

---

# Connections Between Stratospheric Ozone and Climate: Radiative Forcing, Climate Variability, and Change

N. McFarlane\*

*SPARC International Project Office  
Department of Physics, University of Toronto  
60 St. George St., Toronto ON M5S 1A7*

[Original manuscript received 17 May 2007; accepted 20 September 2007]

---

**ABSTRACT** *Quantifying the combined effects of ozone depletion and changes in other greenhouse gases and radiatively and chemically active atmospheric constituents is of great importance to human welfare. Achieving this goal requires evaluating the impact of stratospheric ozone depletion and its recovery on the tropospheric climate as well as elucidating the effects of climate change on the evolution of ozone itself. This, in turn, requires the understanding and quantification of the long-term sensitivity of the climate system to significant perturbations in the radiation budget of the atmosphere associated with human activities. Detecting and quantifying such effects also requires a quantitative understanding of the role of natural events, such as volcanoes and solar variability, on the composition and evolution of the atmosphere and ultimately of the effects of such events on the climate change signal throughout the active atmosphere and at the surface.*

*With the advent of climate modelling as a key tool for studying and predicting the evolution of the climate system, the linked concepts of radiative forcing and climate sensitivity have come into wide use as a means to understand and quantify key aspects of modelling results. These concepts are reviewed and their relevance to understanding and quantifying the radiative impact of ozone and ozone depleting substances on the radiative forcing of the climate system are discussed.*

*Recent observational, theoretical, and modelling studies have revealed many new features of stratosphere-troposphere coupling that are relevant to understanding the role of stratospheric processes in climate variability and change. Aspects of these studies are reviewed briefly.*

**RÉSUMÉ** *[Traduit par la rédaction] Il est très important pour le bien-être des humains de quantifier les effets combinés de l'appauvrissement de l'ozone et des changements dans les autres gaz à effet de serre et dans les constituants atmosphériques radiativement et chimiquement actifs. Pour atteindre cet objectif, il est nécessaire d'évaluer les conséquences de l'appauvrissement de l'ozone stratosphérique et de son rétablissement sur le climat troposphérique de même qu'élucider les effets du changement climatique sur l'évolution de l'ozone même. Ceci exige de comprendre et de quantifier la sensibilité à long terme du système climatique aux perturbations importantes du bilan radiatif de l'atmosphère associées aux activités humaines. La détection et la quantification de tels effets exigent aussi une compréhension quantitative du rôle des événements naturels, comme la variabilité de l'activité volcanique et solaire, sur la composition et l'évolution de l'atmosphère et, en fin de compte, des effets de tels événements sur le signal de changement climatique dans toute l'atmosphère active et à la surface.*

*Depuis que la modélisation climatique est devenue un outil clé pour l'étude et la prévision de l'évolution du système climatique, les notions interdépendantes de forçage radiatif et de sensibilité du climat se sont généralisées en tant que moyen de comprendre et de quantifier les aspects importants des résultats des modélisations. Nous examinons ces notions et nous discutons de leur pertinence pour la compréhension et la quantification de l'effet de l'ozone et des substances qui appauvrissent d'ozone sur le forçage radiatif du système climatique.*

*De récentes études par observation, de modélisation et théoriques ont mis en évidence plusieurs nouvelles caractéristiques du couplage stratosphère-troposphère utiles pour comprendre le rôle des processus stratosphériques dans la variabilité et le changement climatique. Nous examinons brièvement différents aspects de ces études.*

---

\*Corresponding author's e-mail: [Norm.McFarlane@ec.gc.ca](mailto:Norm.McFarlane@ec.gc.ca)

## **NOTE TO USER**

For the full text of this article, [click here](#).

-----

## **AVIS À L'USAGER**

Pour le texte intégral de cet article, [cliquez ici](#).