

Jeudi
17
Juin 2004
à 15 H

Soutenance de thèse CNRM

Salle de conférence du CNRM

« Assimilation variationnelle et impact dynamique des colonnes d'ozone observées par l'instrument HIRS » de Aline Peuch

Résumé :

La variabilité à court terme des colonnes totales d'ozone, c'est-à-dire des quantités d'ozone intégrées sur la colonne atmosphérique, est principalement gouvernée par les processus dynamiques dans la basse stratosphère. L'objectif de cette thèse était d'assimiler des observations de colonne totale d'ozone dans un modèle global de prévision numérique du temps, pour tenter d'en dériver une information utile pour l'analyse et la prévision des champs météorologiques. En pratique, le modèle qui a été utilisé est le modèle global opérationnel de Météo-France, ARPEGE ; le système d'assimilation de données est un algorithme variationnel quadridimensionnel (4D-Var). Les observations de colonne totale d'ozone considérées sont des données reconstituées à partir des mesures de radiance du sondeur satellitaire HIRS. Dans la thèse, ARPEGE traite l'ozone comme un traceur passif simplement advecté.

Dans une première étape, des Expériences de Systèmes d'Observation Simulés ont été réalisées, sans analyse du champ d'ozone. Dans ce cadre idéalisé, l'intérêt potentiel des colonnes totales d'ozone pour l'analyse des champs thermodynamiques est confirmé, avec l'obtention d'un impact positif. Le système d'assimilation 4D-Var s'avère capable d'extraire l'information dynamique contenue dans ces observations, en particulier dans les régions de forts gradients du champ d'ozone total, et sous réserve d'une très bonne qualité des mesures. En outre, l'information apportée par les observations d'ozone n'est pas toujours redondante avec celle déjà fournie par les données assimilées en routine dans le modèle.

Pour la suite, une analyse du champ d'ozone a été introduite dans le système d'assimilation. Des caractéristiques statistiques des erreurs d'ébauche en ozone ont été déterminées en appliquant la méthode classique du NMC à des prévisions fournies par le CEPMMT. Les fonctions de structure et les couplages dynamiques mis en œuvre par le système 4D-Var ont été étudiés au moyen d'« expériences à une observation », afin de vérifier que la prise en compte d'une observation de colonne totale d'ozone produit des incréments réalistes pour les différentes variables analysées.

Dans la dernière partie de la thèse, une série d'Expériences de Systèmes d'Observation a enfin été menée, sur une période de dix-huit jours de février 1997. Au final, les analyses et les prévisions de colonne totale d'ozone, qui ont été comparées aux observations de l'instrument satellitaire TOMS et aux champs de la ré-analyse ERA-40, sont de qualité tout à fait satisfaisante. En revanche, l'impact des observations de colonne totale d'ozone sur les analyses et les prévisions des variables météorologiques est désormais neutre ; seules les ébauches de vent, sur l'hémisphère sud et entre 500 et 250 hPa, bénéficient d'un léger impact positif. Un ensemble de simulations a été réalisé afin de rechercher l'origine de ces résultats mitigés. Des observations d'ozone de meilleure qualité et des champs d'ébauche plus précis apparaissent comme des conditions nécessaires pour pouvoir tirer profit de l'assimilation de données de traceur pour la prévision du temps.

Pour tout renseignement, prière de contacter N. Raynal (05.61.07.93.63)

Centre National de Recherches Météorologiques
42, Avenue G. Coriolis - 31057 Toulouse Cedex