Environnement Canada Environment Canada

DIVISION DE RECHERCHE SUR L'ADAPTATION ET LES RÉPERCUSSIONS (DRAR)
ENVIRONNEMENT CANADA

LES AMÉRIQUES : RENFORCEMENT DE LA CAPACITÉ D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS ENVIRONNEMENTAUX À L'ÉCHELLE DU GLOBE

Résumé du symposium international parrainé par l'Institut interaméricain de recherche sur les changements mondiaux.

Par :

Adam Fenech, Heather Auld, Don MacIver, et James P. Bruce

PAPIER OCCASIONNEL 13

2007

LES AMÉRIQUES : RENFORCEMENT DE LA CAPACITÉ D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS ENVIRONNEMENTAUX À L'ÉCHELLE DU GLOBE

Adam Fenech[1], Heather Auld[1], Don MacIver[1], et James P. Bruce[2]

1 Environnement Canada, 4905, rue Dufferin, Toronto (Ontario), Canada
2 Global Change Strategies International, Ottawa, Ontario, Canada

RÉSUMÉ

Le 15 mai 2005, Environnement Canada a été l'hôte d'un symposium scientifique international sous l'égide de l'Institut interaméricain de recherches sur les changements à l'échelle du globe (IIRCG) sous le thème Renforcement de la capacité d'adaptation aux changements à l'échelle du globe à Montréal (Québec) au Canada. Le présent document situe le symposium en contexte, et donne de brèves introductions de chacune des communications qui paraissent dans ce livre évalué par les pairs, dont le discours-programme de Michel Béland sur le défi lié aux prévisions environnementales en vue de surveiller les changements à l'échelle du globe. Les communications individuelles ont porté sur le climat et la santé dans les Caraïbes; les changements à l'échelle du globe et les menaces pour les collectivités; les données indirectes comme les anneaux de croissance des arbres qui servent à établir des historiques du climat et de la sécheresse à travers les Amériques; les consortiums de recherche régionaux pour surveiller les incidences des changements climatiques dans la province canadienne du Québec, de même que dans les Caraïbes; le recours à des partenariats industriels afin de surveiller la biodiversité à l'échelle du globe; l'utilisation de solutions de bioénergie pour satisfaire aux exigences du Protocole de Kyoto au Canada; et les synergies entre les trois conventions de l'Organisation des Nations Unies (ONU) pour surveiller l'adaptation et la biodiversité. Sont également résumées deux autres communications distribuées au symposium qui portent sur le renforcement de la capacité d'adaptation aux changements environnementaux à l'échelle du globe dans les Amériques par l'établissement d'un réseau de recherche sur la biodiversité des forêts, et les prévisions climatiques de la biodiversité des forêts à l'aide du réseau, ainsi qu'une autre communication traitant de la planification en prévision de dangers atmosphériques et de la gestion des sinistres qui a été présentée lors d'une séance de formation de l'IIRGC en Jamaïque.

Mots clés : changement à l'échelle du globe, changements climatiques, Institut interaméricain de recherches sur les changements à l'échelle du globe, adaptation, capacité d'adaptation, Amériques

1. INTRODUCTION

Le 15 mai 2005, Environnement Canada a été l'hôte d'un symposium scientifique international sous l'égide de l'Institut interaméricain de recherches sur les changements à l'échelle du globe (IIRCG) sous le thème *Renforcement de la capacité d'adaptation aux changements à l'échelle du globe* à Montréal (Québec) au Canada. Une centaine de personnes se sont réunies pour entendre des experts internationaux partager leurs connaissances au sujet des changements environnementaux à l'échelle du globe et de la science et de la gestion de l'adaptation à l'occasion de la 20e assemblée du Conseil exécutif de l'IIRCG, et de la 12e assemblée de la Conférence des parties de l'IIRCG.

Le programme du symposium scientifique comprenait un discours-programme de Michel Béland sur le défi lié à la prévision environnementale en vue de surveiller les changements à l'échelle du globe. Les communications individuelles ont porté sur le climat et la santé dans les Caraïbes; les changements à l'échelle du globe et les menaces pour les collectivités; les données indirectes comme les anneaux de croissance des arbres qui servent à établir des historiques du climat et de la sécheresse à travers les Amériques; les consortiums de recherche régionaux pour surveiller les incidences des changements climatiques dans la province canadienne du Québec, de même que dans les Caraïbes; le recours à des partenariats industriels afin de surveiller la biodiversité à l'échelle du globe; l'utilisation de solutions de bioénergie pour satisfaire aux exigences du Protocole de Kyoto au Canada; et les synergies entre les trois conventions de l'ONU pour surveiller l'adaptation et la biodiversité. Deux autres communications traitant du renforcement de la capacité d'adaptation aux changements environnementaux à l'échelle du globe dans les Amériques par l'établissement d'un réseau de recherche sur la biodiversité des forêts et des prévisions climatiques de la biodiversité des forêts à l'aide du réseau n'ont pas été présentées au symposium mais ont été distribuées comme documents de discussion. Une autre communication portant sur la planification en prévision de dangers atmosphériques et sur la gestion des catastrophes dans des conditions climatiques changeantes a été présentée à l'Institut de formation sur le climat et la santé dans les Amériques de l'IIRCG qui s'est tenu à l'University of the West Indies à Kingston, en Jamaïque du 7 au 18 novembre 2005, et elle fait partie du volume général.

