

Laboratoire : CNRM/GMME, Toulouse

Titre du stage : Amélioration des précipitations dans le modèle opérationnel AROME

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage : Sébastien Riette et Benoît Vié

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage :
sebastien.riette@meteo.fr 05 61 07 96 34

Sujet du stage :

Le modèle numérique AROME de Météo-France fournit quotidiennement des prévisions météorologiques sur la France à une résolution d'un peu plus d'un kilomètre. Pour compléter les équations de la dynamique utilisées par le modèle, des schémas physiques permettent de calculer l'impact de processus non représentés par la dynamique comme le rayonnement, les échanges avec la surface ou les mouvements de petites tailles (turbulence). Et en particulier, pour représenter le cycle de vie des nuages et des précipitations au cours de la simulation, le modèle inclut un schéma microphysique. Celui employé dans le modèle permet de suivre l'eau, à l'échelle de la maille, sous 6 formes : vapeur, gouttelettes d'eau nuageuse, petits cristaux de glace, pluie, neige et graupel. Cependant, un certain nombre de nuages (cumulus de beau temps, etc) ont une taille inférieure à la maille du modèle. Même pour des systèmes nuageux de plus grande échelle, les zones précipitantes peuvent être plus petites que la maille du modèle (averses, grêle, etc). Il est donc nécessaire de considérer une hétérogénéité sous-maille pour bien représenter les processus d'échange entre les différentes formes de l'eau. Le modèle permet aujourd'hui de tenir compte de cette hétérogénéité de manière plus ou moins raffinée suivant les processus d'échange concernés.

Dans le but d'améliorer la représentation des précipitations dans les simulations opérationnelles, il est nécessaire de pouvoir prendre en compte les effets d'hétérogénéité dans l'ensemble des processus du schéma microphysique et de déterminer le degré de sophistication optimal (bonne représentation physique tout en contenant le temps de calcul). Le stage proposé s'inscrit dans cette démarche et a pour objectif premier de mesurer l'impact de la prise en compte de cette hétérogénéité. Dans un deuxième temps, des modifications seront introduites pour améliorer et/ou compléter le schéma.

La première partie du stage sera consacrée à étudier et comparer les différentes options actuellement disponibles dans le schéma. Des simulations numériques sur le supercalculateur de Météo-France seront conduites pour comparer l'impact de la prise en compte de l'aspect sous-maille dans plusieurs versions du schéma de microphysique (la version opérationnelle à un moment et la version de recherche à deux moments qui simule le nombre de gouttelettes en plus de leur masse). Ces comparaisons permettront d'identifier les options ayant le plus d'impact sur les simulations.

Dans un deuxième temps, le schéma sera complété pour améliorer la représentation des précipitations. Aujourd'hui, plusieurs pistes d'amélioration sont envisagées (raffinement de la méthode dans la version à deux moments ou à l'inverse simplification dans la version à un moment, extension aux processus non encore pris en compte...) ; les résultats obtenus dans la première partie devraient permettre d'orienter les efforts sur une piste privilégiée qui sera alors mise en œuvre (implémentation dans le code Fortran du modèle).