

Soutenance de thèse CNRM-GAME

jeudi 19 mai 2016 à 14h

Apport des données polarimétriques radar pour un modèle atmosphérique à échelle convective

Clotilde AUGROS (DSO/CMR/DEP et GMME/MICADO)

salle de conférences Joël Noilhan

Résumé:

Un nouveau type de radar, le radar polarimétrique a fait son apparition depuis quelques années dans les réseaux opérationnels d'observations météorologiques des précipitations. Le radar polarimétrique émet et reçoit des ondes, dans des directions de polarisation à la fois horizontale et verticale, ce qui permet d'obtenir des informations sur les caractéristiques microphysiques des hydrométéores (forme, taille, composition...). Ces données sont potentiellement très intéressantes pour initialiser les modèles atmosphériques à échelle convective, qui ont des paramétrisations microphysiques complexes. Cette thèse a permis d'explorer l'apport de ces données pour les modèles à échelle convective.

Dans la première partie de la thèse, un opérateur d'observation radar polarimétrique, cohérent avec les paramétrisations microphysiques à 1 moment couramment utilisées par les modèles opérationnels à échelle convective a été développé, au sein du modèle de recherche Meso-NH.

Différents paramètres du simulateur (forme et orientation des hydrométéores, calcul de leur constante diélectrique, fraction en eau liquide pour les espèces fondantes...) ont été spécifiés suite à une étude de sensibilité. Des comparaisons entre données simulées et observées pour tous les types de radar (S, C et X) ont été réalisées pour deux cas d'étude convectifs, issus de la campagne de mesures HyMeX. Elles ont mis en évidence une bonne concordance entre observations et simulations en moyenne, avec toutefois une plus forte dispersion dans les données observées que simulées, attribuée au bruit de mesure et à la variabilité microphysique. L'examen de données de disdromètres a permis de confirmer cette dernière hypothèse. A la suite de ces comparaisons, des contrôles de qualité à appliquer aux variables polarimétriques ont été spécifiés, avant de les utiliser en entrée des systèmes d'assimilation des modèles de prévision numérique.

La deuxième partie de cette thèse a été consacrée à la conception et au test d'une méthode d'assimilation des variables polarimétriques, s'appuyant sur la méthode opérationnelle 1D+3D-Var, d'assimilation des réflectivités radar dans le modèle AROME. La méthode de restitution bayésienne 1D des profils d'humidité a été adaptée, afin d'inclure la phase différentielle spécifique et la réflectivité différentielle, en plus de la réflectivité, dans le vecteur d'observation. Plusieurs options de la méthode de restitution ont été testées et évaluées par des comparaisons aux observations radar et GPS. Des expériences d'assimilation menées sur deux cas convectifs ont ensuite été réalisées et ont mis en évidence l'apport des variables polarimétriques, sur les champs analysés d'humidité, en cas de fortes atténuations et dans les zones de masques orographiques. L'impact de l'assimilation des données polarimétriques a ensuite été évalué sur les prévisions de réflectivité et de cumuls de précipitation.

Composition du jury:

Directeurs de thèse : Véronique Ducrocq (CNRM), Olivier Caumont (CNRM) et Pierre Tabary (CNES) – Rapporteurs : Anthony Illingworth (University of Reading), Christian Keil (LMU Munich) – Examineurs : Alexis Berne (EPFL), Yvon Lemaître (LATMOS), Frank Roux (LA) – Invité : Nicolas Gaussiat (DSO).