Le présent document est un résumé des communications qui ont été présentées et distribuées au symposium – les communications examinées par les pairs qui forment le reste de ce livre.

2. Renforcement de la capacité d'adaptation aux changements à l'échelle du globe

Les changements à l'échelle du globe entraîneront un ensemble de répercussions variées et régionales sur les écosystèmes naturels et les sociétés humaines. Un corpus documentaire croissant laisse indiquer qu'il faut se doter de stratégies d'atténuation, mais qu'elles ne suffiront probablement pas à elles seules. Donc, il est tout aussi sinon plus urgent de rechercher une stratégie complémentaire qui permettrait aux pays de s'adapter aux changements à l'échelle du globe et qui réduirait bon nombre des impacts défavorables prévus (Adger et Kelly, 1999; Burton *et al.*, 2002). Pour déterminer comment les pays disposent des outils pour faire face aux impacts inévitables des changements à l'échelle du globe, il faut comprendre la capacité d'adaptation de chaque pays. La capacité d'adaptation d'un pays est son talent et son désir d'entreprendre des ajustements pour réduire les impacts négatifs des changements à l'échelle du globe. La capacité d'adaptation désigne foncièrement la capacité d'intervenir face aux changements à l'échelle du globe et de mettre en œuvre des interventions face à ces changements.

La capacité d'adaptation dans les systèmes écologiques se rattache à la diversité génétique, à la diversité biologique et à l'hétérogénéité de la mosaïque du paysage (Carpenter *et al.*, 2001; Peterson *et al.*, 1998; Bengtsson et al., 2002). Dans les systèmes sociaux, la capacité d'adaptation dépend beaucoup de l'existence d'institutions et de réseaux qui apprennent et qui emmagasinent les connaissances et l'expérience, qui montrent de la souplesse dans la résolution des problèmes et qui équilibrent le pouvoir entre les groupes d'intérêt (Scheffer *et al.*, 2000; Berkes *et al.*, 2002). Les systèmes ayant une capacité d'adaptation élevée sont capables de se reconfigurer sans diminuer sensiblement leurs fonctions primordiales par rapport à la productivité primaire, aux cycles hydrologiques, aux relations sociales et à la prospérité économique.

Il est possible de mieux comprendre la capacité d'adaptation par rapport à la vulnérabilité et à la résilience (Dayton-Johnson, 2004). La vulnérabilité est la tendance chez les êtres humains, les écosystèmes, les collectivités, etc., à subir des dommages, tandis que la résilience, l'opposé de la vulnérabilité, désigne la capacité des êtres humains, des écosystèmes, des collectivités, etc., à résister aux dommages ou à s'en rétablir. La vulnérabilité et la résilience sont les deux côtés de la même médaille (SOPAC, 2004). La vulnérabilité est vraiment une mesure de l'absence de résilience.

Ce symposium scientifique international a examiné le renforcement de la capacité d'adaptation dans les Amériques aux changements à l'échelle du globe. Un aspect important du renforcement de la capacité est l'information fournie dans ce livre.

3. L'Institut interaméricain de recherches sur les changements à l'échelle du globe (IIRCG)

Reconnaissant la portée énorme des questions liées aux changements à l'échelle du globe, onze pays d'Amérique ont signé une entente à Montevideo, en Uruguay, le 13 mai 1992 pour établir l'Institut interaméricain de recherches sur les changements à l'échelle du globe (IIRCG). Appuyé maintenant par 19 pays membres dans les Amériques – l'Argentine, la Bolivie, le Brésil, le Canada, les États-Unis, le Chili, la Colombie, le Costa Rica, Cuba, la République dominicaine, l'Équateur, le Guatemala, la Jamaïque, le Mexique, Panama, le Paraguay, le Pérou, l'Uruguay et le Venezuela – l'IIRCG est résolu à renforcer la capacité scientifique dans la région par la coopération internationale et l'échange ouvert d'information scientifique afin de mieux comprendre le phénomène des changements environnementaux à l'échelle du globe et leurs répercussions socioéconomiques.

L'IIRCG a pour mission de renforcer la capacité de comprendre les impacts intégrés des changements actuels et futurs à l'échelle du globe sur les environnements régionaux et continentaux dans les Amériques et de promouvoir la recherche concertée et les actions éclairées à tous les niveaux. L'IIRCG a été conçu comme un réseau de collaboration d'établissements de recherche qui travaillent ensemble afin de mettre en œuvre le programme scientifique de l'Institut. Il évolue comme un organisme régional et mène des recherches qu'aucune nation ne peut entreprendre toute seule.

