



Environnement
Canada

Environment
Canada

LE SERVICE MÉTÉOROLOGIQUE DU CANADA

LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES : LA SCIENCE À L'APPUI DE NOS ACTIONS





Les changements climatiques menacent nos écosystèmes, notre société et notre économie. Ils constituent un défi environnemental que les gouvernements et les citoyens cherchent à mieux comprendre. Les scientifiques ont été les premiers à alerter le public quant aux changements climatiques et ils continuent de jouer un rôle déterminant quant aux moyens à prendre pour les contrer.

Le Canada a de bonnes raisons de faire des changements climatiques une priorité. Notre pays est vaste et comporte une immense portion du système climatique mondial. Plus nous comprendrons les changements climatiques, plus nous serons prêts à prendre des décisions judicieuses concernant notre avenir.

Le Service météorologique du Canada (SMC) est à la fine pointe du progrès scientifique dans le domaine des changements climatiques, ayant réuni des experts pour axer ses travaux sur les données climatiques et l'analyse, les processus et la modélisation, ainsi que la recherche sur les impacts et l'adaptation. Quelque 100 experts du SMC et leurs partenaires à travers le pays fournissent aux Canadiens et à leurs gouvernements de l'information scientifique à jour et des conseils en matière de changements climatiques.

En collaboration avec d'autres ministères et agences du gouvernement, des universités et le secteur privé, des scientifiques du SMC étudient les questions qui demeurent en suspens concernant les changements climatiques, plus particulièrement celles qui sont les plus pertinentes pour le Canada. Ces recherches font jaillir de nouvelles idées qui encouragent d'autres scientifiques et chercheurs du Canada et du monde entier à travailler ensemble et à partager leurs connaissances.

Lutter contre les changements climatiques, c'est un défi à long terme. Au fur et à mesure que le climat changera, le SMC continuera de chercher des réponses aux questions primordiales et à fournir la solide assise scientifique nécessaire pour la mise en oeuvre du Protocole de Kyoto et au-delà.

Pourquoi surveillons-nous le climat?

Les observations à long terme des conditions atmosphériques, océaniques et des glaces nous permettent de reconstituer l'histoire de l'atmosphère et du climat. Grâce à la surveillance climatique nous pouvons mieux comprendre la variabilité naturelle du climat, élaborer des codes du bâtiment, créer des modèles climatiques, analyser les besoins en énergie et sélectionner les espèces végétales dont le rendement est le meilleur. Ce sont les réseaux et les programmes de surveillance du climat qui recueillent l'information de façon continue et systématique depuis des dizaines d'années qui fournissent les données les plus fiables.

LA SURVEILLANCE CLIMATIQUE

Le SMC dispose d'un réseau national de stations d'observation climatique disséminées d'un océan à l'autre et jusque dans le Nord canadien qui recueille des données sur l'atmosphère, l'eau, les glaces et les gaz à effet de serre (GES). Certaines de ces données sont recueillies par des centaines de Canadiennes et Canadiens qui font partie du réseau national d'observateurs bénévoles ainsi que dans le cadre d'accords de coopération avec Agriculture et Agroalimentaire Canada et Parcs Canada. Le SMC partage cette information avec ses partenaires et le public au moyen du système de gestion des données climatiques.

Le SMC s'est imposé comme un chef de file de la surveillance climatique en fournissant des données de grande qualité et en faisant la promotion de normes qui régissent les mesures atmosphériques et hydrométriques au Canada. Le programme de surveillance climatique est fondé sur les normes établies par l'Organisation météorologique mondiale. Le SMC effectue également des travaux de recherche et développement pour améliorer les méthodes et technologies de surveillance. Jour après jour, les Canadiens font appel au SMC pour obtenir de l'information climatique fiable.

