

Séminaire vendredi le 27 février 2015 11:00h / Seminar Friday February 27th 2015 11:00h

Sujet: Paramétrages de la variabilité sous-maille des nuages à l'aide de la méthode McICA dans le modèle GEMCLIM.

Thèse sous la supervision de Paul Vaillancourt et René Laprise

Subject : Cloud subgrid-scale variability in the GEMCLIM model with the McICA methodolog

Thesis under the supervision of Paul Vaillancourt and René Laprise.

Langue/language : Français / French

Conférencier/Lecturer: Danahé Paquin-Ricard (RPN)

Résumé :

Alors que la complexité des modèles atmosphériques est en constante croissance, la représentation de la variabilité sous-maille des nuages reste une source importante d'incertitudes lors des calculs de transfert radiatif, même lorsqu'un schéma microphysique plus détaillé est utilisé et qu'il pourrait fournir cette information. Ainsi, des paramètres de différentes complexités sont toujours utilisés afin de corriger les biais radiatifs de l'hypothèse des nuages homogènes, même si cela peut cacher certains biais provenant des nuages.

La méthode McICA (Monte Carlo Independent Column Approximation, Barker et al., 2002, Pincus et al., 2003) et le générateur stochastique de nuages (Räisänen et al., 2004) ont été créés afin de répondre à cette problématique. Ils remplacent les hypothèses fixes et possiblement biaisées de recouvrement vertical des nuages et de variabilité horizontales qu'on retrouve dans les schémas de transfert radiatifs par une description beaucoup plus flexible de ces paramètres à l'extérieur du schéma radiatif et par un échantillonnage stochastique de cette variabilité sous-maille. Cette méthode est présentement utilisée dans plusieurs modèles climatiques et météorologiques.

Cette méthode est implémentée dans le modèle GEMCLIM et comparée aux corrections d'inhomogénéité existantes. L'analyse montre comment les effets radiatifs de McICA varient en fonction de la fraction nuageuse, du contenu en eau des nuages et de la phase des nuages, et ce, à différentes échelles temporelles. Ces effets sont d'ailleurs bien expliqués par la théorie. Les résultats sur 3 ans sont ensuite comparés avec des données satellitaires à l'échelle globale alors que la nouvelle flexibilité dans les paramètres sous-maille des nuages est explorée à l'aide de courtes simulations.

Abstract:

In a context of increasing complexity of atmospheric models through the addition of various interactive schemes, the treatment of cloud subgrid-scale structure is a significant source of uncertainty when the radiative transfer scheme is applied, even if a complex microphysics scheme is used and could provide such information. Instead, models often use tuning parameters of different complexity, in order to correct homogeneous cloud radiative biases even if it hides compensating biases in modeled clouds.

The Monte Carlo Independent Column Approximation (McICA, Barker et al. 2002, Pincus et al., 2003) and its stochastic cloud generator (Räsänen et al., 2004) were created to address this issue by replacing fixed and possibly biased hypotheses with flexible cloud fraction overlap and cloud water horizontal variability assumptions, outside of the radiative transfer scheme with a stochastic sampling of this variability. This method is currently used in several climate and numerical weather prediction models.

The McICA methodology is implemented in the GEMCLIM model and compared to the existing inhomogeneity corrections. Analysis shows how the McICA radiative effects are varying with cloud fraction, cloud water content and cloud phase, and on different time scales. Model results over 3 years are also compared to global satellite datasets while the flexibility in the subgrid-scale parameters is explored with short-term simulations.