L'IIRCG encourage les échanges interactifs entre les scientifiques et les décideurs et reconnaît qu'il faut mieux comprendre les processus naturels et sociaux qui stimulent les changements environnementaux à une grande échelle. Il sert de source d'information utile pour la recherche scientifique axée sur les questions environnementales les plus pressantes dans les Amériques.

L'IIRCG est un mécanisme important de renforcement de capacité des Amériques afin de relever les défis pressants liés aux changements environnementaux à l'échelle du globe.

4. La collection de communications évaluées par les pairs dans ce livre

Le rôle principal du symposium qui a eu lieu en mai 2005, comme en témoigne son titre même, est de renforcer la capacité d'adaptation aux changements à l'échelle du globe. La communication d'information est une initiative importante visant à renforcer la capacité. La collection de communications évaluées par les pairs provenant du symposium présente de l'information, des concepts et des idées afin d'aider les pays à travers les Amériques à s'adapter aux impacts des changements à l'échelle du globe. Les communications dans ce livre sont organisées autour de quatre thèmes : les prévisions environnementales; les changements climatiques et la biodiversité; les démarches axées sur des partenariats scientifiques; et l'intégration de la science d'adaptation aux fins de la prise de décisions.

4.1 Prévisions environnementales

La première communication sur ce thème est présentée par McNair et Béland (2006). Ces derniers brossent le portrait des capacités de prévision environnementale à Environnement Canada dans le but de fournir expressément les renseignements généraux et le contexte qui permettent d'examiner les orientations et les priorités futures des initiatives de prévision au Ministère. Les prévisions environnementales sont, à leur sens le plus simple, l'application des connaissances pour prédire les réactions environnementales, bien qu'elles représentent actuellement à Environnement Canada le couplage du modèle informatique de prévisions météorologiques à d'autres modèles informatiques de l'environnement. Une brève perspective historique des prévisions environnementales est suivie de descriptions des programmes de prévision environnementale actuels (les ondes de tempête, la consommation d'énergie des brise-glace, l'énergie éolienne, et le système d'alerte aux vagues de chaleur de Toronto) et éventuels. Les exemples sont choisis pour démontrer les caractéristiques importantes de tels systèmes et pour préparer le terrain à la mise en œuvre d'applications de prévision environnementale éventuelles que Environnement Canada considérerait comme des possibilités de premier choix pour le développement futur ou continu afin d'aider l'économie, l'environnement, la santé humaine et la sécurité intérieure du Canada.

En conclusion, la communication donne des renseignements à l'appui sur les sciences et la technologie qui sous-tendent les prévisions environnementales à Environnement Canada, dont la modélisation numérique, la modélisation couplée, les données, l'intégration et l'assimilation des données, le calcul de haute performance et les réseaux de données à haute vitesse. Cette information offre une structure sur laquelle reposent les capacités canadiennes de prévision environnementale. La communication se termine par le défi suivant : Même s'il est bien préparé grâce à des antécédents solides dans la prévision environnementale et à un niveau d'expertise de classe mondiale dans les domaines scientifiques et technologiques qui l'appuient, Environnement Canada doit saisir le moment en s'assurant que les ressources sont disponibles pour continuer d'appuyer les fondements nécessaires des prévisions environnementales qui commencent et se terminent par les sciences et la technologie.

La deuxième communication sur ce thème par Taylor *et al.* (2006) examine l'occurrence des cas de fièvre éphémère dans les Caraïbes qui ont gagné en fréquence depuis 1990. Elle montre très clairement la complexité de certains éléments qui se rattachent à l'établissement d'un lien entre l'incidence de maladies comme la fièvre éphémère et des facteurs climatiques ou météorologiques. Les éclosions saisonnières de fièvre éphémère à travers les Caraïbes sont associées à la température, mais non aux pluies par l'entremise de variations intra et interannuelles du moment où surviennent ces éclosions. L'augmentation prévue de 2 degrés Celsius dans la température à cause des changements climatiques présente une préoccupation réelle pour les Caraïbes, car elle implique une augmentation des cas de fièvre éphémère. Chaque année, des éclosions de fièvre éphémère surviennent quatre à six semaines après la température de pointe initiale. À partir de ce fait, il y a eu élaboration

d'un indicateur d'alerte rapide de l'occurrence d'une éclosion, en fonction d'une « température moyenne mobile », qui est maintenant testée dans le cadre d'un projet pilote dans les Caraïbes. Comme les auteurs le concluent : « Les avantages d'un système d'alerte rapide consisteraient à diminuer l'incertitude au sujet des premiers signes d'une épidémie de fièvre éphémère. Le système serait efficace par rapport aux coûts, en permettant de délimiter à quel moment il faut augmenter la surveillance de l'indice épidémiologique. Il est possible de lui ajouter plus de valeur en le complétant de prévisions climatologiques – à l'aide des données de sortie des modèles – pour prédire les conditions de fièvre éphémère à l'avenir. »