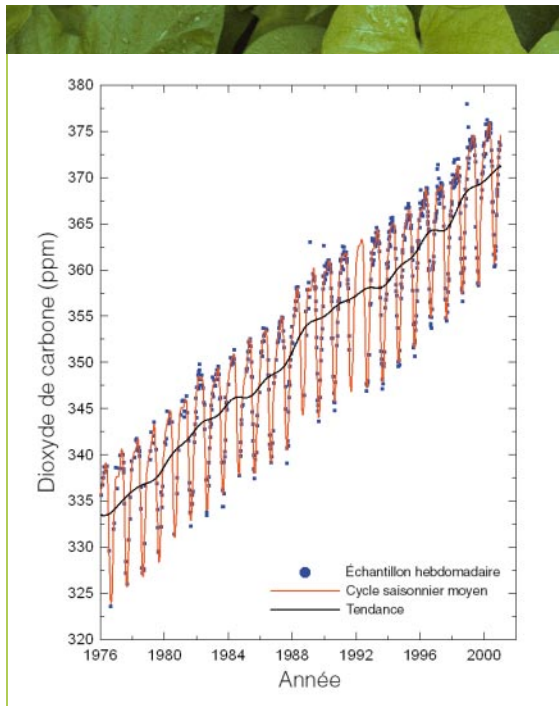
LE CLIMAT SUBIT-IL DES CHANGEMENTS?

Les scientifiques du SMC qui ont analysé les données à long terme recueillies à travers le pays ont détecté des changements dans notre climat, dont :

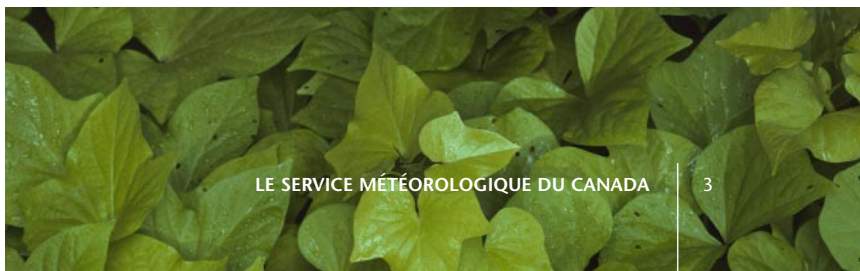
- les températures dans le sud du Canada ont augmenté sensiblement au cours des 100 dernières années, les températures minimales ayant subi la plus forte augmentation;

- au cours des 50 dernières années, l'ouest du Canada s'est considérablement réchauffé, alors que le nord-est s'est refroidi;
- entre 1950 et 1998, les précipitations annuelles totales ont augmenté entre 5 % et 35 % dans la plupart des régions du Canada, la plus forte augmentation ayant eu lieu dans le centre de l'Arctique; et
- la proportion des chutes de neige par rapport aux précipitations totales a diminué dans le sud-ouest du Canada.

Il importe de savoir comment et à quel moment se produisent les changements pour pouvoir déterminer quelles sont les régions les plus susceptibles de subir des changements climatiques. Cette information aide les Canadiens et le gouvernement à décider dans quelle mesure réduire les émissions de gaz à effet de serre et s'adapter aux impacts inévitables des changements climatiques. Grâce à la surveillance continue, nous pouvons connaître les résultats de nos actions.



Variations du CO₂ mesurées à Alert, au Nunavut





À l'observatoire du SMC à Alert, au Nunavut, des techniciens mesurent les concentrations des gaz à effet de serre, des substances appauvrissant la couche d'ozone et des aérosols chaque jour.

Le SMC, à partir de l'information et des analyses climatiques, élabore aussi du matériel dont se servent des chercheurs, l'industrie et le public, dont :

- le *Bulletin des tendances et des variations climatiques*, publié sur Internet, qui résume les conditions climatiques à travers le pays et dégage les tendances (www.msc-smc.ec.gc.ca/ccrm/bulletin). Récemment, le *Bulletin* indiquait que les températures ont été supérieures à la normale au cours de 20 des 21 dernières saisons; et
- des cartes climatiques de haute définition des températures et des précipitations mensuelles qui ont dressé le portrait du climat dans les régions montagneuses du Canada.

Les programmes d'observation du Canada ont prouvé leur utilité. Il y a toutefois de nombreux aspects du système climatique que les scientifiques doivent encore approfondir, surtout dans le Nord. Ces aspects sont d'autant plus importants que c'est dans l'Arctique que les changements climatiques risquent de frapper le plus durement. Le SMC implante donc six nouvelles stations d'observation dans l'Arctique et améliore l'équipement de stations existantes. En collaboration avec ses partenaires, il recueille aussi de l'information cruciale sur les impacts de la neige, des glaces et de l'eau océanique sur notre climat conformément au *Plan d'action 2000 du gouvernement du Canada sur le changement climatique*, une stratégie visant à combattre les émissions de gaz à effet de serre, à aider le Canada à respecter ses engagements en vertu du Protocole de Kyoto ainsi qu'à nous faire mieux comprendre le système climatique.

