

GEOSCIENCE CANADA

JOURNAL OF THE GEOLOGICAL ASSOCIATION OF CANADA
JOURNAL DE L'ASSOCIATION GÉOLOGIQUE DU CANADA

Presidential Address

Carpe Diem - Shall We Make Earth Science First Among the Sciences in Canada? **85**
John J. Clague

Article

The Science of Climate Change **91**
Andrew J. Weaver

Workshop Report

Report on Workshop on Canadian Participation in the International **110**
Continental Scientific Drilling Program: Themes in Arctic Sciences

Article

Geophysical and Sedimentological Assessment of Urban Impacts in a **115**
Lake Ontario Watershed and Lagoon: Frenchman's Bay, Pickering, Ontario
N. Eyles, M. Doughty, J.I. Boyce, M. Meriano, and P. Chow-Fraser

Series

Igneous Rock Association of Canada 2 **129**
Stages in the Temporal Evolution of Calderas
Ben Kennedy and John Stix

Reviews

141

SEPTEMBER 2003
SEPTEMBRE 2003

VOLUME 30 NUMBER 3
VOLUME 30 NUMÉRO 3

GSCNA2 30 85-144
ISSN 0315-0941

ARTICLE



The Science of Climate Change

Andrew J. Weaver

*School of Earth and Ocean Sciences
University of Victoria
P.O. Box 3055
Victoria, B.C., V8W 3P6*

SUMMARY

Central to the findings of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) third assessment report, released in Shanghai in January 2001, was the statement:

“There is now new and stronger evidence that most of the warming observed over the last 50 years is attributable to human activities.”

This represents a significant strengthening of the analogous statement issued by the IPCC in 1996:

“The balance of evidence suggests a discernible human influence on global climate”

In this article the scientific evidence leading up to these IPCC statements is reviewed. A historical perspective of the Earth's climate over the last 400,000 years is presented, as is the science of global warming over the last 200 years. The range of projections of climate change over the next century is also summarized giving particular

emphasis to projections concerning Canada. The issue of uncertainty in climate change projections is tackled and the public confusion arising from the media portrayal of the science and its entry into the political arena discussed. Finally, The Kyoto Protocol and how it fits within the framework of necessary actions required to reduce greenhouse gas emissions is reviewed.

SOMMAIRE

Point focal des découvertes décrites dans le troisième rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), publié à Shangäi en janvier 2001, on retrouve cette déclaration essentielle : « Il existe maintenant des indications nouvelles et plus convaincantes que la plupart des indices de réchauffement ayant fait l'objet d'observations au cours des derniers 50 ans sont attribuables aux activités humaines ».

Cela constitue un renforcement significatif d'une déclaration similaire publiée en 1996 par le GIEC : « Le bilan des preuves considérées porte à penser que le climat planétaire serait influencé par des causes d'origine humaine ».

Le présent article porte sur l'ensemble des éléments de preuve scientifique sous-jacent aux déclarations de ces deux déclarations du GIEC. Dans une perspective historique, on y présente les fluctuations climatiques de la planète au cours des derniers 400 000 ans, ainsi que les principales étapes du développement de la science du réchauffement au cours des derniers 200 ans. On passe en revue la gamme des projections des changements climatiques pour le prochain siècle, particulièrement en ce qui concerne le Canada. On discute du problème de l'incertitude des projections de changements climatiques, de la confusion du public dans le

contexte de l'image de la science dépeint par les médias ainsi que de l'émergence du sujet dans l'arène politique.

Finalement, le protocole de Kyoto est revu, surtout en ce qui a trait aux actions requises pour réduire l'émission de gaz à effet de serre.

ARTICLE



Geophysical and Sedimentological Assessment of Urban Impacts in a Lake Ontario Watershed and Lagoon: Frenchman's Bay, Pickering, Ontario

N. Eyles¹, M. Doughty¹, J.I. Boyce²,
M. Meriano¹, and P. Chow-Fraser³

¹*Environmental Earth Sciences
University of Toronto at Scarborough
Scarborough, ON, M1C 1A4*

²*School of Geography and Geology*

³*Department of Biology, McMaster
University, Hamilton, ON, L8S 4K1*

SUMMARY

Managing the environmental impacts of urbanization on watersheds is a major problem facing Canadian communities. Meeting this challenge requires that municipal planning departments have access to good quality environmental information allowing them to develop effective land use plans and remediation policies. Managing such problems demands an interdisciplinary approach involving a range of scientific disciplines including geology, geochemistry,

sedimentology, hydrogeology, hydrology, geophysics and aquatic ecology.

