

Proposition de Sujet de thèse 2018

(1 page recto maximum)

Laboratoire (et n° de l'unité) dans lequel se déroulera la thèse :
CNRM - UMR 3589

Titre du sujet proposé :
Assimilation des radiances pour les aérosols dans MOCAGE

Nom et statut (PR, DR, MCF, CR, ...) du (des) responsable(s) de thèse (préciser si HDR) :
Matthieu Plu (chercheur Météo-France, HDR prévue fin 2017)
Emanuele Emili (chercheur CERFACS)
Jérôme Vidot (CR DD, CMS/R&D)

Coordonnées (téléphone et e-mail) du (des) responsable(s) de thèse :
matthieu.plu@meteo.fr, 05 61 07 93 49

Résumé du sujet de la thèse

Les aérosols sont des composés atmosphériques qui affectent le climat et certaines activités humaines (transport aérien, etc). Ils sont aussi des polluants atmosphériques majeurs, reconnus cancérigènes par l'Organisation Mondiale de la Santé. La surveillance et la prévision des aérosols repose sur des modèles numériques et sur des systèmes d'observation. Les questions scientifiques majeures qui se posent pour améliorer la prévision des aérosols résident dans la diversité des types, tailles et propriétés optiques des aérosols et dans la complexité de leurs mécanismes de formation et d'évolution.

L'assimilation d'observations satellitaire permet d'améliorer la prévision des particules, ainsi que cela a été montré par l'assimilation des épaisseurs optiques dans MOCAGE (Sic et al, 2016). Le futur capteur FCI sur la plateforme géostationnaire MTG offrira de nouveaux canaux pour détecter et mieux caractériser les aérosols sur l'Europe et l'Afrique, à une fréquence temporelle de 10 minutes. Plutôt que d'assimiler des produits inversés de la mesure satellitaire, nous proposons dans cette thèse de développer et d'évaluer une méthode d'assimilation directe des radiances des satellites géostationnaires pour contraindre les aérosols dans un modèle de chimie atmosphérique. Les outils seront le modèle MOCAGE et le modèle de transfert radiatif linéaire rapide RTTOV. Les travaux poursuivront les étapes suivantes :

- interfacier et valider RTTOV dans MOCAGE, comme opérateur d'observation de l'assimilation. RTTOV-12 dispose d'un modèle de diffusion complète (avec jacobien) dans le visible et l'infrarouge. Ce modèle nécessitera éventuellement d'être optimisé, et il faudra faire correspondre les champs d'aérosols de MOCAGE avec ceux de RTTOV. L'étude se concentrera dans un premier temps sur quelques canaux des imageurs géostationnaires SEVIRI et FCI dans le visible et le proche infra-rouge,
- évaluer l'apport de l'assimilation de radiances dans quelques canaux choisis, sur l'Europe et l'Afrique. Pour cela, une simulation de systèmes d'observations (OSSE) sera mise en place avec MOCAGE. Un tel dispositif permettra en particulier de contrôler certains paramètres, comme la réflectance de surface (Vidot et Borbas, 2014), et d'évaluer la sensibilité de l'assimilation à ces paramètres.

La thèse aura lieu principalement au CNRM (Toulouse), mais une partie du travail sera effectuée au CERFACS (Toulouse, à côté du CNRM) et au CMS (Lannion).

Nature du travail attendu et compétences souhaitées

Modélisation numérique, chimie atmosphérique, transfert radiatif.

Références bibliographiques

Sič, B. et al, 2016, Atmos. Meas. Tech., <https://doi.org/10.5194/amt-9-5535-2016>.
Vidot, J. and E. Borbas, 2014, Q. J. Roy. Met. Soc., DOI:10.1002/qj.2288.