord-ouest de la ville), lequel reçoit son eau du lac Diefenbaker, un grand réservoir formé en 1967 par suite de l'établissement d'un barrage sur les rivières Saskatchewan Sud et Qu'Appelle.

Au début des années 1980, le système d'approvisionnement en eau de Regina répondait à peine à la demande. La consommation d'eau par habitant augmentait chaque année et, si la Ville n'avait pas pris de mesure à cet égard, une réfection coûteuse de l'infrastructure aurait été nécessaire afin d'accroître la capacité d'approvisionnement en eau potable et de collecter des eaux usées. Bien que l'économie d'eau ait été dans les années 1980 un concept relativement nouveau, la Ville a examiné soigneusement les solutions possibles et, en 1985, a mis en œuvre un programme d'économie d'eau. Même si ce programme ne se voulait pas à l'origine une mesure d'adaptation aux changements climatiques, il a eu une incidence

## RENFORCEMENT DES BUTS DU PROGRAMME D'ÉCONOMIE DE L'EAU

En 1991, le conseil municipal de Regina a adopté de nouveaux objectifs rigoureux et a élargi son programme d'économie d'eau afin de reporter les coûts d'expansion de l'infrastructure. Depuis 1991, le programme a défini les buts suivants :

- réduire de 15 p. 100 d'ici à 2011 la consommation d'eau quotidienne moyenne et de pointe par habitant;
- continuer d'encourager les consommateurs à utiliser l'eau judicieusement;
- informer le public du plan d'économie d'eau de la Ville.

## RARETÉ DE L'EAU ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Dans les Prairies canadiennes, le problème croissant de la pénurie d'eau et de la sécheresse constitue le plus sérieux risque posé par les changements climatiques à l'avenir. Ces impacts seront particulièrement importants pour Regina puisqu'une bonne partie de son approvisionnement en eau provient de la rivière Saskatchewan Sud. Il faudra concilier la demande en eau des utilisateurs industriels, agricoles et communautaires des régions sud de l'Alberta et sud-ouest de la Saskatchewan à la baisse prévue du débit annuel moyen de cette rivière attribuable à la variabilité du climat et aux changements climatiques. La gestion de la demande constituera un outil essentiel pour relever les défis que pose la pénurie d'eau.

considérable en améliorant la résilience de la ville au climat (voir l'encadré).

Le programme comporte plusieurs éléments qui ont été élaborés progressivement au cours des 25 dernières années, notamment :

### • Établissement d'une structure de prix pour encourager l'économie d'eau

Avant la mise en œuvre de son programme d'économie d'eau, Regina exploitait un système de type utilisateur payeur à recouvrement complet des coûts qui prévoyait un prix fixe pour les premiers 28 317 mètres cubes (m<sup>3</sup>) d'eau consommée par ménage, plus un coût calculé au compteur pour toute consommation excédentaire. En 1985, la Ville a aboli le prix fixe pour facturer chaque mètre cube d'eau consommée. La raison sous-jacente à ce changement était que les consommateurs limiteraient leur consommation s'ils

devaient payer pour la quantité totale d'eau consommée. Cela retarderait alors la nécessité d'effectuer la réfection de l'ensemble de l'infrastructure et permettrait de répartir les coûts sur une plus longue période.

- **La communication**

La communication est au cœur des efforts d'économie d'eau déployés par Regina. La Ville a diffusé de l'information et des conseils – axés sur le message « économisez l'eau, économisez de l'argent » – à l'aide de brochures, de sites Web, de visites dans les écoles, de salons commerciaux locaux, d'ateliers sur les aménagements paysagers adaptés aux milieux arides ainsi que des campagnes publicitaires diffusées localement à la radio, à la télévision, dans les journaux et sur des panneaux d'affichage.

- **Le remplacement des compteurs d'eau**

En 2002, la Ville a commencé à remplacer approximativement 50 000 compteurs qui avaient été installés avant 1992 dans le but d'améliorer l'exactitude du comptage de la consommation d'eau – en général, les anciens appareils sous-évaluaient la consommation. Les nouveaux compteurs sont dotés d'émetteurs radio qui transmettent chaque mois les données sur la consommation d'eau à un véhicule municipal. L'enregistrement exact du débit d'eau sur une base mensuelle favorise l'économie d'eau parce que les consommateurs peuvent constater rapidement et avec exactitude l'incidence de la modification de leurs habitudes de consommation sur leur facture.



### AMÉNAGEMENT PAYSAGER ADAPTÉ AUX MILIEUX ARIDES

L'aménagement paysager adapté aux milieux arides est une forme d'aménagement qui repose sur l'utilisation de plantes résistantes à la sécheresse afin de réduire les besoins en arrosage à l'extérieur au cours de l'été. En 1993, la Ville a préparé un manuel sur ce type d'aménagement paysager qu'elle distribue annuellement dans le cadre d'ateliers gratuits offerts au printemps et à l'automne et dans son site Web. À la fin des années 1990, la Ville a établi un partenariat avec une école locale (collaboration entre les employés municipaux, les enseignants, les parents et les élèves) en vue d'aménager un jardin composé de plantes adaptées aux milieux arides à des fins pédagogiques et de démonstration. On trouve dans ce jardin 45 types de plantes, un ruisseau artificiel et un amphithéâtre doté d'une grosse roche où les enseignants peuvent donner des cours et des leçons en plein air.

### AMÉNAGEMENT DU BASSIN VERSANT DU COURS SUPÉRIEUR DE LA RIVIÈRE QU'APPELLE ET DU RUISSEAU WASCANA

La Ville de Regina a procuré un soutien solide à la planification communautaire des bassins versants du cours supérieur de la rivière Qu'Appelle et du ruisseau Wascana. En 2002, le nouvel organisme Saskatchewan Watershed Authority a invité les résidents à participer à l'aménagement des bassins versants et des aquifères dans le but de protéger la qualité et le volume de l'eau. Un groupe de divers intervenants, incluant des fermiers ainsi que des représentants des municipalités rurales et urbaines, des organisations environnementales et de l'industrie, ont supervisé l'établissement du plan d'ensemble. Le plan final incluait 82 projets dans 10 catégories générales. Bon nombre des mesures proposées portaient sur l'adaptation aux changements climatiques. Par exemple, en vertu de la mesure 61 « tous les intervenants... doivent considérer les changements climatiques comme une partie intégrante des décisions en matière de protection de l'eau de source ».

Le programme d'économie d'eau de Regina a connu un franc succès. La consommation d'eau annuelle dans la ville est passée d'une valeur élevée de 39 milliards de litres (L) en 1988 à 28,5 milliards de L en 2007. Ainsi la Ville a pu retarder la réfection de son système d'approvisionnement en eau.

En 2005, Regina a terminé la construction d'une deuxième conduite de 57 km raccordée à l'usine d'épuration des eaux de Buffalo Pound, dans le but principal d'améliorer la sécurité de l'approvisionnement. Le service d'appoint offert par la deuxième conduite, qui permet d'éviter la perturbation de l'approvisionnement en eau à la ville en cas de problème à l'autre conduite, est un bon exemple d'une mesure qui améliore la résilience aux changements climatiques.

Regina a considérablement réduit sa consommation d'eau par habitant à l'aide d'une série de changements progressifs. Au cours des dernières années, la consommation d'eau totale dans la ville est demeurée stable en dépit d'une hausse modeste de la population. La modification de la structure de prix, en vertu de laquelle les utilisateurs paient pour chaque mètre cube d'eau utilisée, est l'élément pilote de la réussite du programme. Cela démontre que les encouragements financiers, conjointement à une communication efficace, peuvent aider à gérer la demande en ressources rares. Même si ce programme ne constituait pas à l'origine une mesure d'adaptation aux changements climatiques, la gestion améliorée de l'eau a permis à la ville de devenir plus résiliente aux changements climatiques. Reconnaisant son rôle à titre de grand consommateur d'eau, la Ville met à profit son expérience et donne son appui à des projets d'aménagement des bassins versants de plus grande envergure qui répondent aux défis posés par l'approvisionnement en eau et aux impacts des changements climatiques.

**Personne-ressource :**

Ken Wiens  
Gestionnaire, Activités liées à l'eau  
Ville de Regina  
Téléphone : 306-777-7431  
Courriel : kwiens@regina.ca





# Stratégie d'adaptation aux changements climatiques de London, en Ontario

## Réduction des risques d'inondation grâce à une conception proactive



Deux affluents de la rivière Thames se rencontrent à London, ville de la région sud-ouest de l'Ontario comptant 350 000 habitants. La rivière a connu plusieurs crues exceptionnelles depuis le début de la tenue de registres, en 1791 (voir l'encadré). L'aménagement de digues et de barrages dans les années 1950 a permis à la ville d'éviter d'importantes inondations.

En 2007, une équipe de chercheurs de l'Université de Western Ontario (UWO) a publié un rapport d'évaluation de la vulnérabilité du bassin versant de la rivière Thames aux changements climatiques. L'étude en arrivait à la conclusion que les changements climatiques intensifieront les inondations dans le bassin de la rivière, augmentant ainsi l'ampleur et la fréquence des inondations.

À la lumière des résultats de l'étude, la Ville a chargé des chercheurs du Département de génie civil et environnemental de l'UWO d'effectuer une analyse préliminaire des courbes d'intensité, de durée et de fréquence des précipitations (courbes d'IDF) dans le contexte des changements climatiques. Ces tendances relatives aux précipitations aident à établir les critères de conception clés de l'infrastructure municipale de gestion des ressources en eau, notamment les collecteurs pluviaux, le drainage des eaux de surface, les bordures de chaussée, les caniveaux, les ponceaux, les digues et les ponts.

Selon une analyse des courbes d'IDF, « l'intensité et la fréquence des précipitations dans le bassin versant de la rivière Thames ont augmenté d'après les observations passées (de 1965 à 2001) et cette tendance devrait se poursuivre ». Les chercheurs prévoient une augmentation de 10 à 15 p. 100 des débits de pointe par rapport aux années antérieures pendant les tempêtes de moins de 90 minutes et de jusqu'à 30 p. 100 dans le cas de tempêtes de plus de 90 minutes.

Compte tenu des systèmes de gestion des eaux pluviales actuellement en place, ces résultats laisseraient supposer d'autres inondations et débordements. On conclut dans le rapport que la Ville devrait envisager de mettre en place des



PHOTO COURTOISIE DE L'UNIVERSITÉ DE WESTERN ONTARIO ARCHIVES

### HISTORIQUE DES INONDATIONS À LONDON

Les inondations de 1883 ont lourdement endommagé les résidences et les commerces et ont causé la mort de 17 personnes, incitant la Ville à construire des digues de protection. En 1937, la ville a connu les inondations les plus importantes de son histoire. La crue des eaux s'est élevée à plus de 7 mètres (m), s'écoulant au-dessus des digues, et a entraîné la destruction de 1 100 maisons et le décès de 5 personnes. Après les inondations de 1937 et de 1947, la Ville a aménagé trois barrages le long de la rivière Thames afin de protéger la collectivité. Ensemble, les digues et les barrages se sont avérés des moyens de protection efficaces. Même si la rivière Thames est sortie de son lit en 1977, 1986, 1997 et 2000, les digues ont réussi à contenir l'eau.



installations de gestion des eaux pluviales beaucoup plus grandes et d'établir de nouvelles laisses de crue dans le bassin versant de la rivière Thames. Cette dernière mesure permettrait éventuellement de modifier le plan officiel de la Ville ainsi que d'autres politiques relatives à l'environnement et aux ressources en eau.

En réponse à l'analyse préliminaire des courbes d'IDF, les services d'environnement et d'ingénierie de la Ville ont recommandé l'élaboration d'une stratégie globale d'adaptation aux changements climatiques axée sur les répercussions des inondations. Cette stratégie en deux volets, qui a été adoptée par le conseil municipal en décembre 2007, inclut des évaluations techniques et scientifiques exhaustives en vue d'établir avec plus de précision les risques auxquels sont exposés les services municipaux.

Bien que la stratégie d'adaptation n'en soit encore qu'à ses débuts, elle est en bonne voie. La Ville prévoit entamer le volet II, une fois que l'analyse générale des risques et des conséquences sera terminée en février 2011. De plus, selon la recommandation d'un groupe d'experts chargé de revoir

### REMISE EN ÉTAT DU RUISSEAU STONEY

Ce projet est un exemple de l'approche écosystémique de gestion des eaux pluviales adoptée par la Ville, comme on le décrit dans la stratégie à long terme (volet II). Au printemps 2009, la Ville a entrepris la remise en état et la restauration du chenal du ruisseau Stoney sur une étendue de 1,8 km. Elle a aussi créé un marécage adjacent dont l'aire de drainage totale est de 3 600 ha. L'un des buts de la restauration était de s'assurer que le ruisseau puisse accueillir les eaux de ruissellement provenant des 360 ha des lotissements résidentiels et commerciaux avoisinants. Les travaux de restauration réduisent le plus possible l'érosion des berges et les volumes des eaux de ruissellement en rétablissant les fonctions géomorphologiques et écologiques du ruisseau.

les droits d'aménagement immobilier de London, la Ville assume dorénavant la responsabilité de la construction de toute l'infrastructure de gestion des eaux pluviales, tâche qui revenait auparavant aux promoteurs immobiliers. Ce transfert de responsabilité, qui est unique chez les municipalités ontariennes, permet à la Ville d'adopter une approche systémique intégrée à l'égard de la gestion des eaux pluviales. Ainsi, lorsqu'un nouveau lotissement est aménagé, c'est la Ville, et non le promoteur immobilier, qui doit concevoir et construire l'infrastructure des eaux pluviales.

