



PREFACE

The changing climate is a significant driver of biodiversity and is already altering many ecosystems throughout the Americas. It is necessary to prevent and mitigate these changes to preserve the biodiversity and ecological integrity of the region. At the same time, governments, organizations, industries and communities need to consider adapting to the impacts of current and future changes in biodiversity in their planning, infrastructure and operations.

In order to begin addressing these issues, Environment Canada and the Smithsonian Institution co-hosted an international science symposium on "*Climate Change and Biodiversity in the Americas*" at the Smithsonian Tropical Research Institute in Panama City, Panama, February 25-29, 2008. The goals of the symposium were to: review the baseline data and systematic observation networks to assess biodiversity conservation and policy responses to global climate change; integrate our knowledge of likely future changes on forest biodiversity from a changing climate; report on predictive models and decision support tools to guide the design and selection of adaptation strategies from local to regional scales; and establish a framework for future collaborative research on climate change and biodiversity.

The symposium brought together top researchers, industry representatives and managers of climate change and forest biodiversity research and monitoring activities from North, Central and South America, as well as the Caribbean. It provided an opportunity for researchers and decision makers from a wide range of disciplines to share results and information in a pan-America event. The symposium program included invited keynote and plenary presentations, panel presentations, poster sessions, training sessions and study tours.

The symposium was opened by the Smithsonian Tropical Research Institute's acting director, Eldredge Bermingham, who stated that "having this Symposium in Panama has been especially significant, since the Isthmus has been the cause and effect of major changes, both natural and anthropogenic. The scientific research conducted by the Smithsonian in Panama for almost 100 years allows us to provide a base of scientific knowledge to develop accurate measurements of environmental services to find the best management models for the biodiversity and biological richness of our planet in light of changes in the future."

Canada's ambassador to Panama, Jose Herran-Lima, gave an impassioned speech in which he identified the main challenge facing science as improving our capacity to understand and predict changes in climate and biodiversity, with the goal of guiding effective management and policy actions. Herran-Lima enumerated some cost-effective measures for doing this, including:

- supporting biodiversity and climate monitoring networks (standardized protocols);
- prioritizing many small protected areas over a few large ones;
- protecting high priority conservation areas prior to development;
- managing the impacts from human activities;
- employing anticipatory adaptation and prevention;
- adopting a prevention approach to invasive species; and
- applying integrated mapping and modelling of landscapes and climate.

Herran-Lima praised the Panama Statement that emerged from this symposium (see Appendix) as providing some good future directions. Specifically, he proposed that:

- international leadership interlinking climate change and biodiversity issues and needs must continue to be proactive;
- a leadership group is required to implement guidance and advice from international conventions and agreements, as well as country-based strategies, science assessments and research activities; and
- integrated actions on climate change and biodiversity are necessary, such as:
 - establishing an integrated monitoring/modelling capacity of the synergies between climate, climate variability, climate change and biodiversity;
 - providing sound, scientific expert advice to decision- and policymakers;
 - promoting standardized monitoring protocols and training capacities;
 - fostering community-based partnerships, including the integration of indigenous knowledge;
 - engaging education and outreach programs; and
 - investing financial resources in science and partnerships.

*From the left:
STRI Acting Director Eldredge
Bermingham, Canadian
Ambassador to Panama Jose
Herran-Lima and keynote
speaker Thomas Lovejoy,
president of the John Heinz
Center for Science, Economics
and the Environment*



The keynote address was delivered by Thomas Lovejoy, president of the John Heinz Center for Science, Economics and the Environment, who gave an alarming overview of the threat of climate change to biodiversity in the Americas (see Paper 1). He made it clear that biodiversity in the Americas is being transformed by human-induced climate change:

