

Comment la convection et son organisation affecte-t-elle la composition isotopique de l'eau?

C. Risi, C. Muller, P. Blossey, F. Vimeux

Le but de ce travail est de comprendre comment la convection affecte la composition isotopique de l'eau, c'est-à-dire la proportion relative des isotopes lourds (ex: HDO) et légers (H₂O). Les motivations sont :

- 1) mieux interpréter les archives paléo climatiques de composition isotopique de précipitation ;
- 2) évaluer la valeur ajoutée des mesures isotopiques pour l'étude des processus convectifs.

Notre approche est basée sur:

- 1) des observations, in-situ ou satellites, de composition isotopique, précipitation et organisation convective ;
- 2) des simulations avec des cloud-resolving models, en équilibre radiatif-convectif sur océan, avec ou sans ascendance ou subsidence de grande échelle, permettant de simuler différents états d'organisation de la convection: des cumulonimbi isolés, des lignes de grains (avec cisaillement de vent) ou des cyclones (avec rotation) ;
- 3) des modèles analytiques de bilans d'eau et d'isotopes.

Nos résultats clés sont:

- 1) Tandis que l'humidité relative peut être comprise au premier ordre par des considérations à chaque altitude, les isotopes de l'eau intègrent les processus verticalement. Ainsi, la composition isotopique de la vapeur d'eau dans la couche sous-nuageuse est cruciale pour comprendre la composition de la pluie et de la vapeur partout dans la troposphère.
- 2) Les panaches ascendants, en se situant préférentiellement dans les zones humides et enrichies du domaine, contribuent 2 fois plus que les panaches descendants à l'assèchement et à l'appauvrissement en isotopes lourds de la couche sous-nuageuse.
- 3) Plus la convection est intense, plus elle appauvrit la vapeur d'eau en moyenne sur le domaine. Ceci s'explique principalement par l'évaporation de la pluie, la fonte de la neige et l'humidité de l'air entraîné dans les nuages.
- 4) Quand la convection s'organise à méso-échelle, elle crée localement des régions très appauvries en isotopes lourds par le biais de l'évaporation de la pluie et la fonte de la neige. Mais en moyenne sur un grand domaine, pour une précipitation donnée, la convection organisée humidifie et appauvrit moins efficacement la troposphère que des cumulonimbi isolés.