Les données climatiques locales de qualité supérieure étaient un élément vital du projet. Toutefois, les employés municipaux expliquent que les données locales pertinentes (telles que des données statistiques sur les précipitations antérieures) étaient incomplètes, ce qui a considérablement allongé le processus de collecte et d'analyse des données au cours du volet I. Une grande partie des travaux d'élaboration de la stratégie sur les changements climatiques n'auraient probablement pas été possibles si la Ville n'avait pas consacré des fonds considérables (une somme de 1,3 million de dollars a été approuvée en 2008) à l'étude des impacts des changements climatiques sur son infrastructure et la mise à jour des courbes d'IDF.

La stratégie d'adaptation de London prouve l'importance de la collaboration entre les experts des changements climatiques et les employés municipaux. Les prévisions des précipitations établies par l'UWO serviront de base aux nouvelles normes techniques régissant le système de gestion des eaux pluviales de la Ville. Ces changements permettront à la Ville d'apporter progressivement des changements proactifs à son programme de gestion des crues, ce qui devrait contribuer à éviter à l'avenir des inondations coûteuses, perturbatrices et dangereuses.

#### Personne-ressource :

Berta Krichker  
Gestionnaire des eaux pluviales, Ville de London  
Téléphone : 519-661-2500, poste 4724  
Courriel : bkrichker@london.ca

#### VOLET I – STRATÉGIE TRANSITOIRE D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

MESURE	DATE D'ACHÈVEMENT
Entreprendre l'analyse détaillée et la mise à jour des courbes d'IDF actuelles de la Ville.	Mai 2010
Étudier le renforcement de 15 à 20 p. 100 de la capacité à court terme du système de gestion des eaux pluviales afin de tenir compte des changements climatiques.	Juillet 2010
Embaucher des experts pour entreprendre une analyse générale des risques et des conséquences liés aux répercussions des tempêtes sur les infrastructures dont la Ville est propriétaire et assure l'entretien : bâtiments, canaux d'évacuation, rues, ponceaux, digues, ponts et égouts.	Février 2011

#### VOLET II – STRATÉGIE À LONG TERME D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

MESURE	DATE D'ACHÈVEMENT
Modifier la stratégie de gestion des eaux pluviales et l'étude des sous-bassins versants de la Ville une fois que seront terminées l'évaluation générale des risques et la mise à jour des courbes d'IDF.	~2013
Envisager l'élaboration d'un plan d'infrastructure écologique qui comporte une approche environnementale-écologique de la gestion des ressources en eau.	
Officialiser la stratégie à long terme d'adaptation aux changements climatiques en vue de protéger l'infrastructure municipale et les biens publics et privés.	

# Système d'alerte chaleur-santé de Toronto

## Une adaptation proactive peut contribuer à sauver des vies et à se préparer aux changements climatiques



La Ville de Toronto a élaboré et mis en œuvre deux systèmes d'alerte en cas de phénomènes météorologiques extrêmes : une alerte au froid extrême (en 1996) et une alerte chaleur-santé (en 2001). Ces systèmes visent à protéger les populations les plus vulnérables de la ville – les personnes âgées, les enfants, les personnes dont la santé est à risque et les sans-abri – des conditions de froid ou de chaleur extrêmes. Le système d'alerte chaleur-santé a été conçu de manière proactive, en partie en réponse aux vagues de chaleur désastreuses à Chicago (1995) et à Philadelphie (1993), qui ont causé la mort de centaines de personnes en milieu urbain.

Selon Environnement Canada, la Ville de Toronto enregistrera d'ici à la fin du siècle plus de 65 jours par an de grande chaleur (température supérieure à 30 °C), soit plus de quatre fois la moyenne antérieure entre 1961 et 1990. Cela constitue une grande préoccupation qui aura une incidence disproportionnée sur la santé et le bien-être des populations les plus vulnérables de la ville (voir l'encadré).

Depuis 1999, Toronto a en place un système d'avertissement sur la chaleur. Le seuil du premier système d'avertissement était une journée dont l'humidex prévu s'élevait au-dessus de 40 °C. Depuis 2001, le Bureau de santé publique de Toronto (BSPT) a adopté le système d'alerte chaleur-santé comme base pour l'émission d'alertes. Ce système repose sur une approche synoptique qui évalue le lien antérieur entre les taux de mortalité et les conditions météorologiques.

Le système d'alerte chaleur-santé de Toronto inclut un aperçu des prévisions sur trois jours. Cette approche synoptique commence par l'établissement des caractéristiques de la masse d'air pour chaque jour de la prévision en fonction des conditions météorologiques (température, humidex, point de rosée, vitesse et direction des vents, pression de l'air et nébulosité). Un algorithme est ensuite lancé afin de prévoir la probabilité de surmortalité liée à ces conditions de masse d'air. C'est cette probabilité qui détermine si le système d'alerte chaleur-santé doit émettre une alerte et, le cas échéant, de quel type, à savoir une alerte à la chaleur extrême ou une alerte à la chaleur.

Le médecin hygiéniste de Toronto émet une « alerte à la chaleur » lorsque la probabilité de surmortalité liée aux conditions météorologiques est supérieure à 65 p. 100, et une « alerte à la chaleur extrême » lorsque cette probabilité est supérieure à 90 p. 100.

### POPULATIONS VULNÉRABLES À LA CHALEUR EXTRÊME

Les risques pour la santé augmentent considérablement pour les personnes exposées à la chaleur pendant une période prolongée sans avoir la possibilité de se rafraîchir. Les personnes âgées isolées sont les plus à risque de maladies et de décès liés à la chaleur. Les autres groupes à risque sont les enfants, les personnes souffrant de maladies chroniques ou préexistantes, y compris les maladies mentales, les ménages à faible revenu et les adultes en logement précaire ou sans-abri.

Au début de l'été, la Ville de Toronto et ses partenaires procurent à la population de l'information ciblée sur les risques que pose la chaleur extrême et sur les précautions à prendre pour prévenir les maladies et les décès liés à la chaleur. Diverses brochures sont distribuées et offertes dans le site Web de la Ville. Lorsque le médecin hygiéniste de Toronto émet une alerte à la chaleur, des mesures particulières prévues dans le cadre du plan d'intervention en cas de température élevée de la Ville de Toronto, sont mises sur pied, notamment :

- communiquer avec les médias locaux afin d'informer le public qu'une alerte à la chaleur a été émise;
- aviser les organismes communautaires et autres partenaires d'intervention de l'alerte afin qu'ils puissent mettre en œuvre leurs protocoles particuliers;
- exploiter, par le truchement de la Croix-Rouge canadienne, une ligne d'information sur la chaleur de 9 h à 21 h pour les personnes qui ont besoin d'aide ou qui ont des questions liées à la chaleur;

- distribuer, par l'entremise de la Croix-Rouge canadienne, des bouteilles d'eau aux personnes vulnérables et procurer de l'eau aux organismes travaillant avec les groupes vulnérables;
- distribuer des jetons de transport en commun de la Toronto Transit Commission dans certains centres de jour à l'intention des sans-abri afin que ces derniers puissent se rendre à des centres de rafraîchissement;
- au cours des alertes à la chaleur extrême, ouvrir sept centres de rafraîchissement désignés (dont un ouvert 24 heures sur 24) à divers endroits publics, comme des centres communautaires et civiques.

Le BSPT procède à un examen annuel de l'intervention de la Ville par temps chaud. Les récentes modifications au plan d'intervention incluent une hausse du nombre de centres de rafraîchissement et de jetons de transport en commun distribués aux personnes devant se rendre à un endroit frais. Le BSPT a également reçu des fonds de RNCan en 2010 pour élaborer un outil de cartographie facilitant le processus décisionnel des employés du domaine de la santé publique et des partenaires de la collectivité, afin d'améliorer la prestation des services de protection de la santé aux populations les plus vulnérables au cours des événements de chaleur extrême (voir l'encadré).

Outre le système d'alerte chaleur-santé, la Ville a mis en œuvre divers programmes prévoyant des mesures de réduction des incidences des vagues de chaleur à l'aide d'outils permettant de rafraîchir la ville à long terme. Au nombre de ces programmes, mentionnons un règlement municipal sur les toits verts, la norme verte de Toronto, un programme de mesures incitatives aux toits écologiques, le projet de doublement du couvert forestier et des lignes directrices pour l'écologisation des stationnements de surface. Bon nombre de ces mesures contribueront à réduire l'effet d'îlot de chaleur urbain qui se produit dans les zones urbaines, où les surfaces foncées, comme l'asphalte et les toitures, absorbent l'énergie du soleil et la reflètent, accentuant ainsi le réchauffement de l'air ambiant.



PHOTO COURTOISIE DE STEFAN POWELL

### OUTIL DE CARTOGRAPHIE SUR LA VULNÉRABILITÉ À LA CHALEUR

Le BSPT élabore actuellement un outil de cartographie permettant de visualiser la vulnérabilité des citoyens à la chaleur extrême. Les cartes renfermeront un grand nombre d'indicateurs de vulnérabilité, y compris les températures de surface, les étendues d'espaces verts, les caractéristiques du logement, les caractéristiques sociales des populations à risque, l'accès à des endroits climatisés et l'emplacement des endroits frais. Cet outil, qui devrait être terminé en 2011, aidera le BSPT et ses partenaires de la collectivité à relever et à prioriser les zones sensibles à la chaleur pour offrir des ressources au cours des alertes à la chaleur. La Ville de Toronto prévoit également l'utilisation de l'outil dans son processus de planification à long terme de l'adaptation aux changements climatiques.

Le plan d'intervention de Toronto en période de chaleur extrême a permis de faire connaître davantage les problèmes liés à ce phénomène, de contribuer à l'élaboration de nouveaux programmes et de nouvelles mesures pour combattre l'effet d'îlot de chaleur urbain, et de faciliter la collaboration avec divers services municipaux, des organisations non gouvernementales et d'autres groupes locaux. La Ville élabore actuellement un processus d'évaluation des risques posés par les changements climatiques et un outil électronique que les divers services municipaux pourront utiliser. Le processus tiendra compte d'un grand nombre d'indicateurs des conditions météorologiques extrêmes, y compris la chaleur extrême. Les résultats de l'évaluation permettront aux employés municipaux de prioriser les risques posés par les changements climatiques et de préparer des mesures d'adaptation appropriées.

#### Personnes-ressources :

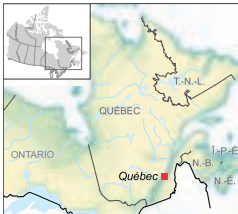
Elaine Pacheco  
Gestionnaire, Environnements sains  
Bureau de santé publique de Toronto  
Téléphone : 416-338-8047  
Courriel : epacheco@toronto.ca

Stephanie Gower  
Conseillère en recherche  
Bureau de la protection de l'environnement  
Bureau de santé publique de Toronto  
Téléphone : 416-338-8101  
Courriel : sgower@toronto.ca



# Plan d'adaptation du Service de l'environnement de la Ville de Québec

## Le leadership et le travail d'équipe sont essentiels à l'élaboration de plans d'adaptation



La Ville de Québec (population de 491 000 habitants) est située sur la rive nord du fleuve Saint Laurent, dans l'Est du Québec. On prévoit que les changements climatiques auront des impacts sur la Ville sous forme d'événements météorologiques plus violents, y compris une plus forte intensité des tempêtes de neige, des tempêtes de vent, des vagues de chaleur et des pluies torrentielles.

En 2006, un exposé présenté aux employés municipaux par l'organisme Ouranos, un consortium québécois sur la climatologie régionale et l'adaptation aux changements climatiques, a donné lieu à l'élaboration d'un plan d'adaptation. Malgré l'imprévisibilité de l'ampleur des changements climatiques à l'avenir, la Ville a décidé qu'il était judicieux d'établir un plan d'adaptation en examinant les tendances antérieures, les prévisions climatiques, les activités vulnérables et les mesures d'adaptation possibles.

En adoptant une approche proactive, la Ville comptait réduire l'incidence des coûts et des effets néfastes des changements climatiques sur ses activités et son infrastructure. L'objectif consistait à élaborer un plan d'adaptation pour le Service de l'environnement de la Ville puis, en fonction des résultats de cette expérience à petite échelle, un plan pour l'ensemble de la région métropolitaine.