Le SMC mesure systématiquement les concentrations de dioxyde de carbone et d'autres gaz à effet de serre depuis 1975, et il est le seul à le faire au Canada. Ces mesures, combinées aux autres mesures prises sur la planète, indiquent que les concentrations de dioxyde de carbone ont augmenté de 31% depuis le début de la révolution industrielle, pour le méthane l'augmentation est de 151 % et pour l'oxyde d'azote, de 17 %. Les mesures canadiennes de dioxyde de carbone sont parmi les plus précises dans le monde : des chercheurs à l'échelle internationale les ont grandement utilisées dans leurs travaux.

Réseau de surface du système mondial d'observation du climat (GSN) au Canada (d'ici mars 2005)



Que nous apprend la recherche sur le climat?



Tour d'appareillage du projet BERMS

LE FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME CLIMATIQUE

Au fur et à mesure que nous comprendrons mieux le fonctionnement du système climatique, nous pourrons prévoir le climat avec plus d'exactitude. Des scientifiques du SMC et leurs partenaires étudient quels sont les liens entre divers éléments du système climatique, comme l'atmosphère, les nuages, les océans, la glace de mer et la surface terrestre, et quel est le rôle des forêts, de l'agriculture, des terres humides et des océans dans le cycle global du carbone.

LE CYCLE DE L'EAU :

L'ÉTUDE GEWEX DU MACKENZIE

Des scientifiques canadiens contribuent grandement à l'étude internationale GEWEX (expérience sur le cycle de l'eau et l'énergie globale) en essayant, dans le cadre de l'étude GEWEX du Mackenzie (MAGS), de comprendre la circulation de l'eau et de l'énergie dans le bassin du Mackenzie. Des scientifiques du SMC et leurs collègues ont déterminé la quantité d'eau qui vient de l'extérieur du bassin et la quantité qui y est recyclée lors des saisons chaudes et froides (environ la moitié en saison chaude). Ces données sont précieuses pour la gestion des ressources en eau et les techniques utilisées sont appliquées à d'autres grands bassins fluviaux du monde qui sont aussi l'objet de l'étude GEWEX.

L'ÉTUDE DE LA CRYOSPHERE

L'étude de la cryosphère (neige, glace et glaciers) est un projet distinct propre au Canada. Le programme du Système cryosphérique au Canada (CRYSYS), que dirige le SMC et auquel participe notamment la Commission géologique du Canada, a permis d'accroître nos connaissances sur la cryosphère au Canada. Dans le cadre de leurs travaux, des scientifiques du SMC ont prouvé que le couvert nival avait tendance à augmenter en Amérique du Nord. Ils ont également découvert que des conditions, comme la période de fonte de glace et de neige anormalement longue connue lors de l'été particulièrement chaud de 1998, sont susceptibles de devenir plus courantes dans l'avenir.

LES SITES DE RECHERCHE ET DE SURVEILLANCE SUR LES ÉCOSYSTÈMES BORÉAUX (BERMS)

En vertu du Protocole de Kyoto, certains pays peuvent remplir partiellement leur engagement au titre de la réduction des émissions de GES en tenant compte de l'absorption de dioxyde de carbone par les forêts. Dans le cadre d'un projet mené en collaboration dans le Parc national de Prince Albert en Saskatchewan, des scientifiques du SMC et du Service canadien des forêts examinent dans quelle mesure les échanges de dioxyde de carbone entre la forêt boréale et l'atmosphère varient selon l'heure,

la saison et l'année. L'information obtenue aidera à déterminer l'existence de « puits de carbone » au Canada. Ces travaux contribuent à un important programme pancanadien nommé FLUXNET, financé par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada et la Fondation canadienne pour les sciences du climat et de l'atmosphère.

LA FONDATION BIOCAP

La Fondation BIOCAP Canada coordonne un ensemble de réseaux de recherche nationaux dans le milieu universitaire qui étudient la gestion des GES émis dans la biosphère. Des chercheurs, en collaboration avec des partenaires des secteurs privé et public, explorent comment nos forêts et nos terres agricoles peuvent contribuer à l'atteinte des objectifs du Canada dans sa lutte contre les changements climatiques et à la mise en place d'une économie fondée sur la biotechnologie dynamique et durable. Le SMC et ses partenaires fédéraux collaborent à BIOCAP par l'entremise d'une contribution fédérale initiale de six millions de dollars.