La troisième communication sur ce thème par Luckman (2006) montre comment les anneaux de croissance des arbres et les enregistrements de données à long terme ont été utilisés pour documenter les variations dans la température et les précipitations dans les Amériques au cours des dernières centaines d'années. Le climat varie dans le temps et l'espace à travers les Amériques sous l'impulsion de nombreux facteurs comme les variations du climat dans le Pacifique de 1976 et les phénomènes El Niño et La Niña. Les températures dans l'Arctique et l'Antarctique ont augmenté au cours du XXe siècle, tandis que températures maximales durant l'été dans le champ de glace de Columbia au Canada ne montrent aucune tendance au cours des 1000 dernières années. Les incidences de ces variations en ce qui concerne l'écoulement de la vapeur, l'approvisionnement en eau et les effets sur la santé humaine sont démontrées pour les prairies de l'Amérique du Nord, les rivières de l'Amérique du Sud et le Mexique. Les glaciers sont d'importantes sources d'eau pour les régions occidentales de l'Amérique du Nord, les pampas et certaines régions urbaines, notamment La Paz en Amérique du Sud. Cependant, l'auteur montre que la masse de glace des glaciers en Amérique du Nord et en Amérique du Sud a diminué depuis le XVIIIe siècle, ce qui soulève des préoccupations au sujet de futures pénuries en eau. Des sécheresses périodiques sont survenues dans de nombreuses régions pendant la durée visée par les enregistrements. Dans certains cas, les sécheresses ont eu des conséquences désastreuses sur les populations humaines. On conclut que, même si les températures croissantes sont une source de préoccupation, les variations dans les précipitations ont des impacts bien plus élevés sur les êtres humains et l'économie.

4.2 Les changements climatiques et la biodiversité

La première communication sur ce thème par Auld et MacIver (2006) présente les objectifs du millénaire pour le développement de la conférence de Rio Plus 10 à Johannesburg, en Afrique du Sud, soit le développement durable et le partage juste et équitable des avantages comme moyen de rassembler les quatre ententes (la Convention sur la biodiversité, la Convention sur la lutte contre la désertification, la Convention-cadre de l'ONU sur les changements climatiques et les Principes sur les forêts). Ces conventions ont des cibles différentes – la Convention sur la diversité biologique vise à réduire les pertes d'espèces d'ici 2010; la Convention-cadre de l'ONU sur les changements climatiques vise à stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre à un niveau qui empêche une interférence dangereuse; et les programmes d'action axés sur le climat et l'utilisation des terres dans tous les pays concernés sont ciblés dans le cadre de la Convention sur la lutte contre la désertification. Les auteurs démontrent le lien étroit entre les activités nécessaires pour atteindre les cibles des trois conventions et pour faire avancer les Principes sur les forêts. Ils donnent divers exemples de liens, dont : par l'entremise des prévisions environnementales; du cycle biogéochimique; des politiques ayant trait à l'utilisation des terres et à l'agriculture; des zones protégées; des étapes visant à réduire les pertes à la suite de catastrophes; et des préoccupations liées à la santé humaine en ce qui concerne l'eau propre et la prévention des maladies à transmission vectorielle. Les auteurs concluent qu'une plus grande collaboration, dont des liens plus étroits et des synergies plus intimes entre les conventions de l'ONU, leurs objectifs et leurs mesures de mise en œuvre, est essentielle afin de mieux comprendre les liens et les processus naturels entre le climat et les écosystèmes.