Le Service de l'environnement a été choisi pour élaborer le premier plan d'adaptation puisqu'il s'agit du groupe municipal responsable de la gestion durable des ressources naturelles de la Ville et qu'il possède déjà une bonne connaissance des changements climatiques. Ce service assume trois responsabilités principales :

- gérer la qualité de l'air, de l'eau et du sol aux installations exploitées par les services publics : usines d'épuration des eaux usées, sites d'enfouissement, dépôts à neige et installations de gestion des eaux pluviales;
- gérer les arbres de la Ville et les activités d'horticulture;
- évaluer la qualité de l'eau (eau potable et eaux usées) dans les laboratoires exploités par la Ville.

Un employé du Service de l'environnement a dirigé le processus et a rédigé le plan. Au cours de cette démarche, il a été établi que de nombreuses mesures déjà prévues dans des plans de gestion existants pourraient être considérées comme des mesures d'adaptation car elles permettraient de diminuer la vulnérabilité aux risques que pose le climat. Ainsi, au cours du processus de consultation, on a incité les employés à relever des mesures d'adaptation existantes et nouvelles.

Le processus s'est déroulé en quatre grandes étapes au cours d'une période de six mois.

### 1) Prévisions sur les changements climatiques

Afin de se préparer aux consultations, on a demandé à Ouranos d'obtenir des données de modélisation du climat régional pour les années 2020, 2050 et 2080.

### 2) Examen des documents

Un examen des documents, notamment des articles de revues scientifiques et des rapports gouvernementaux, a été effectué en vue d'établir les impacts probables des changements climatiques sur l'infrastructure matérielle et les milieux naturels de la Ville et d'aider à créer une méthode pour l'élaboration des plans.

### 3) Consultations à l'interne

Des consultations à l'interne ont été effectuées auprès de 10 employés du Service de l'environnement afin de relever des mesures d'adaptation proposées et existantes. Les résultats ont été consignés dans un tableau récapitulatif présentant les points essentiels des 20 sous-activités du service (voir l'encadré).



#### 4) Priorisation des stratégies d'adaptation

Une fois que les tableaux récapitulatifs ont été révisés par le chef de projet, ils ont été examinés dans le cadre de réunions individuelles entre le chargé de projet et les employés consultés en vue de parvenir à un consensus sur le document final et le niveau de priorité accordé à chaque mesure proposée.

Le plan d'adaptation découlant de ce processus a été approuvé par le conseil municipal en avril 2009. En vertu du plan, le Service de l'environnement doit tenir compte des impacts des changements climatiques dans le cadre de l'ensemble de ses activités, de ses projets, de ses plans et de ses règlements municipaux. En outre, les résultats des consultations – y compris le niveau de priorité, le calendrier d'exécution et les besoins en financement – sont présentés dans des tableaux qui illustrent de façon claire et concise les résultats clés.

Au total, 88 stratégies d'adaptation ont été ciblées pour l'ensemble des activités du Service de l'environnement de la Ville de Québec. La majorité de ces stratégies (54) ciblent les milieux aquatiques et l'eau potable, des secteurs dont la vulnérabilité aux changements climatiques est élevée. En outre, 26 stratégies ont été relevées comme prioritaires, dont 12 avaient déjà été prévues sans toutefois avoir été mises en place, et 14 sont de nouvelles stratégies.

Le plan d'adaptation accorde la plus grande priorité aux mesures portant sur la disponibilité et la qualité de l'eau, une ressource essentielle qui est particulièrement sensible aux changements dans les précipitations et la température. La Ville est préoccupée par la hausse prévue des périodes de sécheresse en été, car



PHOTO COURTOISIE DE MICHAEL RHEAULT

cela pourrait entraîner une pénurie d'eau potable. Un autre sujet de préoccupation est l'élévation du niveau de la mer qui, combinée à une diminution du débit du fleuve Saint-Laurent, pourrait causer la contamination du réseau d'approvisionnement en eau potable par l'eau salée dans certaines parties de la ville. Certaines de ces questions peuvent déjà être prises en compte dans d'autres plans élaborés par la Ville, mais le plan d'adaptation leur accorde tout de même la priorité.

Le processus qui a mené à l'élaboration du plan d'adaptation du Service de l'environnement de la Ville a contribué à obtenir un soutien pour l'élaboration d'un plan d'adaptation à l'échelle municipale. Par suite d'un exposé sur des exemples clairs d'impacts des changements climatiques et de mesures d'adaptation, le comité exécutif de la Ville a approuvé (en avril 2009) l'élargissement du projet d'adaptation à l'ensemble des activités municipales. L'élaboration du plan élargi est effectuée grâce au financement obtenu dans le cadre du programme Climat municipalités du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec.

Le processus de consultations et le plan d'adaptation préparé par le Service de l'environnement reposent sur le principe que des mesures d'adaptation proactives sont généralement plus rentables que des mesures prises après la manifestation d'importants effets climatiques. Cet exemple montre à quel point le recours aux consultations est efficace pour relever et prioriser les mesures d'adaptation et élaborer des projets d'adaptation qui bénéficieront d'un grand soutien et de l'adhésion des intervenants.

#### CONSULTATIONS SUR L'ADAPTATION

Un tableau a été distribué à 10 employés travaillant à différentes sous-activités du Service de l'environnement. À la lumière des résultats de l'étude d'Ouranos, le chargé de projet a rempli la section des prévisions sur les changements climatiques. Les 10 employés ont ensuite rempli les sections sur les impacts et les stratégies d'adaptation. Voici un exemple d'un tableau terminé.

#### EXEMPLE : EAU POTABLE

<b>PRÉVISIONS SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Augmentation des températures et des taux d'évapotranspiration</li> <li>• Absence de précipitations pendant de longues périodes</li> </ul>
<b>IMPACTS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'approvisionnement en eau douce durant la période estivale peut être compromis en raison d'une diminution des débits.</li> <li>• La possibilité d'une pénurie d'eau pourrait nécessiter la mise en place de mesures de restriction de la consommation d'eau.</li> </ul>
<b>STRATÉGIES D'ADAPTATION PROPOSÉES OU EXISTANTES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en place des fonds de réserve pour l'achat d'équipement d'économie de l'eau</li> <li>• Installation de citernes de collecte des eaux de pluie sur certains immeubles municipaux</li> <li>• Élaboration d'un programme de communication pour sensibiliser le public aux moyens d'utiliser l'eau plus judicieusement</li> </ul>

#### Personne-ressource :

Matthieu Alibert  
 Division de la qualité du milieu, Québec  
 Téléphone : 418-641-6411, poste 2961  
 Courriel : matthieu.alibert@ville.quebec.qc.ca



# Plan d'adaptation aux changements climatiques de Le Goulet

## Déplacement prévu comme solution à l'élévation du niveau de la mer



Le Goulet est un petit village de pêche de 950 habitants de la péninsule acadienne au nord-est du Nouveau-Brunswick. Le village est situé dans une zone côtière de faible élévation et peu accidentée, ce qui le rend particulièrement vulnérable aux impacts des changements climatiques et à l'élévation du niveau de la mer.

Les résidents ont remarqué une augmentation de la fréquence et de l'intensité des conditions météorologiques exceptionnelles, notamment des ondes de tempête et des inondations, et sont préoccupés par les répercussions futures sur leurs maisons et leur subsistance. Ainsi, au cours des 15 dernières années, quatre inondations importantes causées par des ondes de tempête côtière ont endommagé jusqu'à 30 maisons du village. Ces inondations ont entraîné la contamination de l'eau potable (infiltration d'eau salée), le débordement des fosses septiques et le recouvrement de voies d'accès, nuisant aux interventions d'urgence. L'eau potable contaminée et la moisissure continuent de poser des problèmes dans un grand nombre de maisons.

Le Goulet est séparé du golfe du Saint-Laurent par des dunes de sable et des marais salés, lesquels servent tous deux de zone tampon naturelle importante en cas de tempête. Le prélèvement de sable des dunes par les activités humaines au cours des années 1980 (activité maintenant illicite), combiné avec des taux d'érosion de la côte supérieurs à la normale (causés par la réduction du couvert de glace en hiver) et les quatre grandes ondes de tempête, ont entraîné l'érosion des dunes, les faisant passer d'une hauteur maximale de 2 m au-dessus du niveau de la mer à tout juste 50 centimètres (cm) aujourd'hui. En raison de la diminution de la hauteur des dunes, les résidents sont de plus en plus préoccupés par les répercussions des ondes de tempête à l'avenir.

En 2002, les ingénieurs-conseils engagés par la municipalité ont recommandé la construction d'un ouvrage longitudinal de 3,8 km du côté mer des dunes, à un coût estimatif de 3,3 millions de dollars, afin d'assurer une protection contre les pires répercussions des ondes de tempête. En 2004, les dirigeants

### TROIS PRINCIPALES MÉTHODES D'ADAPTATION EN RÉGION CÔTIÈRE

**Retrait** – Déplacement des établissements humains (maisons, routes et autres) afin de les éloigner des zones pouvant être éventuellement inondées, permettant à la mer montante de s'avancer à l'intérieur des terres.

**Aménagement adaptatif** – Prendre des mesures pour compenser les changements liés au climat (p. ex., construire des maisons sur pilotis en réponse à l'élévation du niveau de la mer).

**Protection** – Protéger l'utilisation actuelle des sols côtiers en mettant en œuvre des mesures comme des ouvrages longitudinaux, des digues, la recharge des plages et la restauration des terres humides.

de la collectivité ont demandé aux spécialistes en changements climatiques de l'Université de Moncton d'aider le village à se doter d'un plan local détaillé d'adaptation aux changements climatiques et à l'élévation du niveau de la mer. L'élaboration du plan comportait trois volets.

### VOLET I – SENSIBILISATION

En 2007, les spécialistes ont présenté trois exposés à Le Goulet sur différents aspects des changements climatiques, des ondes de tempête et de l'érosion côtière. Ces exposés visaient à procurer aux résidents des notions scientifiques solides leur permettant de prendre des décisions éclairées relativement à l'adaptation et à la planification. Trois principales méthodes

d'adaptation en région côtière ont été présentées : le retrait, l'aménagement adaptatif et la protection (voir l'encadré).

## VOLET II – GROUPES DE DISCUSSION

Les chercheurs ont formé des groupes de discussion composés de 10 à 12 résidents, de l'intérieur et de l'extérieur de la zone à risque, ainsi que de dirigeants locaux (y compris le maire et des conseillers municipaux). Ces groupes avaient pour mandat de trouver des solutions d'adaptation à inclure dans le plan provisoire. Cet exercice de collaboration a notamment permis d'obtenir un consensus populaire sur la définition géographique de la zone à risque.

## VOLET III – SOLUTIONS D'ADAPTATION

Les groupes de discussion ont arrêté leur choix sur deux principales solutions d'adaptation.

### Solution A : Retrait volontaire des maisons les plus à risque

Il a été décidé que le déplacement des maisons les plus menacées par les inondations (retrait) à des endroits plus élevés constituait la solution la plus souhaitable et la plus économique pour réduire les nombreux problèmes de santé et de sécurité découlant des inondations causées par les ondes de tempête. Bien que cette solution ait été unanimement appuyée par les groupes de discussion, elle demeure controversée pour de nombreux villageois.

Le déplacement serait, par exemple, complexe sur le plan logistique, et des fonds devraient être offerts pour compenser les coûts de déplacement et aider à convaincre les résidents de déménager. La solution A prévoit également des efforts de restauration des dunes et la modification du règlement municipal de zonage pour faire en sorte que seuls des projets d'aménagement adaptatif approuvés soient mis en œuvre dans les zones sujettes aux inondations.

### Solution B : Construction d'un ouvrage longitudinal de 3,8 km

Pour certains résidents, la construction d'un ouvrage longitudinal constitue la solution la plus viable pour protéger la collectivité des ondes de tempête et des inondations. Toutefois, au cours des discussions en groupe, des résidents ont soulevé des doutes quant à l'efficacité de l'ouvrage pour empêcher les inondations et la contamination des puits d'eau potable des maisons situées dans la zone de faible élévation. Si un ouvrage longitudinal ne parvient pas à prévenir ces risques, il serait alors nécessaire de construire un réseau municipal d'aqueduc et d'égouts coûteux (approximativement 14 millions de dollars) pour assurer l'approvisionnement en eau potable et l'évacuation des eaux usées.

Les groupes de discussion ont relevé plusieurs études importantes à effectuer avant de choisir l'une ou l'autre des solutions :

- i) l'élaboration d'une carte numérique des risques qui superpose divers scénarios de changements climatiques (inondations et érosion) aux traits topographiques et à l'infrastructure actuels;
- ii) une analyse de modélisation des impacts d'un ouvrage longitudinal sur l'érosion côtière et l'infiltration d'eau salée;
- et iii) une analyse détaillée des coûts des diverses mesures d'adaptation.

