

Saint-Denis, le 28 juin 2010

Validation du modèle de dispersion de particules atmosphériques FLEXPART et analyse d'un échange stratosphère-troposphère observé aux îles Kerguelen en 2009.

Jean-Louis BONNE, <jbonne@rip.ens-cachan.fr>

1 Contexte de l'étude

L'Observatoire de Physique de l'Atmosphère de la Réunion (OPAR), en lien avec le Laboratoire de Physique de l'Atmosphère et des Cyclones (LACy), est l'un des rares sites de mesures atmosphériques en zone tropicale dans l'hémisphère sud où sont effectuées des mesures continues par LiDAR, radiosondages et spectromètres. Il est idéalement situé pour les études de dynamique stratosphérique, et dans la troposphère, pour l'étude de la convection tropicale, des échanges stratosphère-troposphère et de l'étude des polluants émis par les feux de biomasse. L'utilisation d'un modèle de trajectographie est nécessaire pour déterminer l'origine des masses d'air et des polluants observés à La Réunion.

2 L'outil de modélisation Flexpart

Flexpart est un modèle lagrangien de dispersion de particules, créé à la base par Andreas Stohl pour l'étude de la propagation de polluants atmosphériques, et principalement de matières radioactives dans l'atmosphère en cas d'accident nucléaire. Ce modèle a beaucoup évolué et est maintenant utilisé pour de nombreuses études de dynamique atmosphérique.

Dès le début de mon stage, j'ai effectué un travail bibliographique sur ce modèle, mais aussi sur la dynamique de l'atmosphère et sa modélisation, pour me plonger dans ce domaine que je n'avais jusqu'à maintenant que très peu abordé. Le premier objectif du stage était l'installation et la prise en main de la dernière version du programme Flexpart au laboratoire. J'ai donc passé une bonne partie de mon temps à l'installer, le tester afin de comprendre son fonctionnement, et surtout à identifier le format des données de sorties et écrire des programmes permettant de les exploiter. Une fois cette phase d'installa-

tion terminée, j'ai pu le tester sur différents cas pour lesquels le laboratoire disposait de données, afin de vérifier la cohérence des résultats.

3 Analyse géophysique : étude d'un échange stratosphère-troposphère

Nous nous sommes ensuite intéressés aux analyses géophysiques qu'il serait possible de mener pour exploiter ce modèle. La première idée était l'exploitation des mesures FTIR (Fourier Transform Infra-Red spectrometer) de 2009, et l'étude de l'impact des feux de biomasses du continent africain et asiatique sur ces mesures. Nous avons également envisagé de travailler sur les mesures d'aérosols par LiDAR embarqué sur bateau entre la Réunion et les Kerguelen en septembre 2009, afin d'identifier la provenance des aérosols.

Finalement, nous avons décidé de travailler sur un cas d'échange de masse d'air entre la stratosphère et la troposphère, observé lors d'une mesure d'ozone par radiosondage aux îles Kerguelen, le 28 février 2009. Lors de ce radiosondage, un pic d'ozone avait été observé dans la troposphère, et l'analyse dynamique basée sur les champs de vorticité potentielle produit par le centre européen ECMWF indique la présence d'un filament d'origine stratosphérique au-dessus des Kerguelen au moment de la mesure.

Je travaille donc actuellement à l'exploitation des données météorologiques afin de dimensionner ce filament. Une fois ses caractéristiques physiques connues, l'objectif est de le modéliser avec Flexpart et de l'étudier en mode r trotrajectoire, c'est-à-dire, recrer son parcours à l'envers afin de retrouver la provenance de l'ozone observée, et de vérifier qu'elle provient bien de la stratosphère, mais aussi de quantifier plus précisement cet échange en calculant le flux d'ozone à travers la tropopause.