La deuxième communication sur ce thème par Fenech *et al.* (2006) décrit les changements environnementaux à l'échelle du globe comme une transformation des processus naturels et anthropiques de la Terre qui survient à l'échelle du globe ou qui s'accumule jusqu'au point où elle a un impact à l'échelle du globe. Les connaissances au sujet des systèmes environnementaux à l'échelle du globe et des moyens par lesquels les actions humaines les perturbent ont progressé remarquablement depuis 1990. Les auteurs donnent un résumé des défis environnementaux à l'échelle du globe auxquels les Amériques sont confrontés, notamment les changements climatiques; les dépôts acides; le flux de carbone dans les océans; les conditions météorologiques exceptionnelles; la croissance de la population humaine; les variations dans la couverture terrestre; la perte de biodiversité; les espèces envahissantes; les menaces à la santé humaine et à l'eau. L'Institut interaméricain de recherches sur les changements à l'échelle du globe (IIRCG) est un important mécanisme de renforcement de la capacité des Amériques afin de relever les défis pressants liés aux changements à l'échelle du globe. La capacité d'adaptation demande foncièrement du talent et le désir d'agir en réponse aux changements à l'échelle du globe et un engagement à long terme pour soutenir les interventions. Pour susciter le désir d'agir, cela demande des changements dans le comportement humain individuel et communautaire. Les talents en vue de s'adapter aux changements à l'échelle du globe sont en train de se développer au Canada par l'élaboration du modèle canadien de circulation générale (MCCG), de scénarios des futurs changements climatiques de même que par des études régionales sur les impacts des changements à l'échelle du globe et sur l'adaptation. Le Canada a œuvré sur la scène internationale afin de favoriser une amélioration de la capacité d'adaptation dans d'autres pays par des initiatives comme le Projet de coopération Canada-Chine en matière de changements climatiques (C5). Une nouvelle possibilité décrit l'élaboration d'un transect de parcelles de surveillance de la biodiversité à travers les forêts des Amériques pour procurer un système d'alerte rapide au sujet des perturbations découlant des changements à l'échelle du globe. Un projet de recherche proposé qui porte sur la mesure et l'évaluation des impacts des changements à l'échelle du globe sur la biodiversité dans les forêts des Amériques propose de former un transect à travers les gradients physiques, chimiques et écologiques et de se prêter à des études uniques des impacts cumulatifs des changements à l'échelle du globe sur la biodiversité des forêts, ce qui contribuerait à renforcer la capacité d'adaptation des Amériques.

La troisième communication sur ce thème par Karsh *et al.* (2006) met l'accent sur la relation conceptuelle entre la température et la diversité de la famille des forêts qui a été mise au point par Rochefort et Woodward (1992), et est un concept utile pour dégager, examiner et étalonner la relation entre le climat et la biodiversité. Le modèle conceptuel suppose que les principaux mécanismes qui déterminent la diversité des forêts comprennent la capacité de survivre à la température minimale absolue d'un site, et la capacité de traverser le cycle de vie dans une durée et une chaleur données d'une saison de croissance. Cette étude présente les données réelles, d'après des sites d'observation de la Terre, comme un outil de diagnostic efficace pour déterminer les zones où la biodiversité est ou n'est pas en équilibre avec le climat actuel, de même pour établir la base des prévisions dans le cadre de changements climatiques. Ce réseau d'observation est basé sur les données provenant des parcelles de surveillance établies au Canada et dans le monde à l'aide des protocoles du programme de mesure et d'évaluation de la biodiversité du Smithsonian Institution (SI/MAB), de même que sur les données sur les degrés-jours dérivées des sites d'observation du climat. Les auteurs concluent qu'une capacité d'établir des prévisions peut donner une certaine assurance aux décideurs et aux groupes de planification régionaux afin d'aller de l'avant, de mettre en œuvre ou de changer les instruments stratégiques actuels, de déterminer les seuils critiques de climat pour les biomes importants, d'élaborer et de tester les indicateurs clés de changement, et de mettre en évidence les espèces ou les communautés iconiques ou les communautés sous le coup d'une menace immédiate (Chilcott *et al.*, 2003).

4.3 Démarches axées sur les partenariats scientifiques

La première communication sur ce thème par Dallmeier et Alonso (2006) met l'accent sur le défi principal des êtres humains afin de protéger la biodiversité et les écosystèmes entiers qui sont soumis à des menaces venant de la pollution et du développement humain. Actuellement, de 30 % à 50 % de la surface du globe est soumise à une forme de gestion humaine. De nombreux habitats sont transformés et même détruits, ce qui pousse de nombreuses espèces vers l'extinction. Le Smithsonian Institution a établi des partenariats de recherche avec l'industrie et des organisations non gouvernementales (ONG) qui se révèlent très efficaces afin de régler les problèmes liés à la biodiversité. Les défis associés aux rapports avec les grandes sociétés pétrolières sont reconnus. Cependant, bon nombre de ces dernières prévoient la protection de la biodiversité dans leurs opérations d'extraction. Un résultat précis des partenariats de recherche avec l'industrie est le processus en vue d'élaborer des plans d'action relatifs à la biodiversité qui seront mis en place dans les chantiers de construction. Les auteurs fournissent également de l'information sur un nouveau projet de la National Science Foundation of the USA, soit le National Ecological Observing Network (NEON). NEON est conçu pour la « mégascience » nécessaire pour répondre aux questions de « recherche scientifique de l'IIRCG qui demandent un réseau régional de sites de recherche et d'équipes de scientifiques ». NEON coordonne les efforts d'une foule d'études scientifiques pertinentes sous la forme de grandes équipes pour étudier les questions liées à la protection de la biodiversité. Les auteurs concluent que le National Ecological Observing Network (NEON) aux États-Unis offre un moyen aux scientifiques écologiques émérites de se rassembler pour arriver avec un nouveau moyen de faire de la science et un nouveau moyen d'agir à l'échelle du globe.

