

## M2 SOAC: Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : CNRM (Météo-France / CNRS), équipe GMGEC / MOSCA

Titre du stage : **Validation du modèle régional de climat du CNRM : approche Grand-Frère / Petit-Frère**

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage :

**Samuel Somot** – Ingénieur des Ponts, des Eaux et des Forêts à Météo-France

**Antoinette Alias** – Ingénieure des Travaux à Météo-France

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage :

Samuel Somot , 05 61 07 93 62 , [samuel.somot@meteo.fr](mailto:samuel.somot@meteo.fr)

Antoinette Alias, 05 61 07 98 46 , [antoinette.alias@meteo.fr](mailto:antoinette.alias@meteo.fr)

Sujet du stage :

Depuis la fin des années 80, une des techniques les plus utilisées pour obtenir des informations climatiques à fine échelle sur une région d'intérêt est la « modélisation régionale du climat ». Les modèles employés dit Modèles Régionaux de Climat (MRC) résolvent, à haute résolution spatiale et temporelle, les équations de mécanique des fluides et de la thermodynamique sur la zone d'étude et sont forcés aux bords latéraux et en surface par des informations venant de modèles globaux de climat (GCM). Aujourd'hui, il existe de nombreux MRC dans le monde avec lesquels différents instituts produisent des simulations servant à répondre à de nombreuses questions scientifiques (e.g. sensibilité du climat régional au changement climatique, étude de phénomènes climatiques tels que les extrêmes), mais aussi à alimenter l'exercice d'intercomparaison international CORDEX ou encore les services climatiques nationaux (DRIAS) ou Européen (Copernicus Climate Change Service, C3S).

L'hypothèse de base de l'utilisation des MRC est qu'ils reproduisent sur une région donnée les mêmes statistiques climatiques (moyenne, variance, extrêmes) qu'un GCM qui aurait la même résolution, la même physique et les mêmes forçages externes (gaz à effet de serre, aérosols, température de la mer, ...). Les GCM et les MRC étant souvent développés de manière indépendante, cette hypothèse n'est que très rarement testée. Au CNRM, avec le développement récent et coordonné des versions 6 d'ARPEGE-Climat (GCM) et ALADIN-Climat (MRC), nous avons une opportunité unique de tester cette hypothèse fondamentale. Ce sera l'enjeu scientifique du stage avec d'une part la mise en place une chaîne de modélisation permettant de tester cette hypothèse et d'autre part, la quantification de son degré de vérification pour le couple ARPEGE-Climat / ALADIN-Climat.

Pour cela, nous proposons d'utiliser une approche en modèle parfait dite *Grand-Frère / Petit-Frère*. Tout d'abord la simulation Grand-Frère sera réalisée sur une période de 10 ans à 50 km de résolution spatiale avec le GCM. Cette simulation à haute résolution globale sera considérée par la suite comme une référence virtuelle à reproduire par le MRC. Nous extrairons de cette simulation Grand-Frère les forçages nécessaires à la réalisation d'une simulation Petit-Frère avec le MRC sur la zone Euro-Méditerranée avec la même physique, les mêmes forçages externes et la même résolution. Cette première paire de simulations en mode parfait nous permettra de vérifier que le Petit-Frère reproduit bien les statistiques climatiques de son Grand-Frère. Par la suite et en fonction des premiers résultats, plusieurs tests de sensibilité pourront être réalisés afin de dégrader l'information fournie au MRC par le GCM (diminution de la résolution spatiale ou verticale du forçage latéral, modification des autres forçages externes, changement de physique) afin de tester la capacité du Petit-Frère à reproduire les caractéristiques de son Grand-Frère dans des modes de plus en plus dégradés.

Le stage comprendra :

1. une recherche bibliographique sur les expériences *Grand-Frère / Petit-Frère*
2. la préparation et la réalisation des simulations ARPEGE-Climat et ALADIN-Climat
3. l'analyse des simulations pour vérifier ou infirmer l'hypothèse de travail
4. la réflexion en amont et la mise en place des nouveaux tests en mode dégradé
5. La rédaction du manuscrit et la préparation de l'oral

Un intérêt pour la modélisation du climat et des compétences en informatique (script unix, langage de programmation, connaissance d'un logiciels d'analyse et de tracé de données, format NetCDF) sont bienvenus.

Sous réserve de financement, le stage pourra se poursuivre en thèse au CNRM dans le domaine de la modélisation régionale du climat.