Le partenariat entre l'université et la collectivité a permis de lancer un débat important sur l'avenir de la collectivité et a incité la prise de mesures. D'abord, en 2009, la Commission d'aménagement de la Péninsule acadienne a modifié le

règlement de zonage du village en vue d'empêcher les projets de développement ne convenant pas aux zones sujettes aux inondations (voir l'encadré). Ensuite, le ministère des Ressources naturelles du Nouveau-Brunswick a accepté de produire une carte altimétrique numérique haute résolution du littoral, une information requise pour orienter toutes les solutions d'adaptation possibles. La collecte des données pour la carte a eu lieu à l'été 2010.



## RÈGLEMENT DE ZONAGE NOVATEUR

Plutôt que d'interdire tout projet de développement dans les zones sujettes aux inondations de Le Goulet, la commission d'aménagement locale a privilégié une approche plus ciblée. La commission a utilisé les résultats issus des groupes de discussion pour établir une zone où les impacts des changements climatiques sont considérés comme un risque important dont les promoteurs doivent tenir compte dans leurs plans. Le règlement municipal de zonage procure la possibilité d'informer les promoteurs des risques que posent les changements climatiques pour les humains et l'infrastructure, et assure que des mesures appropriées, sans toutefois être normatives, sont prises à l'égard de ces risques. De concert avec le ministère de l'Environnement du Nouveau-Brunswick, la commission élabore des critères en matière d'adaptation que les promoteurs devraient tenir en compte dans leur projet de développement.

Bon nombre de petites collectivités ne disposent pas des ressources pour élaborer et mettre en œuvre des plans exhaustifs d'adaptation aux changements climatiques. À Le Goulet, les décideurs ont pu compter sur la proximité de chercheurs de l'Université de Moncton pour obtenir de l'information impartiale sur les impacts et l'adaptation, pour faciliter un processus de discussions et pour élaborer un plan axé sur les résultats des discussions. Voilà un exemple de l'importance de la collaboration entre les résidents et les spécialistes en changements climatiques pour préparer des plans d'adaptation à l'intention des petites collectivités.

### Personne-ressource :

Benjamin Kocyla  
 Directeur – Conseiller en urbanisme  
 Commission d'aménagement de la Péninsule acadienne  
 Téléphone : 506-727-7979  
 Courriel : benjaminkocyla@nb.aibn.com





PHOTO COURTOISIE DE LA MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE HALIFAX

# Planification tenant compte de l'élévation du niveau de la mer au port de Halifax

Les mesures d'adaptation peuvent être remaniées progressivement à mesure que de nouvelles données sont disponibles



La municipalité régionale de Halifax (MRH), capitale de la Nouvelle-Écosse, est la plus grande ville des provinces atlantiques. Elle couvre plus de 5 500 km<sup>2</sup> et compte plus de 390 000 résidents. Le port de Halifax, situé au cœur de la MRH, est un important port de mer doté d'une grande infrastructure industrielle, militaire et municipale.

L'élévation du niveau de la mer de même que l'intensité accrue des tempêtes, des ondes de tempête et des vagues connexes présentent des risques pour les résidents, les biens et l'infrastructure des régions côtières de la MRH. À la suite des phénomènes météorologiques extrêmes de septembre 2003 et février 2004 (voir l'encadré), la MRH a préparé une trousse sur des mesures durables d'atténuation des risques et d'adaptation appelée ClimateSMART (Sustainable Mitigation & Adaptation Risk Toolkit) pour aider à intégrer l'atténuation des changements climatiques et l'adaptation au processus municipal de planification et de prise de décisions. ClimateSMART a permis de lancer des discussions sur les changements climatiques et a incité la prise d'autres mesures d'adaptation.

En août 2006, le conseil de la MRH a adopté la stratégie de planification municipale régionale, un guide intégré de planification de l'utilisation des terres pour les aménagements futurs. La stratégie inclut expressément des politiques relatives aux impacts des changements climatiques. Elle reconnaît la nécessité de collecter des données scientifiques sur l'élévation du niveau de la mer, les ondes de tempête et la vulnérabilité afin de préciser l'élaboration d'un plan d'utilisation des terres d'une zone particulière du port de Halifax.

Afin de recueillir l'information requise pour une planification efficace de l'adaptation, un partenariat a été établi entre les urbanistes de la MRH et des scientifiques de Ressources naturelles Canada, d'organismes provinciaux, de l'Université Dalhousie et du Nova Scotia Community College. Le processus prévoit également des consultations auprès des principaux intervenants du port. Les scientifiques ont élaboré des scénarios relativement à l'élévation du niveau de la mer et aux niveaux d'eau inhabituels afin

## TEMPÊTES DESTRUCTRICES

Au cours des dernières années, Halifax a connu à fréquentes reprises des conditions météorologiques extrêmes, y compris plusieurs tempêtes d'envergure qui ont entraîné une forte érosion et des dommages causés par les inondations. L'ouragan Juan de septembre 2003 a été l'événement le plus notable, qui n'arrive qu'une fois par siècle. Cet ouragan de catégorie 2 a frappé juste à l'ouest de Halifax et s'est frayé un passage dans la région centrale de la Nouvelle-Écosse et dans l'Île-du-Prince-Édouard, causant des dommages considérables aux biens, aux infrastructures et à l'environnement (coût estimé à 200 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 (5 millions de dollars en coûts de déneigement et en réparations des dommages). Ces événements ont accru la préoccupation du public concernant les impacts éventuels des changements climatiques.

d'orienter la planification de l'adaptation. Le processus comporte plusieurs étapes pour parvenir aux scénarios suivants.

L'analyse des données antérieures sur l'élévation du niveau de la mer montre une élévation des niveaux d'eau par rapport au sol de 32 cm au cours du dernier siècle, attribuable à la subsidence (-16 cm) combinée avec une élévation du niveau de la mer localement (16 cm). Ces renseignements ont été obtenus de données collectées par le marégraphe de Halifax (depuis 1920) et par GPS sur les mouvements verticaux de la croûte terrestre (depuis 2002).



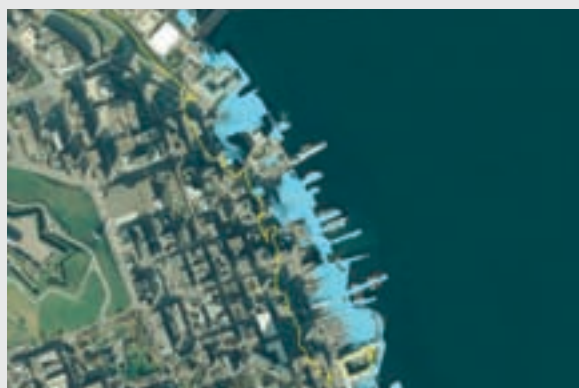
**Documentation sur les niveaux d'eau de tempête et les répercussions sur les zones côtières.** Les scientifiques ont analysé des données collectées à Halifax par marégraphe pendant une période de 90 ans pour déterminer la fréquence des tempêtes violentes et les niveaux d'eau maximaux atteints. L'ouragan Juan (voir l'encadré), une tempête exceptionnelle ayant causé des niveaux d'eau record, a été reconnu comme une référence pour les inondations.

**Prévisions des niveaux de la mer et de l'eau de tempête dans le port de Halifax à l'avenir** en fonction de trois scénarios pour les années de 2000 à 2100 : 1) 16 cm – un prolongement du rythme de changement antérieur; 2) 57 cm – la limite supérieure prévue pour l'élévation moyenne du niveau de la mer selon la quatrième évaluation de 2007 du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC); et 3) 1,3 m – une prévision reposant sur une documentation scientifique plus récente. Toutes ces prévisions ont été combinées avec le taux mesuré de subsidence pour obtenir des données locales sur l'élévation relative du niveau de la mer.

**Cartographie haute définition pour déterminer les niveaux des crues éventuelles à l'avenir** pour chaque scénario. En 2007, la MRH a demandé l'exécution d'un sondage LiDAR afin d'obtenir des données de référence sur l'élévation (voir l'encadré sur LiDAR). Un logiciel de système d'information géographique (SIG) a ensuite été utilisé pour simuler l'étendue et la profondeur des inondations sur des propriétés le long du port, causées par diverses tempêtes prévues en 2100. Ces données ont été combinées avec l'élévation projetée du niveau de la mer dans chacun des trois scénarios.

**Les cartes de l'élévation projetée du niveau de la mer** constituent des outils visuels puissants pour communiquer les répercussions éventuelles des inondations aux décideurs, aux propriétaires fonciers et à la population.

**SCÉNARIO 2C**



Élévation relative du niveau de la mer entre 2000 et 2100	=	0,73 m au-dessus du niveau de 2000 (eau calme)
Ajout de 1 m du niveau de l'eau de tempête en 50 ans	=	1,74 m (marée et ondes de tempête)
Niveau de l'eau de tempête en 2100 relativement aux données géodésiques	=	2,67 ± 0,17 m
Ajout de la hauteur du jet de rive	=	+1 à +2 m

Source: [http://geopub.nrcan.gc.ca/moreinfo\\_e.php?id=248196](http://geopub.nrcan.gc.ca/moreinfo_e.php?id=248196)

Au début de 2010, après un exposé de scientifiques et d'employés municipaux, le conseil de la MRH a décidé d'adopter le scénario 2c (voir l'encadré) comme base intérimaire des mesures à prendre. Cela a permis d'établir un point de référence stratégique à partir duquel les urbanistes peuvent lancer l'élaboration d'un plan d'adaptation.

Les prochaines étapes incluent les mesures suivantes :

- d'autres consultations avec les propriétaires fonciers et autres intervenants pour obtenir des commentaires sur les solutions et les stratégies;
- un exercice de modélisation pour prévoir avec exactitude les répercussions des fortes vagues sur les propriétés le long du port; l'élaboration d'une base de données sur l'évaluation des risques renfermant de l'information sur la vulnérabilité des propriétés le long du port;
- la création de mesures qui pourraient inclure une élévation du sol minimale pour les nouveaux aménagements, des solutions techniques comme l'élévation des ouvrages longitudinaux et des règlements relatifs à l'utilisation des terres et aux aménagements dans les zones sujettes aux inondations.

Ensemble, ces mesures mèneront à l'élaboration d'une stratégie d'adaptation complète à présenter au conseil.

Comme mesure intérimaire, on a récemment adopté une stratégie de planification municipale et un règlement sur l'utilisation des terres pour le secteur riverain du centre-ville de Halifax en vertu desquels tout aménagement (niveau du rez-de-chaussée) doit être situé à au moins 2,5 m au dessus du niveau de la ligne des eaux hautes ordinaires. Cette donnée peut être modifiée selon les résultats d'une surveillance et d'une analyse continues de l'élévation du niveau de la mer.

Halifax a adopté une démarche pragmatique en s'adaptant aux répercussions de l'élévation du niveau de la mer. La municipalité a combiné le savoir-faire et les données techniques et scientifiques nécessaires pour élaborer des scénarios qui tiennent compte des préoccupations des intervenants. Reconnaisant que l'achèvement du processus de planification prendra du temps, les employés de la MRH ont conclu des ententes d'aménagement et des contrats bilatéraux entre la municipalité et les propriétaires fonciers pour certaines parcelles de terrain riveraines afin d'encourager un aménagement approprié pendant l'élaboration du plan d'adaptation officiel.

Les employés estiment également que la période de 100 ans permettra d'inclure des mesures d'adaptation au moment du renouvellement de l'infrastructure. De cette façon, on reconnaît que l'adaptation est un processus progressif et que des mesures utiles peuvent être prises dès maintenant malgré l'incertitude quant à l'ampleur des changements à long terme.

**Personnes-ressources :**

John Charles  
Urbaniste, Gestion de l'infrastructure et des biens  
Municipalité régionale de Halifax  
Téléphone : 902-490-5771  
Courriel : charlej@halifax.ca

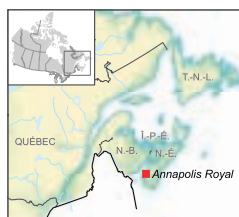
Roger Wells  
Superviseur, Aménagement régional et communautaire  
Municipalité régionale de Halifax  
Téléphone : 902-490-4373  
Courriel : wells@halifax.ca



PHOTO COURTOISIE DE PAUL ILLSLEY

# Préparation en vue des ondes de tempête à Annapolis Royal, en Nouvelle Écosse

Les petites collectivités peuvent prendre des mesures pratiques pour réduire leur vulnérabilité au climat



Annapolis Royal, en Nouvelle-Écosse, est une collectivité côtière d'approximativement 500 habitants située sur la rive sud de la baie de Fundy. Une grande partie de la ville se trouve en zone basse, ce qui, avec l'élévation du niveau de la mer et le fait que les terres s'enfoncent depuis des milliers d'années, la rend de plus en plus vulnérable aux inondations.