La deuxième communication sur ce thème de Bourque (2006) s'attarde sur les impacts inévitables des changements climatiques sur la province canadienne du Québec qui touchent pour ainsi dire à presque tous les aspects sociaux, environnementaux et industriels de la vie au Québec. L'industrie forestière a déjà de la difficulté à sortir le bois récolté, parce que, durant l'hiver, les chemins d'exploitation ne gèlent pas comme ils le devraient. Les collectivités dans le Nord ont connu une augmentation du nombre de décès parce que les déplacements sur des lacs qui étaient gelés selon les connaissances traditionnelles ne le sont pas aux mêmes dates maintenant, à cause de la tendance au réchauffement. Un consortium de recherches appliquées du nom d'Ouranos a été établi pour coordonner les initiatives scientifiques majeures nécessaires afin de trouver des moyens de réduire les impacts et de s'adapter aux changements. Établi à Montréal (Québec) au Canada, Ouranos regroupe environ 95 professionnels ayant une expertise très variée. Parmi les questions qui sont étudiées, mentionnons la fonte du pergélisol, la production hydroélectrique, l'exploitation forestière, l'érosion du littoral, les niveaux de l'eau, la santé humaine et l'élaboration d'un modèle climatique régional. Le consortium dispose d'un budget annuel de 6 M$ CAN en plus de contributions de ses partenaires, ce qui donne au total environ 15 M$ CAN. M. Bourque conclut « qu'un plan de collaboration scientifique a été établi, soit Ouranos, et que celui-ci mobilise avec efficacité l'expertise scientifique pour étudier les questions liées à l'adaptation aux changements climatiques au Québec. Une démarche régionale à l'égard des modèles climatiques est utilisée pour essayer de rattacher les changements climatiques aux besoins opérationnels de tous les intervenants ».

La troisième communication sur ce thème par Leslie (2006) traite des impacts des changements climatiques sur les Caraïbes, région constituée de 28 États insulaires et côtiers et de 10 territoires longeant la mer des Caraïbes et le golfe du Mexique, soit une région combinée d'une superficie de plus de 5 millions de kilomètres carrés. La population de la région se situe autour de 40 millions d'habitants, dont environ 28 millions vivent dans les villes et les villages côtiers. La température moyenne dans la région a augmenté d'environ 2 degrés Celsius au cours du dernier siècle et devrait augmenter encore de 3,5 degrés Celsius durant ce siècle. L'auteur indique que les Caraïbes sont particulièrement vulnérables aux changements climatiques à l'avenir à cause de leur population côtière, de leur dépendance à l'égard d'économies humaines sensibles au climat comme le

tourisme, de leurs antécédents d'ouragans sévères et à fortes conséquences, et de leur faible capacité d'adaptation aux changements climatiques à cause de structures, de connaissances et de ressources gouvernementales dispersées. En réponse à la menace des changements climatiques, les gouvernements des Caraïbes ont établi le Caribbean Community Climate Change Centre pour axer les activités de recherche sur les problèmes de la région. Le Centre collabore étroitement avec de nombreux pays, dont l'Italie, le Japon, le Canada et les États-Unis, afin de transférer et de renforcer une partie de la capacité d'adaptation aux changements climatiques qui existe autour du globe.

4.4 Intégration de la science d'adaptation aux fins de la prise de décisions

La première communication sur ce thème par Layzell (2006) traite de deux des défis de taille auxquels la société humaine est confrontée durant le XXIe siècle, soit les changements climatiques et une offre d'énergies propres. L'auteur déclare que la biosphère peut contribuer à des réductions des émissions par la séquestration du carbone et de l'azote, par une réduction des émissions provenant des industries apparentées comme l'agriculture et l'exploitation forestière, et par la fourniture de différentes solutions faisant appel à la biomasse au lieu de carburants fossiles. Le Canada a un « avantage vert » à cet égard à cause de ses grandes superficies de forêts et de terres agricoles et de sa population humaine relativement limitée. L'auteur soutient que les systèmes biologiques du Canada représentent une contribution à la biosphère totale qui pourrait se traduire par un apport pouvant atteindre 80 millions de tonnes d'équivalents de dioxyde de carbone par année, soit environ 28 % des 285 millions de réductions de tonnes nécessaires pour atteindre l'objectif fixé pour le Canada dans le cadre du Protocole de Kyoto. La Fondation BIOCAP Canada est une fondation de recherche nationale sans but lucratif ayant comme mandat d'exploiter la capacité de recherche au Canada afin de mettre l'accent sur des domaines stratégiques particuliers qui permettront de trouver des solutions durables en ce qui a trait au changement climatique et à l'énergie propre, à l'aide de systèmes biologiques. BIOCAP a établi 10 réseaux nationaux de recherche à travers le Canada qui ont fait appel à environ 400 chercheurs du milieu universitaire, du gouvernement et de l'industrie. Les axes de recherche comprennent l'exploitation forestière, les écosystèmes naturels, l'agriculture et la bioénergie. Layzell conclut que la bioénergie et la transition vers une bioéconomie devraient faire partie intégrante de stratégies relatives aux changements climatiques et à l'énergie pour les pays des Amériques.