Zone faisant l'objet de l'étude GEWEX du Mackenzie

Quel sera notre climat dans l'avenir?

Les meilleurs outils pour répondre à cette question sont des modèles climatiques, de puissantes simulations informatisées du système climatique terrestre. Ils permettent aux chercheurs de scruter des centaines d'années en arrière ou en avant.

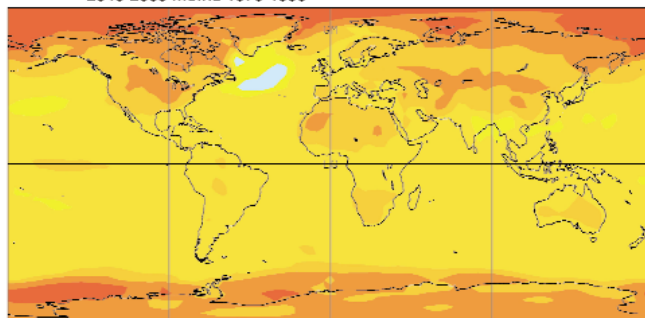
LE CCmaC : CHEF DE FILE EN MODÉLISATION CLIMATIQUE

Le SMC, ses partenaires universitaires et des scientifiques de Pêches et Océans ont élaboré des modèles climatiques régionaux et planétaires hautement reconnus qui permettent aux scientifiques de faire des prévisions fiables quant à l'importance, au taux et au rythme des changements climatiques ainsi qu'à leurs impacts éventuels. Ces modèles fonctionnent grâce au superordinateur du SMC à Montréal, l'un des plus puissants systèmes informatiques du monde.

Le point central des activités de modélisation du Canada est le Centre canadien de la modélisation et de l'analyse climatique (CCmaC) du SMC à Victoria, C.-B. Le CCmaC a développé trois générations de modèles de circulation générale (MCG). Il s'agit de représentations mathématiques perfectionnées de toutes les parties du système climatique, dont l'atmosphère, les océans, la glace de mer, les nuages et la végétation. Les MCG ont servi à l'exécution d'un ensemble de simulations, dont plusieurs estimations des conditions qui auront cours dans 100, 250 et 1 000 ans.

Des experts internationaux considèrent le CCmaC et ses modèles climatiques comme étant parmi les meilleurs au monde. Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) s'est notamment fondé sur des modèles canadiens dans son Troisième rapport d'évaluation *Bilan 2001 des changements climatiques*. Ces modèles ont également été utilisés pour la réalisation du rapport *U.S. National Assessment of the Impacts of Climate Variability and Change*, et le sont dans le cadre du projet *Arctic Climate Impact Assessment*.

MCCG2 – Les changements dans les températures moyennes annuelles : 2040-2060 moins 1970-1990



Changements dans les températures : °C
0 1 2 3 5
Centre canadien de la modélisation et de l'analyse climatique
Service météorologique du Canada

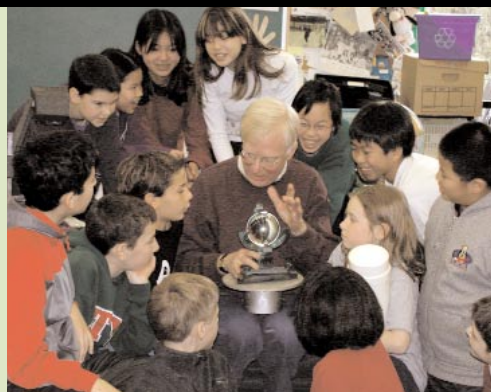
Le SMC a joué un rôle déterminant pour intéresser des chercheurs à travailler à des activités de modélisation et d'analyse climatiques. Au départ, ces activités ont été soutenues par le Réseau de recherche climatologique; elles le sont maintenant par la Fondation canadienne pour les sciences du climat et de l'atmosphère. Des chercheurs dans les universités canadiennes travaillent à améliorer les modèles climatiques dans le cadre de projets portant sur :

- la variabilité climatique (McGill);
- un modèle climatique régional pour le Canada (UQAM);
- la météorologie et la chimie de la haute atmosphère (Toronto; York);
- les aérosols (Dalhousie); et
- la glace de mer (Victoria).