## RECENSEMENT DE DONNÉES ESSENTIELLES AVEC DES RESSOURCES LIMITÉES

L'organisme Clean Annapolis River Project (CARP) a examiné des registres de musées et de sociétés historiques ainsi que des articles de journaux afin d'établir les types d'événements qui sont survenus par le passé et d'estimer les changements des facteurs liés au climat et aux marées. L'événement le plus violent, la tempête de Saxby qui a eu lieu les 4 et 5 octobre 1869, a été utilisé comme modèle pour la prévision des inondations.

Il était aussi essentiel d'obtenir des données exactes sur l'élévation du terrain pour le projet sur les ondes de tempête. L'équidistance standard dans les cartes numériques d'une échelle de 1/10 000 est de 5 m, ce qui n'est pas suffisant lorsque quelques centimètres peuvent faire la différence entre une inondation désastreuse et des événements ne posant pas de danger. Le CARP s'est donc plutôt tourné vers des cartes papier de 1980 dont l'échelle était de 1/2 000 avec une équidistance de 2 m et des points d'élévation de 10 cm. Grâce à ces renseignements plus détaillés, le CARP a été en mesure de relever les endroits les plus à risque des flux des ondes de tempête et les zones les plus sujettes aux inondations. D'autres études ont permis d'accroître le niveau de détail (voir l'encadré suivant).

En raison des changements climatiques, les collectivités côtières devront composer avec l'élévation du niveau de la mer et probablement une augmentation de la fréquence et de l'intensité des ondes de tempête et de l'érosion côtière. Les résidents d'Annapolis Royal souhaitent savoir si le risque d'inondation serait plus élevé à l'avenir et quelles infrastructures, comme les routes, les ponts et les bâtiments, seraient vulnérables. Le grand nombre de bâtiments patrimoniaux d'importance nationale dans la région de Fundy soulevait des préoccupations particulières.

En 1998, un groupe de citoyens, le CARP, a entrepris le projet sur les ondes de tempête afin d'évaluer la vulnérabilité de la ville. L'objectif était de relever et de recueillir de l'information sur les menaces éventuelles, y compris les inondations au cours des grandes marées et des ondes de tempête, de façon à permettre à la collectivité d'établir des procédures et des plans d'intervention appropriés en cas d'urgence.

Le CARP a découvert que même si les ondes de tempête se produisant au cours des tempêtes violentes étaient rares, elles constituaient néanmoins une menace réelle pour les zones côtières dans la région, en particulier si elles se produisaient en même temps qu'une marée inhabituellement haute (ce qui survient plusieurs fois par an). À l'aide de scénarios des changements climatiques à l'avenir permettant de prévoir l'élévation du niveau de la mer, des cartes des inondations causées par des ondes de tempête ont été préparées. Grâce à l'information recueillie, le CARP a été en mesure de relever de larges zones susceptibles d'être inondées et les répercussions possibles pour les résidents.

Les résultats du projet ont été présentés aux citoyens dans le cadre d'une série de tribunes publiques. Au printemps de 1999, on a procédé à une simulation de catastrophe naturelle à laquelle ont participé les services d'incendie ainsi que les équipes médicales et d'intervention en cas d'urgence de la place. Les citoyens, qui ont également participé, ont eu la possibilité d'observer les répercussions éventuelles d'une inondation sur leur vie et d'examiner comment réduire le plus possible les dommages aux biens au cours d'une catastrophe réelle.

### AMÉLIORATION CONTINUE : CARTES DES SCÉNARIOS DES INONDATIONS DE 2008



Tempête survenue le jour de la Marmotte avec une prévision de l'élévation du niveau de la mer sur 50 ans.

Afin d'améliorer les cartes sur les inondations, l'Applied Geomatics Research Group a procédé à un sondage LiDAR qui consiste à balayer d'un faisceau laser aéroporté la surface du sol pour obtenir des données sur l'élévation avec une précision de  $\pm 15$  cm. L'équipe a ensuite préparé des cartes des zones à risque d'inondation à l'aide des données collectées, d'un SIG et d'un logiciel élaboré à l'interne appelé « Water Modeller ». La tempête du jour de la Marmotte en 1976, au cours de laquelle une onde de tempête est survenue en même temps qu'une marée haute, a servi de valeur de référence pour les inondations. Un registre précis des niveaux d'eau atteints au cours de cette tempête a été obtenu du marégraphe de Saint John, au Nouveau-Brunswick, ville située en face d'Annapolis Royal de l'autre côté de la baie de Fundy. L'élévation du niveau de la mer à l'avenir attribuable aux changements climatiques a été intégrée aux statistiques sur les risques et aux cartes finales. Les facteurs suivants ont été pris en compte dans le calcul du niveau de la mer :

- **l'élévation prévue du niveau de la mer à l'échelle mondiale** – 50 cm au cours du prochain siècle, renseignement obtenu du GIEC (2007);
- **le mouvement de la croûte terrestre (soulèvement ou subsidence)** – la région de la baie de Fundy en Nouvelle-Écosse s'enfoncé à un rythme de 20 cm par siècle;
- **l'amplitude des marées** – l'amplitude des marées dans la baie de Fundy devrait s'accroître de 10 cm au cours du prochain siècle en raison de l'élévation du niveau de la mer.

Les cartes préparées sur les inondations peuvent être facilement mises à jour afin de refléter les estimations améliorées de l'élévation du niveau de la mer à l'échelle mondiale.

Pour parer à cette menace, diverses mesures de planification adaptative ont été prises, notamment la nécessité d'élever et de bien entretenir les digues, enjeu reconnu désormais par le gouvernement provincial. Les cartes ont révélé qu'en cas d'inondation d'envergure, même l'emplacement du service des incendies, qui est situé sur une petite colline, deviendrait une île isolée du reste de la collectivité. Par conséquent, le service des incendies a acquis un bateau et a modifié ses plans d'intervention en cas d'urgence, y compris le déménagement d'une bonne partie de son matériel de sauvetage (qui auparavant se trouvait uniquement au poste). Un propriétaire dont la maison était particulièrement à risque a décidé d'élever sa maison de plus de un demi-mètre.

Le projet original sur les ondes de tempête de CARP a mené à un autre important projet. En 2005, une équipe de scientifiques de l'Applied Geomatics Research Group (AGRG) du Centre of Geographic Sciences de Lawrencetown, collectivité à proximité, a élaboré des cartes haute résolution qui permettent de visualiser avec plus de précision les scénarios d'inondation à l'avenir dans la région néo-écossaise de la baie de Fundy (voir l'encadré). Les cartes produites, qui ont été publiées en 2008, ont permis à Annapolis Royal et à d'autres collectivités côtières de la région de mieux planifier en vue de l'avenir.

Les employés municipaux d'Annapolis Royal utilisent les cartes de l'AGRG pour renseigner les promoteurs éventuels des risques posés par les ondes de tempête. En outre, les employés établissent activement divers partenariats dans la région de la baie de Fundy en vue de définir une approche concertée à l'échelle régionale pour remédier aux problèmes que poseront les inondations à l'avenir. Le travail effectué par le CARP montre qu'en dépit de ressources limitées, les collectivités peuvent réduire l'incertitude liée aux impacts des changements climatiques et trouver des moyens de s'adapter. Les mesures prises par la Ville permettent de réduire la vulnérabilité actuelle aux inondations causées par les ondes de tempête. Elles se poursuivront, à mesure que les estimations concernant l'élévation du niveau de la mer s'amélioreront.

Les employés municipaux d'Annapolis Royal espèrent continuer à travailler avec des partenaires et divers intervenants afin d'accorder une plus grande importance à l'échelle régionale aux impacts des changements climatiques et des inondations causées par les ondes de tempête.

#### Personnes-ressources :

Amery Boyer  
Directeur général, Ville d'Annapolis Royal  
Téléphone : 902-532-3146  
Courriel : cao@annapolisroyal.com

Steve Hawboldt  
Directeur exécutif  
Clean Annapolis River Project  
Téléphone : 902-532-7533  
Courriel : carp@annapolisriver.ca



## CHAPITRE 4

# ALLER DE L'AVANT AVEC LA PLANIFICATION DES MESURES D'ADAPTATION

L'adaptation fait intervenir un large éventail d'acteurs : les citoyens, les groupes communautaires, la société civile, le secteur privé et tous les ordres de gouvernement. Une approche d'adaptation proactive tient compte des impacts des changements climatiques dans les processus de planification. Cette approche réduit les risques à court et à long terme et évite les coûts beaucoup plus élevés liés aux mesures réactives. Des approches concertées peuvent aider à atteindre les buts stratégiques de divers ordres de gouvernement. La mise en œuvre de mesures d'adaptation est essentielle pour les administrations municipales afin de protéger le bien-être des citoyens et de gérer efficacement les ressources publiques.

La bonne mise en œuvre de mesures d'adaptation exige une planification et des stratégies dotées de ressources adéquates. L'intégration de l'adaptation aux plans, aux politiques et aux règlements municipaux actuels et nouveaux – y compris les plans d'immobilisations, d'infrastructure, l'utilisation des terres et les plans d'intervention en cas d'urgence – peut être le moyen le plus efficace de réduire la vulnérabilité aux changements climatiques tout en contribuant aux autres objectifs de développement durable. Néanmoins, certaines collectivités aux prises avec des impacts graves peuvent choisir d'élaborer des plans d'adaptation détaillés aux changements climatiques propres aux priorités locales.

Il existe des ressources en matière d'information afin d'aider les municipalités, que ces dernières commencent tout juste à penser à l'adaptation, qu'elles effectuent une évaluation de la vulnérabilité ou qu'elles se préparent à élaborer un plan et à mettre en œuvre des mesures d'adaptation. Comme point de départ, l'annexe B renferme une liste de sites Web et de ressources sur les impacts des changements climatiques et l'adaptation. On y trouve du matériel à l'intention d'un public général ainsi que des ressources destinées à la communauté scientifique. L'information générale est facilement accessible, et les ressources propres aux régions sont en constante évolution.



PHOTO COURTOISIE DE DIAVIK DIAMOND MINES INC.



# Annexe A : Modèles climatiques

## Modèles et scénarios climatiques : outils pour obtenir un aperçu de l'avenir

Les connaissances scientifiques et les prévisions concernant les changements du climat à venir (et la variabilité connexe) sont un domaine de recherche qui évolue rapidement. Néanmoins, une image précise des changements du climat prévus à l'échelle mondiale commence à se dessiner. En outre, on fait de plus en plus confiance aux prévisions des tendances climatiques à l'échelle régionale. Les modèles climatiques sont les principaux outils utilisés pour évaluer le climat à venir.

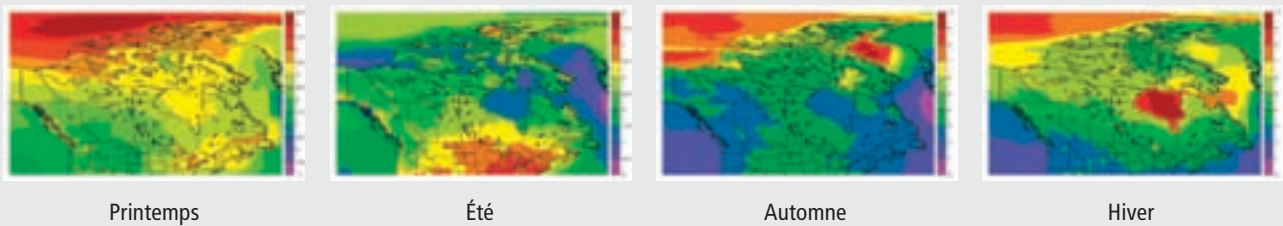
Les modèles climatiques sont des programmes informatiques qui simulent le comportement du système climatique en se fondant sur les lois fondamentales de la physique. Bien qu'ils constituent le meilleur moyen de représenter le climat de notre planète, ils ne sont qu'une version simplifiée des processus naturels. Il existe deux types de modèles : les modèles climatiques mondiaux (MCM), qui simulent la dynamique des climats de la planète avec une résolution spatiale horizontale de l'ordre de 250 km sur 250 km, et les modèles climatiques régionaux (MCR), qui couvrent une surface limitée avec une résolution plus fine d'approximativement 50 km sur 50 km.

Les figures 1 et 2 procurent des exemples du type d'information sur le climat à l'avenir pouvant être obtenu à l'aide du Réseau canadien des scénarios de changements climatiques (RCSCC). Ces figures présentent des différences moyennes dans la température annuelle et la configuration des précipitations de la période future (de 2041 à 2070, ou les années 2050) en comparaison de celles de la période antérieure (de 1961 à 1990). Ces données ont été obtenues à l'aide de deux versions

(4.2.0 et 4.2.3) du Modèle régional canadien du climat (MRCC), et les conditions aux limites ont été établies avec le Modèle couplé du climat du globe canadien de troisième génération. La moyenne des résultats des deux versions est établie pour la période antérieure et la période future. Les différences entre les deux périodes sont présentées dans les figures. Les prévisions sont établies en fonction d'un niveau élevé de croissance socioéconomique à l'échelle mondiale et d'un niveau constant de la consommation relative des sources d'énergies renouvelables et non renouvelables (scénario SRES-A2, GIEC 2000).