La deuxième communication sur ce thème par McBean (2006) s'attarde sur les catastrophes naturelles et les collectivités. Les collectivités qui vont des très petites villes aux mégavilles ont une caractéristique en commun, c'est-à-dire qu'elles sont vulnérables aux catastrophes naturelles (l'accent de cette communication étant sur les catastrophes d'origine météorologique). L'auteur, qui utilise la définition de catastrophe établie par la Stratégie internationale des Nations Unies pour la prévention des catastrophes soit « un événement physique, un phénomène ou une activité humaine susceptible de causer des dommages qui peut entraîner la perte de vies ou des blessures, des dommages aux biens, une perturbation sociale et économique ou une dégradation de l'environnement », explique en détail l'augmentation dramatique du nombre de catastrophes naturelles à travers le globe au cours des dernières décennies, dominées par l'augmentation dramatique du nombre de catastrophes d'origine hydro-météorologique. L'auteur lance un appel afin d'amener les gouvernements et la population à se concentrer sur la réduction des impacts par des investissements, entre autres, dans le renouvellement de l'infrastructure et les systèmes d'alerte aux catastrophes. En considérant les changements à l'échelle du globe, dont les changements climatiques, et les menaces aux collectivités, l'auteur affirme qu'il est important de voir un changement entre l'équilibre de l'accent mis sur la gestion des catastrophes et des investissements effectués dans celle-ci et les étapes de l'intervention et du rétablissement, et la prévention (préparation et atténuation). Cela ne signifie pas qu'il ne faille pas intervenir en cas de catastrophe mais plutôt qu'il faille effectuer des investissements dans la prévention, ce qui réduira les dépenses à l'étape de

l'intervention et du rétablissement. Le développement ne peut pas être durable si l'on tient compte des impacts des catastrophes naturelles. Les sociétés doivent jeter un regard vers l'avenir et effectuer des investissements maintenant qui permettront aux générations futures de répondre à leurs besoins de façon similaire à ceux des générations actuelles.

La communication finale sur ce thème, et dans ce livre, par Auld *et al.* (2006) traite de la réduction de la vulnérabilité sociale aux sinistres d'origine météorologique dans les conditions climatiques actuelles et changeantes. Les auteurs indiquent que cela prendra une foule de mesures d'adaptation variées et interdépendantes, dont l'établissement des dangers et l'évaluation des risques, une gestion complète des urgences et des catastrophes, de meilleures prévisions du climat à impact élevé, une meilleure planification de l'utilisation des terres, une protection stratégique de l'environnement et des écosystèmes, des valeurs de conception climatique continuellement mises à jour et améliorées et des changements aux codes et aux normes d'infrastructure pour appuyer une infrastructure résistante aux catastrophes. Tous les ordres de gouvernement, les personnes, les urbanistes, les associations professionnelles et les investisseurs devront prendre des mesures. La planification en cas d'urgence et de catastrophe est une intervention critique afin de réduire les catastrophes, ce qui comporte le développement d'une capacité d'intervention et de gestion en cas d'urgence avant qu'une catastrophe ne se produise. Les provinces de l'Ontario et du Québec, au centre du Canada, ont toutes deux adopté une loi provinciale qui exige que toutes les municipalités et les gouvernements régionaux adoptent une planification de gestion des urgences. À l'appui de ces mesures légiférées en Ontario, Environnement Canada, de concert avec son partenaire Gestion des situations d'urgence Ontario, a élaboré une publication et un site Web sur les dangers atmosphériques qui aident les municipalités à accéder à l'information sur les conditions climatologiques exceptionnelles et sur la qualité de l'air, à adapter les cartes sur les dangers atmosphériques à leurs localités et à faire un lien avec les cartes sur les dangers. Il est possible d'établir un lien fonctionnel avec les cartes au moyen d'un logiciel de coreconnaissance (dangers cumulés) qui permet à l'utilisateur de sélectionner des seuils précis par carte de danger et d'afficher le résultat cumulatif de combinaisons régionales de dangers. L'information sur les tendances climatologiques pour les variables des dangers est disponible actuellement sur le site et, comme projets pour l'avenir, on prévoit ajouter les projections des tendances des changements climatiques sur le site, le cas échéant.

Remerciements

Les auteurs du présent document tiennent à remercier Indra Fung Fook pour toute son aide administrative dans l'organisation du symposium scientifique, et de l'impression de la publication, de même que Serge Nadon, pour son aide.

Références

Adger, N. and Kelly, M. 1999. Social vulnerability to climate change and the architecture of entitlement. *Mitigation and adaptation strategies for global change*, 4. pp. 253-266.