There have already been many noted changes among numerous species in times of nesting and flowering, as well as changes in geographical distributions, population dynamics and genetics. Increased CO₂ in the atmosphere has made oceans 0.1 pH unit more acid, negatively affecting tens of thousands of species that depend on calcium carbonate to build skeletons. On land, the alteration of the hydrological cycle has increased the probability of wildfire, which is devastating to biodiversity in regions with no previous adaptation to fire. Besides climate change, human activities are also accelerating loss in biodiversity. Exotic species are being introduced far beyond their natural biogeographical boundaries. Native and non-native species alike must contend with pollutants for which they are unable to adapt. In the tropics, the widespread clearing and burning of forests is not only increasing CO₂ levels but also reducing biodiversity. Ironically, some of the destruction is due to the increased demand for ethanol and biodiesel (soybean and palm oil) by countries seeking to wean themselves off of oil. The habitats that do remain are becoming increasingly fragmented and isolated. Habitat fragmentation leads to genetic impoverishment and eventual extinction, as species can no longer adjust their ranges to climate change. Driven by habitat loss in tropical moist forests and by fragmented habitats and climate change, the current rate of extinction is 100 times faster than expected. If greenhouse gas emissions continue to run unchecked until 2050, future rates could be 1,000 times faster than expected. The impacts on biodiversity will be disastrous. Habitat fragmentation and climate change are the new challenges for biodiversity conservation. The current protected area system used in much of the Americas is insufficient given the realities of climate change. To ensure that biodiversity is protected – to offset synergistic interactions of fragmentation with other human effects – multiple large reserves are required, tens to hundreds of thousands of square kilometers in size, stratified along major environmental gradients to capture regional biota. All regional reserve networks and landscape connectivity must be wed with effective modeling of future climate change. To implement the changes necessary for sustainable ecosystems that are biologically healthy, functional and diverse, humanity also needs hope and the ability to dream of a glorious coexistence with a planet teeming with life. Part of the solution lies in the natural world and its ability to instill wonder. Awakening the biophilia inherent in humanity can improve the outlook for biodiversity if everyone has more contact with life on earth and becomes more aware of the negative trends that threaten it.

The symposium was honoured by the presence of other invited speakers representing international organizations such as the World Meteorological Organization (WMO), the World Conservation Union (IUCN), the Convention on Biological Diversity (CBD), the UN Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), the UN Education, Science and Cultural Organization (UNESCO), the World Wildlife Fund (WWF), Conservation International (CI), the Nature Conservancy and the Smithsonian Tropical Research Institute (STRI), as well as several universities and the energy and forestry sectors. In all, there were 55 papers presented, 28 posters presented and more than 130 scientists registered at the symposium. Twenty-one countries in the Americas were represented, with speakers from Argentina, Belize, Bolivia, Brazil, Canada, Costa Rica, Cuba, Jamaica, Mexico, Panama, Peru, Puerto Rico, St. Vincent and the Grenadines, and the U.S.A.; posters were presented from Canada, Guyana, Paraguay and Venezuela; and participants came from Colombia, Guatemala, Haiti and Uruguay.

We hope that you enjoy this collection of peer-reviewed papers representing some of the leading thinkers on biodiversity and climate change. The papers are organized in this book around the three general themes of "Climate Change and Biodiversity," "Impacts of Climate Change on Biodiversity" and "Applications for Managing Climate Change and Biodiversity." An additional set of scientific papers is being prepared for publication as part of the Smithsonian Institution's Scholarly Publication Series. These papers, together with the Panama Statement (see Appendix), stand as a worthy contribution to our continuing efforts to collectively build our adaptive capacity to climate change.

The Editors,

Adam Fenech, Don MacIver and Francisco Dallmeier





PRÉFACE

Le climat changeant est un moteur significatif de la biodiversité et il modifie déjà plusieurs écosystèmes partout dans les Amériques. Il est nécessaire de prévenir et d'atténuer ces changements afin de préserver la biodiversité et l'intégrité écologique dans cette région. Parallèlement, les gouvernements, organisations, industries et collectivités doivent envisager de s'adapter aux impacts des changements actuels et futurs de la biodiversité dans leur planification, infrastructure et opérations.

Afin de commencer à réagir à ces questions, Environnement Canada et le Smithsonian Institution ont été les hôtes d'un symposium scientifique international sur « Le changement climatique et la diversité dans les Amériques » au Smithsonian Tropical Research Institute dans la Ville de Panama au Panama, du 25 au 29 février 2008. Le symposium visait à examiner les données de base et les réseaux d'observation systématique pour pouvoir évaluer les politiques élaborées et les mesures du maintien de la biodiversité prises pour lutter contre le changement climatique; à intégrer nos connaissances sur les changements futurs éventuels de la biodiversité des forêts qu'un climat changeant risque d'entraîner; à diffuser les modèles de prévision et les outils d'aide à la décision qui orienteront la conception et la sélection des stratégies d'adaptation de l'échelle locale à celle régionale; et à établir un cadre pour la recherche coopérative future sur le changement climatique et la biodiversité.