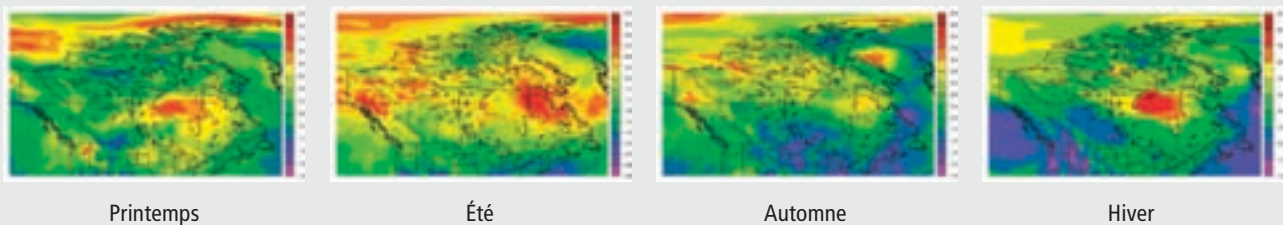
Les figures 1 et 2 représentent qu'un climat possible au Canada à l'avenir, analysé à l'aide du MRCC. Les simulations effectuées avec d'autres MCR peuvent avoir recours à des données d'imbrication (MCM), des périodes ou des scénarios d'émissions de gaz à effet de serre différents et produiront ainsi des résultats autres que ceux montrés dans les figures. En outre, chaque modèle climatique comporte des incertitudes inhérentes liées aux hypothèses et aux simplifications de la réalité sur lesquelles

**FIGURE 1 : CHANGEMENT DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE (EN °C) AU CANADA DANS LES ANNÉES 2050, D'APRÈS LES RÉFÉRENCES HISTORIQUES DE 1961 À 1990.**



Ensemble de deux versions du IMRCC (voir le texte), offert par le Réseau canadien des scénarios de changements climatiques (RCSCC.ca). Veuillez remarquer que les légendes sont différentes pour chaque carte.

**FIGURE 2 : CHANGEMENT DE LA PRÉCIPITATION MOYENNE (EN %) AU CANADA DANS LES ANNÉES 2050, D'APRÈS LES RÉFÉRENCES HISTORIQUES DE 1961 À 1990.**



Ensemble de deux versions du IMRCC (voir le texte), offert par le Réseau canadien des scénarios de changements climatiques (RCSCC.ca). Veuillez remarquer que les légendes sont différentes pour chaque carte.

il repose. Il est par conséquent fortement recommandé aux administrations municipales d'utiliser plusieurs modèles et scénarios climatiques pour évaluer et comparer les résultats des changements climatiques dans leur région. Une approche « d'ensemble », qui établit une moyenne des prévisions obtenues de nombreux modèles, est utile puisqu'elle permet d'éliminer les biais liés à un modèle particulier. Le RCSCC a produit récemment une prévision d'ensemble du changement des températures saisonnières et des précipitations au Canada à l'aide de tous les MCM du quatrième rapport d'évaluation du GIEC (2007).

Les modèles climatiques ne sont pas encore à l'échelle spatiale et temporelle de résolution qui correspond à un grand nombre de phénomènes météorologiques extrêmes, comme les orages et les pluies extrêmes. Signalons également que les changements dans les pluies saisonnières moyennes ne sont pas suffisants pour évaluer les changements des conditions de sécheresse ou d'inondation dans une région particulière.

Les modèles climatiques procurent les données météorologiques virtuelles requises pour élaborer des scénarios sur le climat. Les modèles et les scénarios climatiques sont au nombre des outils pouvant être utilisés pour établir les impacts probables des changements climatiques dans une région.

#### POUR EN SAVOIR D'AVANTAGE

Le Canada est un chef de file mondial dans le domaine de l'élaboration de modèles et de scénarios climatiques. Les ressources suivantes procurent des renseignements à l'égard des connaissances sur les changements climatiques à venir, les travaux en cours et les perspectives de recherche futures.

Le **Centre canadien de la modélisation et de l'analyse climatique** (CCmaC) a élaboré un grand nombre de versions du modèle canadien du climat mondial; il fournit des données climatiques pour ces modèles et diffuse des données pour le Modèle régional canadien du climat (MRCC).

[www.cccma.bc.ec.gc.ca/](http://www.cccma.bc.ec.gc.ca/)

Le **Réseau canadien des scénarios de changements climatiques** (RCSCC) est l'interface d'Environnement Canada qui permet de diffuser de l'information sur les scénarios de changements climatiques et les stratégies d'adaptation.

[www.cccsn.ca](http://www.cccsn.ca)

L'équipe Simulations climatiques du consortium **Ouranos** a mis au point le MRCC et utilise de nombreuses versions du même modèle pour donner des prévisions climatiques régionales.

[www.ouranos.ca](http://www.ouranos.ca)

# Annexe B : Information et ressources

## Sites Web utiles sur les changements climatiques

Les sites Web suivants procurent des renseignements généraux sur la science des changements climatiques, les gaz à effet de serre et leur émission, et la prise de mesures afin de s'adapter aux changements climatiques.

### NATIONAL

La **Division des impacts et de l'adaptation liés aux changements climatiques**, de **Ressources naturelles Canada**, facilite l'acquisition et la diffusion de connaissances et l'élaboration d'outils et de mécanismes d'intégration de l'adaptation aux politiques, aux plans et aux projets.  
[www.adaptation.rncan.gc.ca](http://www.adaptation.rncan.gc.ca)

Le **Réseau canadien des scénarios de changements climatiques (RCSCC)** est l'interface d'Environnement Canada qui permet de diffuser les recherches sur les scénarios de changements climatiques et l'adaptation dans le contexte national et régional.  
[www.cccsn.ca](http://www.cccsn.ca)

**Les changements climatiques et la santé** est une ressource de Santé Canada que les chercheurs et les décideurs peuvent consulter afin de mieux comprendre l'incidence des changements climatiques sur la santé humaine et d'établir les meilleurs moyens de s'y préparer.  
[www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/climat/index\\_f.html](http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/climat/index_f.html)

Le **Programme de géoscience des changements climatiques**, de **Ressources naturelles Canada**, donne accès aux urbanistes, aux décideurs et à la population à une source de renseignements scientifiques crédibles et impartiaux sur les risques que posent les changements climatiques et les possibilités qu'ils offrent aux collectivités et aux industries canadiennes.  
[ess.rncan.gc.ca/ercc-rrcc/index\\_f.php](http://ess.rncan.gc.ca/ercc-rrcc/index_f.php)

**L'action du Canada sur les changements climatiques** est un site Web sur les mesures prises par le gouvernement du Canada à l'égard des changements climatiques à l'échelle nationale, continentale et internationale.  
[www.changementsclimatiques.gc.ca](http://www.changementsclimatiques.gc.ca)

Le projet **Partenaires dans la protection du climat de la Fédération canadienne des municipalités** est un réseau d'administrations municipales canadiennes engagées à réduire les gaz à effet de serre et à lutter contre les changements climatiques.  
[fmv.fcm.ca/fr/partners%2Dfor%2Dclimate%2Dprotection](http://fmv.fcm.ca/fr/partners%2Dfor%2Dclimate%2Dprotection)

**ICLEI Canada – Local Governments for Sustainability** fait partie d'une association internationale d'administrations municipales engagées envers le développement durable.  
[www.iclei.org/index.php?id=611](http://www.iclei.org/index.php?id=611)

**Planifier en fonction des changements climatiques** est un site Web de l'Institut canadien des urbanistes diffusant de l'information à ses membres et à la population sur les changements climatiques dans le contexte de l'urbanisme.  
[www.planningforclimatechange.ca](http://www.planningforclimatechange.ca)

### RÉGIONAL

**ArcticNet** est un réseau de centres d'excellence du Canada qui regroupe des scientifiques et des gestionnaires du domaine des sciences naturelles, des sciences de la santé et des sciences sociales avec leurs partenaires des organisations inuites, des collectivités du Nord, des organismes fédéraux et provinciaux ainsi que du secteur privé, pour étudier les impacts des changements climatiques dans les régions côtières de l'Arctique canadien.  
[www.arcticnet.ulaval.ca/index-fr.php](http://www.arcticnet.ulaval.ca/index-fr.php)

***Managing the Risks of Climate Change – A Guide for Arctic and Northern Communities*** est un document qui a été préparé par le Centre for Indigenous Environmental Resources (organisme environnemental national à but non lucratif dirigé par les Premières Nations) en vue de procurer aux collectivités du Nord un processus de gestion du risque simple et pratique.  
[www.ccrm.cier.ca/](http://www.ccrm.cier.ca/)

**Ouranos** est un consortium québécois sur la climatologie régionale et l'adaptation aux changements climatiques. Il élabore et adapte les outils nécessaires afin de procurer aux décideurs des scénarios détaillés sur les changements climatiques à l'échelle régionale. Il effectue également des évaluations des répercussions sectorielles prévues afin d'optimiser les stratégies d'adaptation. L'équipe Simulations climatiques d'Ouranos élabore et utilise un MRCC pour obtenir des données sur le climat régional.  
[www.ouranos.ca](http://www.ouranos.ca)

**Plan2Adapt** (site élaboré par le Pacific Climate Impacts Consortium) présente un outil de production de cartes haute résolution, de graphiques et de tableaux de données visant à aider les collectivités à évaluer les impacts des changements climatiques dans leur région.  
[www.plan2adapt.ca](http://www.plan2adapt.ca)

Le **Northern Climate ExChange** (NCE) est une source d'information sur les changements climatiques dans le Nord du Canada. Le mandat de NCE consiste à procurer de l'information indépendante, à communiquer l'information et à promouvoir la prise de mesures à l'égard des changements climatiques.

[www.taiga.net/nce](http://www.taiga.net/nce)

Le **Pacific Climate Impacts Consortium** a pour but de stimuler la collaboration en vue d'obtenir des données climatiques pratiques pour les processus de sensibilisation, d'élaboration des politiques et de prise de décisions dans la région nord-ouest du Pacifique.

[www.pacificclimate.org](http://www.pacificclimate.org)

Le **Prairie Adaptation Research Collaborative** est un partenariat multijuridictionnel qui effectue de la recherche sur les impacts des changements climatiques et l'adaptation dans les provinces des Prairies.

[www.parc.ca](http://www.parc.ca)

## INTERNATIONAL

Le **Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat** est l'organisme directeur de l'évaluation des changements climatiques, établi dans le cadre du Programme des Nations Unies pour l'environnement et par l'Organisation météorologique mondiale (OMM) afin de procurer au monde des données scientifiques précises sur l'état des changements climatiques et leurs conséquences environnementales et socioéconomiques éventuelles.

[www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)

La **Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques** est un traité international ayant pour but ultime de stabiliser les concentrations des émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêcherait une interférence anthropogénique dangereuse sur le système climatique.

[www.unfccc.int/adaptation/items/4159.php](http://www.unfccc.int/adaptation/items/4159.php)

**weADAPT** est une plateforme de collaboration sur l'adaptation aux changements climatiques qui rassemble une vaste gamme de partenaires en vue de transmettre leurs expériences, de fournir des outils et faire part des études de cas afin de créer une collectivité dynamique et une base de connaissances sur l'adaptation.

[www.weadapt.org](http://www.weadapt.org)



La Division de l'adaptation et des impacts liés aux changements climatiques de Ressources naturelles Canada procure une liste détaillée et à jour de sites Web canadiens et internationaux liés à l'adaptation à l'adresse

[adaptation.rncan.gc.ca/li\\_f.php](http://adaptation.rncan.gc.ca/li_f.php).



# Annexe C : Terminologie des changements climatiques

Adaptée du GIEC (2007)

**Adaptation** : Accommodation des systèmes naturels ou des systèmes humains aux stimuli climatiques réels ou prévus ou à leurs effets, afin d'en atténuer les dommages ou d'en exploiter les avantages. On distingue plusieurs sortes d'adaptation, notamment l'adaptation anticipatoire, autonome et planifiée.

**Atténuation** : Dans le contexte des changements climatiques, l'atténuation désigne une intervention humaine visant à réduire le forçage anthropique du système climatique; elle comprend des stratégies visant à réduire les sources et les émissions de gaz à effet de serre et à renforcer l'efficacité des puits de GES.

**Capacité d'adaptation** : La totalité des possibilités, des ressources et des institutions propres à un pays, à une région, à une collectivité ou à un groupe, servant à mettre en œuvre des mesures efficaces d'adaptation.

**Changements climatiques** : Les changements climatiques désignent des changements de l'état du climat qui peut être défini (p. ex., à l'aide d'essais statistiques) par des changements de la moyenne ou de la variabilité de ses propriétés, et qui persiste pendant une période prolongée, généralement des décennies, voire plus longtemps. Les changements climatiques peuvent être attribuables à des processus internes normaux ou à des facteurs de forçage externes, ou à des changements anthropiques persistants dans la composition de l'atmosphère ou de l'utilisation des terres. Il est à noter que la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) définit les changements climatiques comme des « changements attribués directement ou indirectement à une activité humaine susceptible d'altérer la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat constatée au cours de périodes comparables ». La CCNUCC établit ainsi une distinction entre les changements climatiques attribuables aux activités humaines susceptibles d'altérer la composition de l'atmosphère et la variabilité du climat attribuable à des causes naturelles.