De futurs travaux de modélisation porteront sur la représentation de la circulation océanique, la surface terrestre et de processus biologiques et chimiques. De nouveaux experts en modélisation climatique seront embauchés pour s'attaquer à cette tâche.

Informers les Canadiens

Le personnel du SMC à travers le Canada travaille activement à aider les Canadiens à comprendre la science des changements climatiques. Des chercheurs du SMC donnent des entrevues aux médias et présentent des conférences dans les écoles, auprès de groupes communautaires, de l'industrie, du gouvernement et d'autres chercheurs. Les données du SMC servent également à concevoir des affiches, des brochures, des sites Web et du matériel pédagogique qui expliquent le climat et les changements climatiques aux Canadiens.



Quels seront les effets des changements climatiques sur nous et comment nous y adapterons-nous?

LES SCÉNARIOS DE RÉPERCUSSIONS CLIMATIQUES

Les scénarios de répercussions climatiques rassemblent des résultats bruts de modèles et d'observations climatiques, comme des valeurs estimatives de la température et des précipitations, pour créer une image des conditions météorologiques possibles. Ces scénarios sont établis en fonction des besoins particuliers des chercheurs sur l'adaptation et les répercussions dans des domaines comme l'agriculture, la foresterie, les pêches et la santé.

Le SMC a mis sur pied une installation de service sur les scénarios de répercussions climatiques, à Regina, pour fournir aux chercheurs des scénarios nationaux de répercussions climatiques. Son site Web, dans lequel sont présentés quelque 30 scénarios élaborés par le SMC, compte 300 utilisateurs inscrits et reçoit plus de 1 000 visites par mois. Des scientifiques du SMC utilisent pour établir des scénarios de répercussions climatiques précis pour des régions comme le bassin de l'Okanagan, le Québec et la région atlantique.

LA RECHERCHE SUR LES IMPACTS ET L'ADAPTATION

Quels seront les impacts des changements climatiques sur notre vie et la santé de notre planète? Voilà le type de questions auxquelles les chercheurs du SMC et leurs partenaires tentent de répondre.

□ L'ÉTUDE PANCANADIENNE

Terminée en 1998, l'Étude a été la première évaluation nationale de la manière dont les changements climatiques toucheront les Canadiens et leur milieu social, biologique et économique. Selon l'Étude, les changements climatiques pourraient avoir certains impacts positifs, dont le prolongement de la saison de croissance. Ils pourraient, par contre, avoir des effets nocifs compte tenu notamment de l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des épisodes de chaleur.

□ LES IMPACTS ET L'ADAPTATION DES BASSINS FLUVIAUX EN C.-B.

Le SMC et ses partenaires de recherche examinent les éventuelles répercussions des changements climatiques sur l'approvisionnement et la demande en eau dans le bassin de l'Okanagan. Des changements dans l'écoulement fluvial pourraient entraîner une diminution de la qualité de l'eau et davantage de pression sur les ressources en eau. Par le biais de groupes de consultation, les résidents envisagent des moyens d'adaptation, tels de nouveaux modes d'irrigation.

□ LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET LES ZONES PROTÉGÉES DU CANADA

Selon une étude menée par le SMC, les changements climatiques pourraient porter lourdement atteinte aux écosystèmes que les parcs nationaux du Canada protègent. Ainsi, les ours polaires pourraient disparaître

du Parc national Wapusk au Manitoba. Cette étude est utilisée pour prendre en compte les impacts des changements climatiques dans la gestion des parcs.

□ LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET L'Î.-P.-É.

Dans une étude des impacts des changements climatiques à l'Île-du-Prince-Édouard, les scientifiques du SMC de la région et leurs partenaires ont découvert qu'une hausse du niveau de la mer risquait d'endommager des biens patrimoniaux et municipaux de Charlottetown dont la valeur s'élève à quelque 60 millions de dollars. Cette étude recommande aussi des stratégies d'adaptation.