Bengtsson, J., Engelhardt, K., Giller, P., Hobbie, S., Lawrence, D., Levine, J. *et al*. (2002). *Biodiversity and Ecosystem Functioning:Synthesis and Perspectives* (eds Loreau, M., Naeem, S. & Inchausti, P.). Oxford University Press, Oxford, pp. 209–220.

Berkes, R., J. Colding, and C. Folke. 2002. Introduction. In: Berkes, F., J. Colding, and C. Folke (Eds.). *Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change*. Cambride University Press, Cambridge, UK.

Burton, I. Huq, S. Lim, B. Pilifosova, O. and Schipper, E.L. 2002, From impacts assessment to adaptation to adaptation priorities: the shaping of adaptation policy, *Climate Policy* 2: 145-159.

Carpenter, S.R., B.H. Walker, J.M. Anderies, and N. Abel. 2001. From metaphor to measurement: resilience of what to what? *Ecosystems* 4:765-781.

Chilcott, C., D. Hilbert and M. Howden., 2003: Modelling Biodiversity and Climate Change. *Climate change impacts on Biodiversity in Australia,* Outcomes of a workshop sponsored by the Biological Diversity Advisory Committee, 1-2 October 2002, Department of the Environment and Heritage, August 2003.

Dayton-Johnson. 2004. *Natural Disasters and Adaptive Capacity. Working Paper No. 237.* OECD Development Centre.

Peterson, G., C. R. Allen, and C. S. Holling. 1998. Ecological resilience, biodiversity and scale. *Ecosystems* 1:6-18.

Rochefort, L., and F. I. Woodward., 1992: Effects of climate change and a doubling of CO_2 on vegetation diversity. *J. Exp. Bot.*, 43, 1169-1180.

Scheffer, M., W.A. Brock, and F. Westley. 2000. Mechanisms preventing optimum use of ecosystem services: an interdisciplinary theoretical analysis. *Ecosystems* 3:451-471.

*SOPAC (*South Pacific Applied Geoscience Commission). 2004. *Reducing Vulnerability & Increasing Resilience in SIDS.* South Pacific Applied Geoscience Commission, Environmental Vulnerability Index.

Toutes les autres références de ce livre proviennent de présentations individuelles.

Papier Occasionnel 1 : *Novembre 2004, Changements climatiques et déficit d'adaptation, Ian Burton*

Papier Occasionnel 2 : *Janvier 2005, Intégration des connaissances scientifiques sur l'adaptation et les impacts pour le développement de solutions, Don C. MacIver*

Papier Occasionnel 3 : *Janvier 2005, Villes et collectivités : vulnérabilité des infrastructure face à l'évolution du climat, Heather Auld et Don MacIver*

Papier Occasionnel 4 : Janvier 2005, *Changements Climatiques : Renforcer la Capacité d'adaptation, Adam Fenech, Don MacIver, Heather Auld, Robin Bing Rong et Yongyuan Yin*

Papier Occasionnel 5 : *Mai 2005, , Les Amériques : Renforcement des capacités d'adaptation aux changements environnementaux planétaires, Adam Fenech, Mary Murphy, Don MacIver Heather Auld et Robin Bing Rong*

Papier Occasionnel 6 : *2005, Biométéorologie et adaptation : Un aperçu, Don MacIver, Heather Auld, Natty Urquizo et Marianne Karsh*

Papier Occasionnel 7 : *2006, Influences atmosphériques sur l'industrie acéricole en Amérique du Nord, Don C. MacIver, Marianne Karsh, Neil Comer, Joan Klaassen, Heather Auld, et Adam Fenech*

Papier Occasionnel 8 : *2008, Prévisions climatiques de la biodiversité des forêts à l'aide du réseau mondial d'observation de la terre de la smithsonian institution, Marianne Karsh, Don C. MacIver, Adam Fenech et Heather Auld*

Papier Occasionnel 9 : *2007, Les changements dans les régimes météorologiques, l'incertitude et les risques pour les infrastructures : les nouvelles exigences d'adaptation, Heather Auld et Don C. MacIver*

Papier Occasionnel 10 : *2007, Les options d'adaptation des infrastructures à l'évolution du climat, Heather Auld, Don C. MacIver et Joan Klaassen*

Papier Occasionnel 11 : *2007, L'altération atmosphérique des bâtiments et les changements climatiques : les options d'adaptation, Heather Auld, Joan Klaassen et Neil Comer*

Papier Occasionnel 12 : *2007, Planification de la gestion des dangers atmosphériques et des catastrophes dans des conditions climatiques changeantes, Heather Auld, Don C. MacIver, Joan Klaassen, Neil Comer et Bryan Tugwood*

POUR OBTENIR DES COPIES ADDITIONNELLES :

DIVISION DE RECHERCHE SUR L'ADAPTATION ET LES RÉPERCUSSIONS
Environnement Canada
4905 rue Dufferin, Toronto (Ontario)
CANADA M3H 5T4
Attention: Don MacIver
don.maciver@ec.gc.ca