Le symposium a rassemblé des chercheurs de renom, des représentants de l'industrie et des gestionnaires du changement climatique et de la recherche de la biodiversité forestière et des activités de surveillance de l'Amérique du Nord, l'Amérique centrale et l'Amérique du Sud ainsi que les Caraïbes. Il constituait une occasion pour les chercheurs et les décideurs de différentes disciplines de partager des résultats et des renseignements dans le cadre d'une activité panaméricaine. Parmi les activités à l'ordre du jour, mentionnons des discours programmes et des séances plénières, des présentations de groupes d'experts, des présentations par affiches, des séances de formation et des visites pédagogiques.

Le symposium a été ouvert par le directeur par intérim du Smithsonian Tropical Research Institute, Eldredge Bermingham, qui a déclaré que « la tenue du symposium à Panama est particulièrement importante, étant donné que l'isthme de Panama est la cause et la conséquence d'importants changements tant naturels et qu'anthropiques. La recherche scientifique effectuée par Smithsonian à Panama depuis près de 100 ans permet de fournir une base de connaissances scientifiques qui contribuera à l'élaboration de mesures précises des services environnementaux pour trouver les meilleurs modèles de gestion possibles de la biodiversité et de la richesse biologique de notre planète à la lumière des changements futurs. »

Jose Herran-Lima, ambassadeur du Canada à Panama a fait un discours dans lequel il identifiait le principal défi que la science doit relever comme étant l'amélioration de notre capacité de comprendre et de prévoir les changements du climat et la

biodiversité dans le but de guider la gestion efficace et les mesures stratégiques. Herran-Lima a énuméré certaines mesures rentables pour accomplir cela, y compris :

- appuyer les réseaux de surveillance de la biodiversité et du climat (protocoles normalisés);
- accorder la priorité à un grand nombre de petits aires protégées plutôt qu'à quelques grandes zones;
- protéger les aires de conservation de haute priorité avant l'exécution des travaux de développement;
- gérer les effets de l'activité humaine;
- prendre des mesures anticipées d'adaptation et de prévention;
- adopter une approche de prévention contre les espèce envahissantes;
- utiliser des représentations cartographiques et des modèles intégrés des paysages et du climat.

Herran-Lima a louangé la déclaration de Panama qui a découlé de ce symposium (voir l'annexe) puisqu'elle fournit de bonnes directions pour l'avenir. Plus précisément, il a proposé que :

- le leadership international liant le changement climatique et la diversité ainsi que les besoins doit continuer à être actif
- un groupe de leadership est requis pour mettre en œuvre l'orientation et les conseils
- des mesures intégrées sur le changement climatique et la biodiversité sont nécessaires telles que :
 - établir une capacité intégrée de surveillance/modélisation des synergies entre le climat, la variabilité du climat, le changement climatique et la biodiversité;
 - fournir un conseil expert juste et scientifique aux décisionnaires et responsables des politiques;
 - promouvoir des protocoles standardisés de surveillance et des capacités de formation;
 - favoriser les partenariats axés dans la collectivité, y compris l'intégration des connaissances autochtones;
 - faire intervenir l'éducation et les programmes de communications externes;
 - investir des ressources financières en science et dans les partenariats.

De gauche :

Eldredge Bermingham, directeur par intérim STRI, Jose Herran-Lima, ambassadeur canadien à Panama et conférencier principal; Thomas Lovejoy, président du John Heinz Center for Science, Economics and the Environment



Le discours principal a été donné par Thomas Lovejoy, président du John Heinz Center for Science, Economics and the Environment, qui a clairement exprimé que la biodiversité dans les Amériques est transformée par le changement climatique provoqué par les êtres humains.

