

PROJET DE FIN D'ETUDES

INGENIEURS DE L'ECOLE NATIONALE DE LA METEOROLOGIE

FICHE DE PROPOSITION DE SUJET

Titre du sujet proposé : Évaluation et utilisation d'une nouvelle plateforme offline de validation des schémas de surface pour la prévision numérique du temps.

Organisme ou service proposant le sujet : Centre National de Recherches Météorologiques (CNRM UMR 3589, Météo-France/CNRS)

Responsable principal du stage :

Responsable principal (le responsable principal est l'interlocuteur direct de l'Ecole. C'est à lui, en particulier, que seront adressés les courriers ultérieurs) :

NOM : VERRELLE

Prénom : Antoine

téléphone : +33 561079958

Mél : antoine.verrelle@meteo.fr

Autres responsables :

NOM : Adrien Napoly

mail : adrien.napoly@meteo.fr

tel : +33561079384;

Le stage présente-t-il un caractère de confidentialité ? : non

Le stage peut-il être effectué à distance ? : non

1) Description du sujet – livrables attendus

Une représentation réaliste des surfaces terrestres est indispensable à une bonne modélisation des échanges surface-atmosphère dans les modèles de prévision numérique du temps (PNT). A Météo-France, les modèles ARPEGE (global) et AROME (aire limitée) sont couplés à la plateforme de modélisation SURFEX qui intègre différents schémas numériques représentant les surfaces océaniques et continentales pour la PNT, mais aussi pour la prévision du climat et d'autres applications. Cette plateforme permet de simuler les bilans d'eau et d'énergie de chaque type de surface et de réaliser le couplage entre surface et atmosphère.

En configuration PNT, la neige est représentée par un schéma à une couche (Douville et al. 1995), et les transferts de chaleur et de vapeur dans le sol par le schéma dit « Force-Restore » (Noilhan and Planton, 1989) à trois couches.

Ces schémas sont efficaces et peu coûteux mais montrent certaines limites : en particulier pour la

représentation de la neige on remarque régulièrement des biais froids de température en altitude et chauds en vallée. D'autre part la fonte d'un épisode neigeux est souvent trop tardive par rapport à la réalité. Le schéma de sol est conçu pour des prévisions de l'ordre du jour et en plus il ne permet pas d'activer d'autres options physiques plus avancées relatives à la modélisation de la végétation (évolution de l'indice foliaire, représentation explicite de la canopée).

Ces deux schémas pourraient être remplacés par des schémas plus récents développés au CNRM et disponibles dans la plateforme SURFEX :

- pour le sol, le schéma en diffusion sur 14 couches (Decharme et al. 2011)
- pour la neige le schéma multicouches (Boone and Etchevers, 2001, Decharme et al. 2016)

Ceux-ci sont d'ores et déjà utilisés dans les simulations climatiques globales et ont donc fait leurs preuves dans un système couplé surface-atmosphère. Cependant des tests réalisés récemment dans un cadre PNT ont pointé des limites techniques et scientifiques de ces schémas activés ensemble et il faudrait adapter leur utilisation au contexte spécifique de la PNT. De plus, si le temps le permet, il serait intéressant d'utiliser en entrée la nouvelle base de données physiographique ECOCLIMAP-SG à la place d'ECOCLIMAP V1.

Pour aider à cela, il est maintenant possible de réaliser des simulations en mode forcé, c'est-à-dire des simulations où la surface n'est plus couplée à l'atmosphère, mais pour lesquelles le forçage atmosphérique est imposé en utilisant les sorties du modèle couplé opérationnel.

Cette configuration permet d'explorer les impacts de l'activation de nouvelles configurations et d'options pour la physique de la surface en s'affranchissant du couplage surface-atmosphère, donc à très bas coût de calcul. C'est dans ce cadre que s'inscrit ce stage. Le but du stage sera de réaliser des simulations globales avec ARPEGE en mode forcé de la plateforme SURFEX dans l'environnement informatique de la PNT afin de documenter les impacts de l'activation des nouvelles paramétrisations de la surface.

Le/la candidat-e devra être familier avec la manipulation de données à l'aide d'un langage de programmation du type python, avoir une curiosité pour le sujet scientifique et être prêt à dialoguer avec un certain nombre d'acteurs.

H. Douville, J. F. Royer, and J. F. Mahfouf. A new snow parameterization for the meteo-france climate model .1. validation in stand-alone experiments. Clim. Dyn., 12(1):21–35, November 1995

A. Boone and P. Etchevers. An intercomparison of three snow schemes of varying complexity coupled to the same land surface model: Local-scale evaluation at an alpine site. J. Hydrometeorol.

B. Decharme, A. Boone, C. Delire, and J. Noilhan. Local evaluation of the interaction between soil biosphere atmosphere soil multilayer diffusion scheme using four pedotransfer functions. J. Geophys. Res., 116(D20)

Decharme, B., Brun, E., Boone, A., Delire, C., Le Moigne, P., and Morin, S. : Impacts of snow and organic soils parameterization on northern Eurasian soil temperature profiles simulated by the ISBA land surface model, The Cryosphere, 10, 853-877, doi:10.5194/tc-10-853-2016, 2016.

J. Noilhan and S. Planton. A simple parameterization of land surface processes for meteorological models. Mon. Weather Rev., 117(3):536–549, 1989

2) lieu du stage, durée ou période

TOULOUSE, CNRM
durée : 5-6 mois