**Climat** : Au sens étroit du terme, le climat désigne d'habitude le « temps moyen » ou, plus précisément, se réfère à une description statistique fondée sur la moyenne et la variabilité de données pertinentes sur des périodes allant de quelques mois à des milliers, voire des millions d'années. Ces données sont le plus souvent des variables de surface telles que la température, les précipitations et le vent. Au sens élargi du terme, le climat désigne l'état du système climatique, et peut même en être une description statistique.

**Élévation du niveau de la mer** : Augmentation du niveau moyen de l'océan. L'élévation eustatique du niveau de la mer est l'élévation du niveau moyen de la mer à l'échelle mondiale attribuable à une augmentation du volume des océans. L'élévation relative du niveau de la mer correspond à une augmentation locale du niveau de l'océan par rapport à la terre, qui pourrait être provoquée par la montée des eaux océaniques

ou par une subsidence des terres émergées. Dans les zones sujettes à de rapides soulèvements des terres, le niveau relatif de la mer peut s'abaisser.

**Gaz à effet de serre** : Constituants gazeux de l'atmosphère, tant naturels qu'anthropiques, qui absorbent et émettent un rayonnement à des longueurs d'onde données du spectre du rayonnement infrarouge émis par la surface de la Terre, l'atmosphère et les nuages. La vapeur d'eau (H<sub>2</sub>O), le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), l'oxyde nitreux (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 présents dans l'atmosphère terrestre. L'atmosphère contient, en outre, nombre de gaz à effet de serre produits entièrement par l'activité humaine, tels les halocarbones et toute autre substance contenant du chlore et du brome.

**Gestion du risque** : Une approche systématique visant à établir la meilleure ligne de conduite à adopter en régime d'incertitude, déterminée par l'application de politiques, de procédures et de pratiques de gestion à l'analyse, à l'évaluation, au contrôle et à la communication des questions relatives au risque.

**Glace marine** : Toute forme de glace présente en mer et qui provient de la congélation de l'eau de mer. Il peut s'agir de morceaux distincts (floes) qui se déplacent à la surface de l'océan sous l'effet du vent et des courants (banquise dérivante) ou d'une plateforme immobile rattachée à la côte (banquise côtière). La glace marine de moins de un an est appelée glace de l'année. On appelle glace pluriannuelle la glace ayant survécu à au moins une période de fonte estivale.

**Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)** : Groupe spécial établi en 1988 par l'Organisation météorologique mondiale (OMM) et le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) avec fonction d'évaluer les renseignements d'ordre scientifique, technique et socioéconomique nécessaires à la compréhension des changements climatiques, des conséquences possibles de ces changements et des stratégies éventuelles d'adaptation et d'atténuation.

**Impacts (des changements climatiques)** : Effets défavorables et bénéfiques des changements climatiques sur les systèmes naturels et les systèmes humains. Selon que l'on tient compte ou non de l'adaptation, on peut établir une distinction entre impacts potentiels et impacts résiduels.

**Infiltration d'eau salée** : Phénomène par lequel de l'eau salée, plus dense, repousse des eaux douces de surface ou souterraines, généralement dans des zones côtières ou estuariennes, soit en raison d'une diminution de l'influence continentale (p. ex., du fait d'une réduction du ruissellement et de l'alimentation connexe de la nappe souterraine ou encore d'un prélèvement excessif d'eau dans les aquifères), soit en raison d'une influence maritime croissante (p. ex., du fait de l'élévation relative du niveau de la mer).

**Intégration** : Dans le contexte de l'adaptation, l'intégration (« *mainstreaming* ») se rapporte à la prise en considération de l'adaptation (ou des risques d'ordre climatique) de façon à ce que ce concept fasse partie des politiques, des programmes et des opérations élaborés à tous les niveaux du processus de prise de décisions. Le but est de faire du processus d'adaptation une composante des cadres de prise de décisions et de planification en place.

**Intervenant** : Personne ou organisation ayant un intérêt légitime dans un projet ou une entité ou qui pourrait subir les effets de certaines mesures ou politiques.

**Onde de tempête** : Terme qui désigne habituellement une élévation temporaire du niveau de la mer, à un endroit donné, en raison de conditions météorologiques extrêmes (basse pression atmosphérique ou vents forts). L'onde de tempête est définie comme la différence entre la marée effective et la marée habituellement prévue à l'endroit et au moment considérés. Des ondes de tempête à effet négatif peuvent aussi se produire et causer des problèmes sérieux à la navigation.

**Outils (propres à l'adaptation)** : Les méthodologies, les directives et les processus qui permettent aux intervenants d'évaluer les implications des impacts des changements climatiques et des solutions d'adaptation pertinentes dans le contexte de leur environnement de fonctionnement. Les outils peuvent prendre différentes formes et fonctionner de diverses façons : des méthodes transverses ou multidisciplinaires (p. ex., modèles climatiques, méthodes servant à élaborer des scénarios, analyse des intervenants, outils d'aide à la prise de décisions ou d'analyse du même processus) aux applications sectorielles précises (p. ex., modèles de récoltes ou de végétation, méthodes d'évaluation de la vulnérabilité des zones côtières).

**Pergélisol** : Sol (sol proprement dit ou roche, y compris la glace et les substances organiques) dont la température reste égale ou inférieure à 0 °C pendant au moins deux années consécutives.

**Phénomène météorologique extrême** : Un événement rare selon les statistiques relatives à sa fréquence en un lieu donné. Si les définitions du mot « rare » varient considérablement, un phénomène météorologique extrême devrait normalement être aussi rare, sinon plus, que les 10<sup>e</sup> ou 90<sup>e</sup> percentiles. Par définition, les caractéristiques de ce qu'on appelle « condition météorologique extrême » peuvent varier d'un endroit à l'autre.

**Politique ou mesure de type « sans regret »** : Politique ou mesure procurant des avantages nets sur le plan social et économique, que se produisent ou non les changements climatiques.

**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 faillibilité 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 grave ou irréversible.

**Projection climatique** : Réponse calculée du système climatique à des scénarios d'émissions ou de concentrations de gaz à effet de serre et d'aérosols ou à des scénarios de forçage radiatif, souvent fondée sur des simulations établies à l'aide de modèles climatiques. Les projections climatiques reposent sur des hypothèses concernant, par exemple, l'évolution socioéconomique et technologique future qui peut se produire ou pas et, par conséquent, elles sont accompagnées d'un haut degré d'incertitude.

**Résilience** : Capacité d'un système social ou écologique d'absorber des perturbations tout en conservant sa structure de base et ses modes de fonctionnement ainsi que sa capacité de s'organiser et de s'adapter au stress et au changement.

**Risque** : Une combinaison de la probabilité (probabilité d'occurrence) et des conséquences d'un événement défavorable (p. ex., danger lié au climat).

**Savoir traditionnel** : Un ensemble cumulatif de connaissances, de pratiques et de croyances sur la relation des êtres vivants (y compris les êtres humains) les uns avec les autres ainsi qu'avec leur milieu. Il est le produit de l'évolution de processus d'adaptation et se trouve transmis de génération en génération grâce aux pratiques culturelles.

**Scénario climatique** : Représentation vraisemblable et souvent simplifiée du climat futur, fondée sur un ensemble cohérent et intrinsèquement homogène de relations climatiques et d'hypothèses concernant le forçage radiatif. Les scénarios climatiques sont généralement destinés à servir expressément d'entrées pour des modèles d'impacts des changements climatiques. Un « scénario des changements climatiques » correspond à la différence entre un scénario climatique et le climat actuel.

**Sensibilité** : Degré auquel un système est touché, de façon favorable ou défavorable, par la variabilité du climat ou les changements climatiques. Les effets peuvent être directs (p. ex., la modification des rendements agricoles attribuable à un changement de la valeur moyenne, de l'amplitude ou de la variabilité de la température) ou indirects (p. ex., les dommages causés par une augmentation de la fréquence des inondations côtières en raison d'une élévation du niveau de la mer).

**Variabilité du climat** : Variation de la moyenne et d'autres statistiques (p. ex., écarts types, phénomènes extrêmes, etc.) du climat à toutes les échelles temporelles et spatiales au-delà de la variabilité propre à des phénomènes météorologiques particuliers. La variabilité peut être attribuable à des processus internes naturels dans le système climatique ou à des variations des forçages externes naturels ou anthropiques.

**Vulnérabilité** : Mesure dans laquelle un système est sensible aux dommages – et incapable de faire face – aux effets défavorables des changements climatiques, y compris la variabilité du climat et les phénomènes extrêmes. La vulnérabilité aux changements climatiques est une fonction de la nature, de l'ampleur et du rythme de la variation du climat à laquelle le système considéré est exposé, de la sensibilité de ce système et de sa capacité d'adaptation.

# Références

Bizikova, L., T. Neale. et I. Burton, I. *Canadian Communities' Guidebook for Adaptation to Climate Change. Including an approach to generate mitigation co-benefits in the context of sustainable development*, première édition, Vancouver, C.-B., Environnement Canada et Université de la Colombie-Britannique, 2008.

Black, R. A., J. P. Bruce et M. Egener. *Adapting to Climate Change: A Risk-based Guide for Local Governments in British Columbia*, Ottawa, Ont., Summit Enterprises International Inc., 2010.

Deloitte. *Climate Change Adaptation Framework Manual*, Edmonton, Alb., ministère du Développement durable des ressources de l'Alberta, 2010. Consulté le 8 juin 2010 à l'adresse [www.srd.alberta.ca/MapsFormsPublications/Publications/ClimateChangeAdaptationFramework.aspx](http://www.srd.alberta.ca/MapsFormsPublications/Publications/ClimateChangeAdaptationFramework.aspx).

Fédération canadienne des municipalités (FCM). *Partenaires dans la protection du climat – Ressources municipales servant à s'adapter au changement climatique*, Ottawa, Ont., FCM, 2009. Consulté le 16 juillet 2010 à l'adresse [www.sustainablecommunities.ca/files/Capacity\\_Building\\_-\\_PCP/PCP\\_Resources/Mun-Re-\\_Adapting-Climate-Change-f.pdf](http://www.sustainablecommunities.ca/files/Capacity_Building_-_PCP/PCP_Resources/Mun-Re-_Adapting-Climate-Change-f.pdf).

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. *Bilan 2007 des changements climatiques : Conséquences, adaptation et vulnérabilité*, Contribution du Groupe de travail II au quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Résumé à l'intention des décideurs), Cambridge, R.-U., Cambridge University Press, 2007. Consulté le 15 janvier 2010 à l'adresse [www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg2.htm](http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg2.htm).

Hallegate, S. « Strategies to adapt to an uncertain climate change », *Traditional Peoples and Climate Change*, vol. 19, n° 2, p. 240-247, 2009. [www.sciencedirect.com/science/article/B6VFV-4VNCBYR-1/2/0ada4deadb3cb5d2278e60012b35e24e](http://www.sciencedirect.com/science/article/B6VFV-4VNCBYR-1/2/0ada4deadb3cb5d2278e60012b35e24e).

ICLEI Canada. *Un climat qui change, des collectivités qui changent elles aussi : Guide et cahier pour l'adaptation des municipalités aux changements climatiques*, Toronto, Ont., ICLEI Canada, 2010. Consulté à l'adresse [www.iclei.org/index.php?id=8708](http://www.iclei.org/index.php?id=8708).

Lemmen, D. S., F. J. Warren, J. Lacroix. et E. Bush. (éd.). *Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition 2007*, Ottawa, Ont., gouvernement du Canada, 2008. Consulté le 17 novembre 2010 à l'adresse [adaptation.rncan.gc.ca/assess/2007/index\\_f.php](http://adaptation.rncan.gc.ca/assess/2007/index_f.php).

Lemmen, D. S. et F. J. Warren (éd.). *Impacts et adaptation liés aux changements climatiques : perspective canadienne*, Ottawa, Ont., gouvernement du Canada, 2004. Consulté le 12 novembre 2010 à l'adresse [adaptation.rncan.gc.ca/perspective/index\\_f.php](http://adaptation.rncan.gc.ca/perspective/index_f.php).

Mehdi, B. (éd.). *S'adapter aux changements climatiques – Une introduction à l'intention des municipalités canadiennes*, Ottawa, Ont., Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation, 2006. Consulté le 10 novembre 2009 à l'adresse [www.c-ciarn.ca/primer/index\\_f.html](http://www.c-ciarn.ca/primer/index_f.html).

