

Soutenance de thèse CNRM

Vendredi 22 novembre 2019 à 14 heures

Étude du cycle de vie du brouillard radiatif durant la campagne LANFEX :  
Impact de la dynamique en terrain vallonné et des processus microphysiques

par Léo Ducongé (CNRM/GMME/PHY-NH)

en salle Joël Noilhan

Résumé :

Le brouillard est un phénomène météorologique à enjeu dont la prévision est rendue difficile par le nombre de processus et leurs interactions qui pilotent son cycle de vie. Le brouillard radiatif en terrain vallonné apporte une complexité supplémentaire du fait du rôle des écoulements orographiques. Le transport, par les circulations de méso-échelle, et la microphysique, au travers des caractéristiques de la population de gouttelettes, sont ainsi étudiés sur la base d'observations recueillies lors de la campagne LANFEX (Local And Non-local Fog EXperiment). Cette campagne s'est déroulée sur deux zones au Royaume-Uni : les collines du Shropshire, où des vallées à différentes géométries ont été instrumentées afin de mesurer les conditions météorologiques propres à chaque vallée et leur impact sur le brouillard, et le site de Cardington, à la topographie peu marquée où les mesures se sont focalisées sur la microphysique.

Sur le Shropshire, une analyse utilisant les bilans d'eau nuageuse d'une simulation Méso-NH à haute-résolution (100 m) sur la POI 12 de LANFEX, a permis de montrer que le cycle de vie des brouillards radiatifs se formant dans les vallées étroites était plus court que dans la vallée large pour plusieurs raisons : un transport s'opposant à la condensation lors de la phase de formation, freinant la production d'eau nuageuse lors de la phase mature et accélérant la dissipation en matinée. Au sein d'une même vallée, ces effets de transports diffèrent selon la géométrie locale : le brouillard sera d'autant plus fin que la section sera plus étroite. A l'inverse, dans la vallée large, l'impact de la microphysique est plus important. Ainsi, le cycle de vie du brouillard en terrain vallonné résulte d'une compétition entre processus de transports et processus microphysiques.

Afin d'étudier l'influence de la microphysique seule, le cas de la POI 1 à Cardington, pour lequel les effets de transport sur l'eau nuageuse sont jugés négligeables, est étudié à l'aide de simulations LES avec Méso-NH à résolution métrique. Le schéma microphysique à 2 moments LIMA, destiné à rejoindre le modèle opérationnel

AROME, est ici évalué. L'importance du processus d'activation et sa représentation sont ainsi identifiées, et des pistes d'améliorations sont proposées afin de limiter le nombre d'aérosols activés, dont la surestimation mène à une transition trop rapide d'un brouillard optiquement fin vers un brouillard épais. Ces tests sont prometteurs compte tenu du défaut récurrent des modèles numériques à surestimer le contenu en eau et le nombre de gouttelettes des brouillards radiatifs.

Mot-clefs : Brouillard radiatif, dynamique en terrain vallonné, Large-Eddy Simulation, microphysique, LIMA

Jury de thèse : BERGOT Thierry (Directeur de thèse), LAC Christine (Co-directrice de thèse), HAEFFELIN Martial, CUXART Joan et PARDYJAK Eric (Rapporteurs), COQUILLAT Sylvain (Examineur), LERICHE Maud et VIE Benoît (Invités)