

M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : CNRM

Titre du stage : Étude de la sensibilité des systèmes convectifs aux processus microphysiques liés à la glace et à la grêle

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage :
Dr. Benoît Vié, chercheur au CNRM

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage :
benoit.vie@meteo.fr, 05 61 07 93 05

Sujet du stage :

Les orages sévères ont des impacts sociétaux et économiques importants dans le monde entier. La grêle, en particulier, peut causer des pertes importantes, comme aux USA où une tempête de grêle seule peut causer des dommages évalués à plus d'un milliard de dollars. Bien que les orages aient déjà été largement étudiés en Europe et aux États-Unis, des incertitudes importantes affectent toujours la représentation des processus microphysiques conduisant à la formation des cristaux et leur croissance jusqu'à obtenir de la grêle, ce qui peut avoir un impact sur la prévision de la localisation de la grêle et de son intensité. L'impact des aérosols sur la convection profonde est également un sujet majeur, traité par le groupe de travail international ACPC (Aerosol, Cloud, Precipitation and Climate).

Le CNRM participe au projet ICCARE (financé par l'ANR et dirigé par le Laboratoire d'Aérodynamique à Toulouse), qui a pour objectif de mieux comprendre comment les interactions aérosols-microphysique-électricité-rayonnement contrôlent l'évolution des systèmes convectifs, via des rétroactions sur la dynamique. Dans ce contexte, de nouveaux développements ont été réalisés dans le schéma microphysique à deux moments LIMA, tels que la production secondaire de glace (fragmentation de la neige, éclatement des gouttes lors de la congélation) ou la possibilité de prévoir le nombre de flocons et de grêlons, dans le modèle de recherche à haute résolution Meso-NH. Les interfaces entre les différentes paramétrisations physiques ont également été mises à jour pour assurer la cohérence des hypothèses relatives aux nuages dans l'ensemble du modèle. D'autres développements récents, résultant de travaux de thèses au CNRM (modification des propriétés de la neige, révision de la croissance du graupel...), sont également susceptibles d'influencer fortement la convection profonde.

Le CNRM collabore également avec l'IFAEI, en Argentine, qui est aussi impliqué dans l'étude de la convection profonde, en particulier pour mieux comprendre les spécificités des systèmes convectifs dans le sud-est de l'Amérique du sud, où les systèmes sont parmi les plus puissants du monde. La campagne d'observation RELAMPAGO a fourni des observations très intéressantes de systèmes convectifs en Argentine, notamment pour l'événement de la POI4, où une supercellule a été observée par 4 radars polarimétriques simultanément, pour la première fois en Amérique du Sud.

L'objectif de ce travail de stage est d'abord de réaliser des simulations Meso-NH à haute résolution de situations convectives, telles qu'un cas choisi parmi ceux étudiés dans le projet ICCARE et/ou la POI4 de RELAMPAGO. Ensuite, une étude de sensibilité s'appuiera sur la réalisation et l'analyse de simulations complémentaires faisant varier la configuration du schéma microphysique (prévision explicite de la grêle, compétition entre nucléation hétérogène et production secondaire de glace...) et sur leur comparaison aux observations, notamment des radars polarimétriques. Cette étude permettra de mieux contraindre les nouveaux processus ajoutés à LIMA, et de mieux comprendre leurs interactions et leur impact sur la prévision de la convection. Ce travail apportera donc de l'expérience en modélisation numérique, en utilisation des observations radar, et un premier aperçu des processus de la physique des nuages.