

M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : Centre National de Recherches Météorologiques (CNRM), Météo-France CNRS, 42 avenue Coriolis, 31057 Toulouse cedex

Titre du stage : **Analyse de la récurrence des pluies extrêmes aux échelles climatiques**

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

E. Brisson, Chercheur sous contrat, CNRS : erwan.brisson@meteo.fr, tel : 05 61 07 90 27

P. Lucas-Picher, Chercheur sous contrat, MOPGA, CNRS : philippe.lucas-picher@meteo.fr

C. Caillaud, Chercheur, Ingénieur des Travaux de la Météorologie, Météo-France : cecile.caillaud@meteo.fr

Sujet du stage :

Contexte et motivation scientifique:

Depuis longtemps, les crues méditerranéennes ont causé de nombreuses catastrophes, provoquant de nombreux dégâts allant de la destruction de biens matériels jusqu'aux pertes humaines. S'il est bien connu que ces crues sont le résultat de cumuls de pluie importants très localisés, d'autres critères ont un impact important sur l'occurrence de la crue et son intensité. Un autre critère important est l'humidité du sol, le ruissellement étant plus important sur sol mouillé que sur sol sec. Cette humidité du sol varie notamment en fonction des précipitations, ainsi que des flux latents observés les jours précédents.

Avec le réchauffement climatique, de nombreuses études pointent vers une intensification des précipitations sur la côte méditerranéenne (Drobinski et al., 2018). Si quelques études analysent l'évolution de l'humidité du sol pour le futur, celles-ci sont souvent limitées par la représentation des précipitations dans les modèles classiques.

En effet, les modèles globaux et régionaux utilisés pour les projections climatiques ont une résolution encore trop grossière pour représenter de manière explicite les orages convectifs qui déclenchent les crues méditerranéennes. Il en résulte notamment des biais (1) dans la structure de la pluie convective (surface de pluie trop étendue et maximum de précipitation sous-évalué, Brisson et al., 2016, Fumière et al. 2019) et (2) un découplage important du déclenchement convectif des flux de surface (influencé par l'humidité au sol, Van Weverberg et al., 2010). L'utilisation de modèles à une résolution suffisamment fine pour s'affranchir d'une paramétrisation de la convection permet de réduire une grande partie de ces problèmes. Néanmoins ces modèles sont très coûteux en termes de ressources informatiques et il est encore impossible d'obtenir des projections climatiques robustes. C'est pourquoi ces simulations sont essentiellement utilisées afin d'accroître notre compréhension des systèmes convectifs, ainsi que d'établir des relations qui nous permettront de corriger le comportement des modèles de climat plus grossiers.

Objectifs scientifiques du stage:

Ce stage vise à mieux comprendre l'impact de l'humidité du sol sur les systèmes convectifs aux échelles climatiques. Il s'agira notamment (i) d'analyser l'impact de l'humidité au sol sur les pluies extrêmes et ainsi de (ii) quantifier la différence de probabilité qu'il pleuve sur un endroit en fonction de s'il y a plu avant ou pas. Ensuite l'étudiant pourra aussi (iii) vérifier si ces relations varient dans des modèles où la convection est paramétrisée ou explicite, (iii) utiliser le modèle à convection explicite afin de comprendre quels processus physiques influencent ces relations pluie-humidité.

Approche méthodologique:

Pour ce stage l'étudiant utilisera les sorties des modèles AROME et ALADIN sur des simulations couvrant l'Europe de l'Ouest pour les périodes historiques ainsi que des périodes futures.

Bibliographie :

Brisson, E., Demuzere, M., & Van Lipzig, N. P. M. (2016). Modelling strategies for performing convection-permitting climate simulations. *Meteorologische Zeitschrift*, 25(2), 149–163.

Drobinski, P., Silva, N. Da, Panthou, G., Bastin, S., Muller, C., Ahrens, B., ... Torma, C. Z. (2018). Scaling precipitation extremes with temperature in the Mediterranean: past climate assessment and projection in anthropogenic scenarios. *Climate Dynamics*, 51(3), 1237–1257.

Fumière Q., Déqué M., Nuissier O., Somot S., Alias A., Caillaud C., Laurantin O., Seity Y. (2019) Extreme rainfall in Mediterranean France during the fall: added-value of the CNRM-AROME Convection-Permitting Regional Climate Model. *Clim. Dyn.*, 1-15, doi:10.1007/s00382-019-04898-8

Van Weverberg, K., van Lipzig, N. P. M., Delobbe, L., & Lauwaet, D. (2010). Sensitivity of quantitative precipitation forecast to soil moisture initialization and microphysics parametrization. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 136(649), 978–996.