Ouranos. *Élaborer un plan d'adaptation aux changements climatiques – Guide destiné au milieu municipal québécois*, Montréal, Qc, 2010. Consulté le 17 mars 2010 à l'adresse [www.ouranos.ca/media/publication/124\\_PlanadaptationCC-Guidemunicipalites-Ouranos.pdf](http://www.ouranos.ca/media/publication/124_PlanadaptationCC-Guidemunicipalites-Ouranos.pdf).

Séguin, J. (éd.). *Santé et changements climatiques : Évaluation des vulnérabilités et de la capacité d'adaptation au Canada*, Ottawa, Ont., Santé Canada, 2008.

Snover, A. K., L. W. Binder, J. Lopez, E. Willmott, J. Kay et D. Howell. *Preparing for Climate Change: A Guidebook for Local, Regional, and State Governments*, Oakland, CA, ICLEI - Local Governments for Sustainability, 2007. Consulté le 29 mars 2010 à l'adresse [www.cses.washington.edu/db/pdf/snoveretalgb574.pdf](http://www.cses.washington.edu/db/pdf/snoveretalgb574.pdf).

Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie (TRNEE). *Franc Nord : Adaptation de l'infrastructure du Nord canadien au changement climatique*, Ottawa, Ont., TRNEE, 2009. Consulté à l'adresse [www.nrtee-trnee.com/fra/index.php](http://www.nrtee-trnee.com/fra/index.php).

## ANNAPOLIS ROYAL

Webster, T. L., R. Mosher, R. et M. Pearson. « Water Modeler: A Component of a Coastal Zone Decision Support System to Generate Flood-risk Maps from Storm Surge Events and Sea-level Rise », *Geomatca*, vol. 62, n° 4, p. 393-406, 2008.

## CLYDE RIVER

Bowron, B. et G. Davidson. « CIP Forays into Climate Change », *Plan Canada*, vol. 48, n° 1, p. 24-26, 2008. [www.planningforclimatechange.ca/wwwroot/Docs/Library/PlanCanada/PC4801\\_07.pdf](http://www.planningforclimatechange.ca/wwwroot/Docs/Library/PlanCanada/PC4801_07.pdf).

Institut Canadien des Urbanistes (ICU). *Building Community Capacity for Climate Change Adaptation Action Planning: Clyde River and Hall Beach, Nunavut – Evaluation Report*, Ottawa, Ont., ICU, 2008. Consulté le 17 mars à l'adresse [www.planningforclimatechange.ca/wwwroot/Docs/Library/CIPReports/Evaluation%20Report%20Building%20Community%20Capacity%20for%20Climate%20Change%20Adaptation%20Action%20Planning.%20Clyde%20River%20and%20Hall%20Bea.pdf](http://www.planningforclimatechange.ca/wwwroot/Docs/Library/CIPReports/Evaluation%20Report%20Building%20Community%20Capacity%20for%20Climate%20Change%20Adaptation%20Action%20Planning.%20Clyde%20River%20and%20Hall%20Bea.pdf).

Hameau de Clyde River, ITTAQ Heritage Research Centre, Institut Canadien des Urbanistes et Ressources naturelles Canada. *Climate Change Adaptation Action Plan, Clyde River, Nunavut*, 2008. Consulté le 16 mars 2010 à l'adresse [www.planningforclimatechange.ca/wwwroot/Docs/Library/CommAdptPlans/Climate%20Change%20Adaptation%20Action%20Plan%20Clyde%20River,%20Nunavut.pdf](http://www.planningforclimatechange.ca/wwwroot/Docs/Library/CommAdptPlans/Climate%20Change%20Adaptation%20Action%20Plan%20Clyde%20River,%20Nunavut.pdf).

## EDMONTON

Ville d'Edmonton. Urban Forestry. Consulté le 20 décembre 2009 à l'adresse [www.edmonton.ca/environmental/conservation\\_landscaping/urban-forestry.aspx](http://www.edmonton.ca/environmental/conservation_landscaping/urban-forestry.aspx).

Ville d'Edmonton. *Draft Urban Forest Management Plan*, Edmonton, Alb., 2010.

## HALIFAX

Forbes, D. L., G. K. Manson, J. Charles, K. R. Thompson et R. B. Taylor. *Halifax Harbour Extreme Water Levels in the Context of Climate Change: Scenarios for a 100-year Planning Horizon*, Ottawa, Ont., Commission géologique du Canada, 2009. [www.halifax.ca/regionalplanning/documents/HRM-OF\\_v5.pdf](http://www.halifax.ca/regionalplanning/documents/HRM-OF_v5.pdf)

Municipalité régionale de Halifax, Commission géologique du Canada et Ressources naturelles Canada. *Sea Level Rise Adaptation Planning for Halifax Harbour*, Halifax, N.-É., exposé au comité plénier du conseil régional de Halifax, le 9 février 2010. Consulté le 26 février 2010 à l'adresse [www.halifax.ca/council/agensc/documents/100209cow4.pdf](http://www.halifax.ca/council/agensc/documents/100209cow4.pdf).

Ressources naturelles Canada. *Vulnérabilité de la zone côtière dans la municipalité régionale de Halifax*, Ottawa, Ont., Programme de géoscience des changements climatiques, 2009. Consulté le 27 janvier 2010 à l'adresse [ess.rncan.gc.ca/ercc-rrcc/proj2/theme1/act2\\_f.php](http://ess.rncan.gc.ca/ercc-rrcc/proj2/theme1/act2_f.php).



## KAMLOOPS

Buchan, R. *An Interface Fire Hazard Planning Model: A Case Study of the District of Langford*, Victoria, C.-B., District de Langford, 2002. Consulté le 5 novembre 2010 à l'adresse [www.cityoflangford.ca/documents/brochures/FireInterface\\_Doc.pdf](http://www.cityoflangford.ca/documents/brochures/FireInterface_Doc.pdf).

Ville de Kamloops. Kamloops Fire Rescue, 2006. Consulté le 15 décembre 2010 à l'adresse [www.city.kamloops.bc.ca/firerescue/wildfire/wildfireoverview.shtml](http://www.city.kamloops.bc.ca/firerescue/wildfire/wildfireoverview.shtml).

Comité Firesmart de la ville de Kamloops. *City of Kamloops Community Wildfire Protection Plan*, Kamloops, C.-B., Ville de Kamloops, 2008. Consulté le 25 novembre 2009 à l'adresse [www.city.kamloops.bc.ca/trees/media/cwpp.pdf](http://www.city.kamloops.bc.ca/trees/media/cwpp.pdf).

Gary, F. *Firestorm 2003 – Provincial Review*, Vancouver, C.-B., gouvernement de la Colombie-Britannique, 2004. Consulté le 10 décembre 2010 à l'adresse [www.2003firestorm.gov.bc.ca/firestormreport/FirestormReport.pdf](http://www.2003firestorm.gov.bc.ca/firestormreport/FirestormReport.pdf).

## LE GOULET

Chouinard, O. et G. Martin. *Un plan communautaire pour l'adaptation au changement climatique pour Le Goulet, Nouveau-Brunswick, Moncton, N.-B.*, Université de Moncton, 2007. Consulté le 12 décembre 2009 à l'adresse [http://www.zipnord.qc.ca/forumerosion/PDF/PlanLeGoulet\\_VersionPreliminaire2007.pdf](http://www.zipnord.qc.ca/forumerosion/PDF/PlanLeGoulet_VersionPreliminaire2007.pdf).

CHOUINARD, O., S. PLANTE et G. MARTIN « The Community Engagement Process: A Governance Approach in Adaptation to Coastal Erosion and Flooding in Atlantic Canada », *Canadian Journal of Regional Science*, vol. 31, n° 3, p. 507-520, 2008.

## LONDON

King, L., T. Solaiman et S. P. Simonovic. *Assessment of Climatic Vulnerability in the Upper Thames River Basin*, London, Ont., Facility for Intelligent Decision Support, Département de génie civil et environnemental, 2009.

Mortsch, L. et A. J. Hebb. « Assessing Vulnerability to Climate Change and Flooding in the City of London, Upper Thames River Basin, Ontario », *Plan Canada*, vol. 48, n° 1, p. 41-44, 2008. [www.planningforclimatechange.ca/wwwroot/Docs/Library/PlanCanada/PC4801\\_12.pdf](http://www.planningforclimatechange.ca/wwwroot/Docs/Library/PlanCanada/PC4801_12.pdf)

Steblyn, P. W. *Review of Rainfall Intensity Duration Frequency Curves for City of London under Climate Change*, London, Ont., Comité de l'environnement et des transports de la Ville de London, le 10 décembre 2007. Consulté à l'adresse [council.london.ca/meetings/Archives/Agendas/Environment-and-Transportation-Committee-Agendas/ETC-Agendas-2008/2007-12-10-Agenda/item-6.pdf](http://council.london.ca/meetings/Archives/Agendas/Environment-and-Transportation-Committee-Agendas/ETC-Agendas-2008/2007-12-10-Agenda/item-6.pdf).

## QUÉBEC

Alibert, M. *Plan d'adaptation aux changements climatiques : Activités du Service de l'environnement de la Ville de Québec*, Québec, 2008.

## REGINA

Ville de Regina. *Xeriscape Workbook – A practical guide to low-water, low-maintenance landscaping*. 4<sup>e</sup> édition. Consulté le 14 juin 2010 à l'adresse [www.regina.ca/AssetFactory.aspx?did=3708](http://www.regina.ca/AssetFactory.aspx?did=3708).

Ville de Regina. Save water & save money, 2010. Consulté le 16 juin 2010 à l'adresse [www.regina.ca/Page421.aspx](http://www.regina.ca/Page421.aspx).

Services des travaux publics de la ville de Regina. *Expanded Water Conservation Program*, Comité des travaux publics de la Ville de Regina, le 17 février 2009. Consulté le 19 juin 2010 à l'adresse [www.regina.ca/AssetFactory.aspx?did=2466](http://www.regina.ca/AssetFactory.aspx?did=2466).

Comités consultatifs du cours supérieur de la rivière qu'appelle et du ruisseau Wascana. *Getting To The Source: Upper Qu'Appelle River and Wascana Creek Watersheds Source Water Protection Plan*, Saskatchewan Watershed Authority, 2008. Consulté le 27 juin à l'adresse [wuqwatr.ca/assets/pdf/UQW%20SSWP.pdf](http://www.wuqwatr.ca/assets/pdf/UQW%20SSWP.pdf).

## TORONTO

Ville de Toronto. *Ahead of the Storm: Preparing Toronto for Climate Change*, Toronto, Ont., Ville de Toronto, 2008. Consulté le 3 avril 2010 à l'adresse [www.toronto.ca/teo/pdf/ahead\\_of\\_the\\_storm.pdf](http://www.toronto.ca/teo/pdf/ahead_of_the_storm.pdf).

Ville de Toronto. *Heat Alerts and Extreme Heat Alerts*, 2010. Consulté le 3 avril 2010 à l'adresse [www.toronto.ca/health/heatalerts/index.htm](http://www.toronto.ca/health/heatalerts/index.htm).

Médecin hygiéniste. *Hot Weather Response Plan Update*, Toronto, Ont., Ville de Toronto, le 4 mars 2010. Consulté le 17 juin 2010 à l'adresse [www.toronto.ca/legdocs/mmis/2010/hl/bgrd/backgroundfile-28173.pdf](http://www.toronto.ca/legdocs/mmis/2010/hl/bgrd/backgroundfile-28173.pdf).

Bureau de santé publique de Toronto. *Healthy People Healthy Environment: Reports and Publications – Air Quality/Climate change*, Toronto, Ont., Ville de Toronto, 2010. Consulté le 20 mai 2010 à l'adresse [www.toronto.ca/health/hphe/air\\_quality/climate.htm](http://www.toronto.ca/health/hphe/air_quality/climate.htm).

## VANCOUVER

Kerr Wood Leidal Associates Ltd. et Associated Engineering. *Vulnerability of Vancouver Sewerage Area Infrastructure to Climate Change*. Vancouver, C.-B., Metro Vancouver, mars 2008. Consulté le 7 mai 2010 à l'adresse [www.metrovancouver.org/planning/ClimateChange/ClimateChangeDocs/Vulnerability\\_climate\\_change.pdf](http://www.metrovancouver.org/planning/ClimateChange/ClimateChangeDocs/Vulnerability_climate_change.pdf).

Metro Vancouver. *Draft Liquid Waste Management Plan*. Vancouver, C.-B., 2009. Consulté le 2 juillet 2010 à l'adresse [www.metrovancouver.org/about/publications/Publications/March\\_2009\\_Draft\\_LWMP.pdf](http://www.metrovancouver.org/about/publications/Publications/March_2009_Draft_LWMP.pdf).

Metro Vancouver. *Wastewater Collection and Treatment – Planning*. Vancouver, C.-B., Metro Vancouver, 2010. Consulté le 16 juin 2010 à l'adresse [www.metrovancouver.org/services/wastewater/planning/Pages/default.aspx](http://www.metrovancouver.org/services/wastewater/planning/Pages/default.aspx).









