

Dynamique troposphérique et échanges stratosphère-troposphère

J.L. Baray (LACy), M. Plu (LACy), V. Duflot (LACy), G. Clain (LACy), J.P. Cammas (LACy), E. Feld (LACy), F. Posny (LACy), H. Vérèmes (LACy)

Contexte Scientifique

L'île de la Réunion est située, en hiver austral, près de la zone d'influence du courant-jet subtropical, qui est susceptible d'induire des échanges de masses d'air entre la stratosphère et la troposphère. En été austral, elle est soumise à l'influence de la convection tropicale. Nous avons documenté un type particulier de dépression tropicale, les dépressions de moussons, et investigué si leurs caractéristiques dynamiques étaient de nature à favoriser les échanges stratosphère-troposphère. Nous avons également étendu notre domaine d'étude au courant-jet polaire de l'hémisphère sud, avec une campagne de radiosondages à l'île de Kerguelen réalisée en 2008-2009.

Principaux résultats

Une dépression de mousson est une dépression tropicale qui se forme dans le flux de mousson et qui présente des caractéristiques dynamiques particulières (large diamètre de l'ordre de 1000 km, amas de convection profonde peu ou mal organisés, vents plus forts en périphérie qu'au centre...). Dans le bassin sud-ouest de l'océan indien, entre 2000 et 2008, 5 systèmes remplissent ces critères, sur les 100 cyclones suivis par Météo-France. Des signatures stratosphériques ont été identifiées dans la troposphère autour de ces 5 cas d'étude, impliquant différents mécanismes dynamiques (foliation de tropopause entre un anticyclone et une dépression de mousson, couplage entre la dépression et un système jet-front, goutte froide d'altitude...). La structure dynamique des dépressions de mousson semble donc être de nature à perturber la tropopause et favoriser les échanges stratosphère-troposphère.

Lacytraj RDF 48h advected Potential Vorticity 55.5E 20050204 18UTC

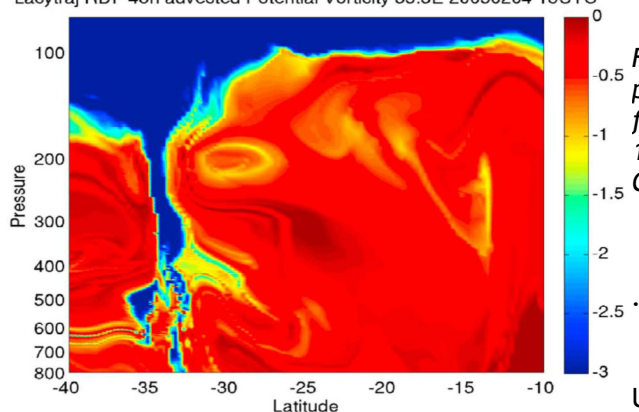


Figure ci-contre : Section verticale de vorticité potentielle à 55,5°E advectionnée 48h avec LACYTRAJ le 4 février 2005 (technique RDF, Reverse Domain Filling), 18 heures TU, correspondant à l'événement convectif Gérard.

Une signature d'échange stratosphère-troposphère a été identifiée sur un radiosondage effectué à l'île Kerguelen le 28 février 2008. L'analyse dynamique met en évidence un filament stratosphérique dans la troposphère associé à une perturbation du courant-jet polaire avec un déferlement d'onde de Rossby, la masse d'air étant mélangée avec de l'air d'origine tropicale. C'est, à notre connaissance, le premier événement de ce type reporté dans cette région où très peu de mesures sont disponibles.

Projets et apport communautaire

Ces résultats ont été obtenus dans le cadre de collaborations scientifiques au niveau national (LA) et international (NASA, Nouvelle Zélande). Les mesures à Kerguelen ont été réalisées dans le cadre d'un projet IPEV (ROCK, Radiosondages Ozone complémentaires aux Kerguelen).

Principales publications

Baray, J.L., G. Clain, M. Plu, E. Feld, and P. Caroff, Occurrence of monsoon depressions in the Southwest Indian Ocean: Synoptic descriptions and stratosphere to troposphere exchange investigations, J. Geophys. Res., 115, D17108, doi:10.1029/2009JD013390, 2010.

Baray J.L., V. Duflot, F. Posny, J.P. Cammas, A.M. Thompson, F. Gabarrot, J.L. Bonne, and G. Zeng, One-year ozonesonde measurements at Kerguelen island (49.2°S, 70.1°E) : Influence of stratosphere-to-troposphere exchange and long range transport of biomass burning plumes, J. Geophys. Res., 117, D06305, doi:10.1029/2011JD016717, 2012