Geoscientists from the University of Toronto and McMaster University are working with the City of Pickering, Ontario on remediation of a Lake Ontario lagoon and urbanized watershed (Frenchman's Bay) experiencing large stormwater flows and enhanced sediment erosion and transportation. Throughout the watershed, the hydrological cycle has been dramatically changed as a result of 'hardening' by roads and buildings – greatly restricting infiltration and promoting surface runoff. The urban-impacted watershed empties into the shallow, semi-enclosed coastal lagoon of Frenchman's Bay – serving as a trap for fine-grained contaminated sediment. A wide range of geophysical techniques have been employed in Frenchman's Bay lagoon to determine the geology of the lagoon, physical characteristics of bottom sediments and the distribution of contaminated sediment on its floor.

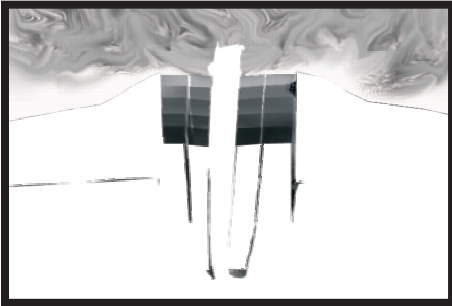
SOMMAIRE

La gestion des répercussions environnementales de l'urbanisation sur les bassins de drainage constitue un problème de taille confrontant les collectivités canadiennes. Pour y faire face convenablement, les services de planification urbaine doivent pouvoir compter sur des données environnementales de qualité pour espérer pouvoir élaborer des politiques efficaces de réhabilitation et d'utilisation des sols. Le traitement de ce genre de problème exige que l'on adopte une approche multidisciplinaire intégrant une gamme de disciplines scientifiques, dont la géologie, la géochimie, la sédimentologie, l'hydrogéologie,

l'hydrologie, la géophysique ainsi que l'hydro-écologie.

Des géoscientifiques de l'Université de Toronto et de l'Université McMaster travaillent de concert avec la ville de Pickering (Ontario) à la réhabilitation d'une lagune du lac Ontario et son bassin de drainage urbanisé (baie de Frenchman), lesquels sont soumis à de forts volumes d'eaux de ruissellement et à une érosion et un transport sédimentaire accrus. Dans l'ensemble du bassin de drainage, le cycle hydrologique a été considérablement changé par une « induration » des sols découlant de la construction de routes et d'édifices, limitant d'autant l'infiltration de l'eau et favorisant son ruissellement. Ces eaux de bassin de drainage « urbanisé » se déversent dans la lagune côtière peu profonde et quasi fermée de la baie de Frenchman, piégeant ainsi les sédiments à grains fins contaminés. Une gamme étendue de techniques géophysiques ont été mises à profit dans la lagune de la baie de Frenchman pour définir la géologie de la lagune, les caractéristiques physiques des sédiments du fond ainsi que la distribution des sédiments contaminés sur le fond.

SERIES



Igneous Rock Associations of Canada 2. Stages in the Temporal Evolution of Calderas

Ben Kennedy and John Stix

*Department of Earth and Planetary Sciences, McGill University
3450 University Street
Montreal, Quebec H3A 2A7, Canada
ben@eps.mcgill.ca*

SUMMARY

This paper combines the temporal model of caldera formation presented by Robert Smith and Roy Bailey in 1968 with recent volcanological concepts. Field examples, experimental models and theoretical studies are synthesized to illustrate the process of caldera collapse conceptually as a series of stages of eruption and deformation. During each stage, physical changes occur at the surface, within the underlying magma chamber, and within the subsiding block or blocks that lie between the surface and the top of the magma chamber. The stages are as follows: 1) magma chamber intrusion, 2) initial eruption, downsagging and the onset of subsidence, 3) main subsidence and eruption phase, 4) peripheral extension and eruption quiescence, 5) continued

eruption, subsidence and change of eruptive style, and 6) resurgence and extrusion of lava domes and flows. These stages may then be repeated as a subsequent caldera cycle. Every caldera has an individual history and may deform in a different manner at each stage. The paper outlines how these stages can give rise to different caldera types.

SOMMAIRE

Le présent article fait état des concepts et des publications les plus importantes en matière d'effondrement des caldeiras. On y présente également une vue d'ensemble des différents types de caldeira, leurs caractéristiques illustrées d'exemples concrets, ainsi qu'un glossaire de la nomenclature afférente. Nous traiterons des concepts de piston, d'affaissement, d'effondrement concentrique par paliers, ainsi que de caldeiras de style chaotique, de fossé tectonique et fragmentaire. Il semble que certaines caldeiras soient le résultat d'une combinaison de style. Nous considérons les interactions complexes de variables qui déterminent la structure et la morphologie des caldeiras et en conditionnent le style.