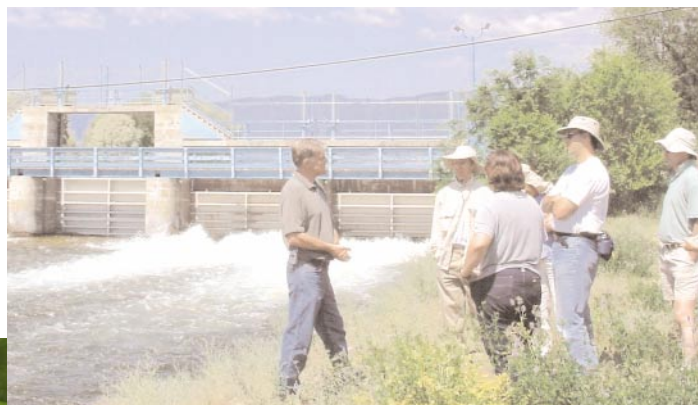
□ LES IMPACTS SUR LES GRANDS LACS

On prévoit que les changements climatiques auront des effets sur le niveau et la qualité de l'eau. Une baisse des niveaux d'eau entraînera une hausse des coûts de transport et d'hydroélectricité. Des scientifiques du SMC, de l'Université de Waterloo et de l'*Environmental Protection Agency* des États-Unis évaluent ces impacts dans le bassin des Grands lacs et font rapport de leurs résultats.

Des évaluations scientifiques pour rester à jour dans la recherche sur les changements climatiques

Le Canada joue un rôle clé dans le cadre des travaux internationaux visant à évaluer les connaissances sur les changements climatiques et déterminer les besoins au plan de la recherche. Plus de 80 scientifiques du SMC, d'autres organisations gouvernementales, des universités et le secteur privé ont contribué à l'élaboration du Troisième rapport d'évaluation du GIEC et d'autres rapports spéciaux connexes.

L'équipe de l'étude sur le bassin de l'Okanagan à la digue du lac Okanagan discute avec Brian Symonds, agent principal pour les plaines d'inondation du Ministry of Water, Land and Air Protection de la C.-B., chargé de contrôler le niveau du lac Okanagan.



répercussions

Les partenariats pour la recherche sur les changements climatiques au Canada

LES PARTENARIATS SONT FONDAMENTAUX

Le SMC travaille en collaboration avec diverses organisations, dont :

- des ministères et agences fédéraux (Agriculture et Agroalimentaire, Pêches et Océans, Ressources naturelles, Santé, Industrie, Agence spatiale canadienne);
- la Fondation canadienne pour les sciences du climat et de l'atmosphère;
- des gouvernements provinciaux et territoriaux;
- des universités;
- le secteur privé;
- le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat;
- le Programme mondial de recherche sur le climat;
- des organismes américains.

Le programme OURANOS

OURANOS est un consortium de partenaires provenant du gouvernement, des universités et du secteur privé qui aide des secteurs vulnérables aux changements climatiques au Québec à prendre des décisions judicieuses pour s'adapter aux changements climatiques et en atténuer les impacts régionaux. Le SMC met des outils et des données scientifiques à la disposition de scientifiques, de décideurs et des parties intéressées.

Le consortium étudie notamment les effets du réchauffement climatique en hiver sur le réseau routier québécois, les variations du niveau d'eau du Saint-Laurent et la santé humaine.

Préparer l'avenir

Des scientifiques du SMC ont renforcé la contribution du Canada sur la scène internationale et accompli d'énormes progrès dans la compréhension des changements climatiques. Mais, beaucoup de progrès reste à faire. Il nous faut mieux comprendre le système climatique, plus particulièrement dans l'Arctique. Nous avons besoin d'information plus précise sur les changements climatiques qui auront lieu dans certaines régions du monde. Les phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes, parce qu'ils sont dangereux et coûteux, doivent faire l'objet de recherche. Plus nous comprendrons ce qui se passe, plus nous pourrons prédire avec exactitude l'avenir et nous y préparer. Nous pouvons sauvegarder notre monde naturel, nos collectivités et notre santé. Bien sûr, tout cela doit commencer avec de saines connaissances scientifiques.

Pour obtenir de plus amples renseignements, veuillez visiter les sites Web suivants :

- ❑ Site sur les changements climatiques du gouvernement du Canada
www.changementsclimatiques.gc.ca
- ❑ Environnement Canada
www.ec.gc.ca
- ❑ Service météorologique du Canada
www.msc-smc.ec.gc.ca
- ❑ Centre canadien de la modélisation et de l'analyse climatique
www.cccma.bc.ec.gc.ca
- ❑ Projet canadien des scénarios de répercussions climatiques
www.cics.uvic.ca/scenarios