On observe depuis quelques temps déjà de nombreux changements chez bien des espèces en période de nidification et de floraison, ainsi que des changements dans la distribution géographique, la dynamique des populations et la génétique de ces espèces. La hausse du taux de carbone dans l'atmosphère a entraîné l'augmentation du taux d'acidité des océans de 0,1 unité de pH, ce qui a des effets négatifs sur les dizaines de milliers d'espèces qui ont besoin de carbonate de calcium pour fabriquer leurs squelettes. Sur terre, la perturbation du cycle hydrologique accroît les risques de feux de forêt, un coup dur pour la biodiversité dans les régions qui n'ont jamais eu à s'adapter au feu auparavant. Outre le changement climatique, les activités humaines contribuent à la perte de la biodiversité. Les espèces exotiques s'éloignent de plus en plus de leurs limites biogéographiques naturelles. Les espèces indigènes et étrangères doivent composer avec des polluants pour lesquels elles n'ont aucune capacité d'adaptation. Dans les régions tropicales, le défrichage et le brûlage répandus des forêts contribuent non seulement à augmenter les quantités de CO₂, mais aussi à diminuer la biodiversité. Ironiquement, cette destruction est due en partie à la demande croissante pour l'éthanol et le biodiesel (huiles de soya et de palme) par les pays cherchant à se passer du pétrole. De plus, les habitats maintenus sont de plus en plus fragmentés et isolés. La fragmentation d'habitat mène à l'appauvrissement génétique et, éventuellement, à l'extinction d'espèces qui ne peuvent pas plus s'adapter aux effets des changements climatiques. Étant donné la perte de l'habitat dans les forêts humides tropicales, la fragmentation des habitats et les changements climatiques, le taux actuel d'extinction est 100 fois plus élevé que prévu. Si les émissions de gaz à effet de serre continuent jusqu'en 2050, le taux futur d'extinction pourrait être 1 000 fois plus élevé que prévu. Les effets sur la biodiversité seront désastreux. La lutte contre la fragmentation des habitats et les changements climatiques constitue le nouveau défi de la conservation de la biodiversité. Le système actuel d'établissement de zones protégées utilisé dans la plupart des régions des Amériques ne suffit pas, compte tenu des réalités du changement climatique. Pour assurer la biodiversité – et contrebalancer les interactions synergiques de la fragmentation des habitats et des autres effets humains – plusieurs grandes réserves doivent être établies; ces dernières doivent couvrir une superficie d'une dizaine à une centaine de milliers de kilomètres carrés et être stratifiées le long d'importants gradients environnementaux de façon à accueillir le biote régional. Tous les réseaux de réserves régionales et de connectivité du paysage doivent s'appuyer sur un système efficace de modélisation des changements climatiques futurs. Afin de mettre en oeuvre les changements nécessaires à l'assurance de la durabilité des écosystèmes qui sont biologiquement sains, fonctionnels et variés, les êtres humains doivent pouvoir garder espoir et croire qu'ils pourront un jour coexister avec les nombreuses formes de vie qui existent sur notre planète. La solution se trouve en partie dans le monde naturel et dans sa capacité d'émerveiller. Si l'on peut susciter chez l'être humain l'amour de tout ce qui est vivant, l'avenir de la biodiversité pourra être assuré, et ce, si tout le monde établit plus de contacts avec les autres formes de vie sur terre et prend de plus en plus conscience des tendances négatives qui menacent celles-ci.

Le symposium a été honoré par la présence d'autres conférenciers invités représentant des organismes internationaux tels que l'Organisation météorologique mondiale (OMM), l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (IUCN), la Convention sur la diversité biologique (CBD), la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO), le Fonds mondial pour la nature (WWF), Conservation International (CI), Conservation de la nature et Smithsonian Tropical Research Institute (STRI), ainsi que plusieurs universités et des représentants des secteurs de l'énergie et de la foresterie. Au total, 55 communications et 28 affiches ont été présentées, et plus de 130 scientifiques se sont inscrits au symposium. Vingt-un pays des Amériques étaient représentés avec des conférenciers de St. Vincent et les Grenadines, des États-Unis; des affiches ont été présentées par le Canada, la Guyane, le Paraguay et le Venezuela; et les participants provenaient de la Colombie, du Guatemala, de Haïti et de Uruguay.

Nous espérons que vous avez aimé cette collection d'articles examinés par les pairs représentant certains des principaux penseurs sur la biodiversité et le changement climatique. Les articles sont organisés dans ce livre autour de trois grands thèmes : « Changement climatique et biodiversité », « Impacts du changement climatique sur la biodiversité » et « Applications pour gérer le changement climatique et la biodiversité ». Une série additionnelle d'articles scientifiques est en préparation pour publication dans le cadre de la série de publications scientifiques du Smithsonian Institution. Ces articles, avec la déclaration de Panama (voir l'annexe) sont une contribution méritoire à nos activités continues pour collectivement développer notre capacité d'adaptation au changement climatique.

Les éditeurs,

Adam Fenech, Don MacIver et Francisco Dallmeier

