

## Proposition de Stage M2 ou de fin d'Etude pour 2014

**Nom du laboratoire** (et n° de l'unité) dans lequel se déroulera le stage :

Météo-France, GMME, CNRM-GAME, UMR 3589

**Titre du sujet proposé :**

Chronique physique de vagues de chaleur sahéliennes

**Nom et statut du (des) responsable(s) de Stage (préciser si HDR) :**

Responsable principale :

Françoise Guichard, Chargée de Recherche (CNRS CR1)

Autres responsables :

Dominique Bouniol, Chargée de Recherche (CNRS CR1)

Fleur Couvreur, Ingénieure des Ponts et Chaussées (IPCEF Météo-France)

**Coordonnées** (téléphone et e-mail) du (des) responsable(s) de thèse :

[francoise.guichard@meteo.fr](mailto:francoise.guichard@meteo.fr) / (05 61 07 98 81)

[dominique.bouniol@meteo.fr](mailto:dominique.bouniol@meteo.fr) / ( 05 61 07 99 00)

[fleur.couvreur@meteo.fr](mailto:fleur.couvreur@meteo.fr) / ( 05 61 07 96 33)

**Résumé du sujet** (le descriptif ne doit pas dépasser une page recto/verso)

**Sujet du stage :**

Les évolutions climatiques observées depuis plusieurs décennies se caractérisent par un réchauffement plus important sur les continents que sur les océans, avec un tendance particulièrement marquée dans les zones sub-tropicales telles que le Sahel au printemps (avec typiquement des moyennes mensuelles de température à 35°C). C'est donc au moment de l'année où la température est déjà excessivement élevée que la tendance observée est la plus forte. Les répercussions sociétales de ce réchauffement printanier, qui s'accompagne de vagues de chaleur plus sévères, sont potentiellement majeures, notamment sur la santé et l'agriculture.

L'objectif principal du stage proposé est de fournir une chronique détaillée des processus physiques associés à deux vagues de chaleur contrastées observées au Sahel (cas d'étude) et d'évaluer la représentation de ces processus par le modèle de prévision ARPEGE et par les réanalyses météorologiques les plus récentes (réanalyses qui sont couramment utilisées pour des études climatiques). La dynamique temporelle de ces processus au cours d'une vague de chaleur et leur rétroactions sur la température sont actuellement inconnues. Le travail proposé fournira donc des informations essentielles et entièrement nouvelles sur ce sujet.

Cette chronique documentera les bilans énergétiques à la surface, et leur couplages avec les processus de couche limite, le flux de mousson, les nuages, en particulier les nuages fins de mi-niveau très fréquents, et les aérosols désertiques, également très présents. La méthodologie envisagée repose sur l'utilisation conjointe (i) de jeux de données locaux (météo, flux, sondages...), permettant une

quantification des processus diurnes et nocturnes mis en jeu, et (ii) de jeux de données moins complets mais documentant des échelles spatiales plus grandes (réseau de données météo, observations satellitaires). La caractérisation physique des deux vagues de chaleur obtenue servira ensuite de base d'évaluation de prévisions et réanalyses météorologiques de ces cas d'étude. L'objectif est ici d'analyser comment les erreurs identifiées au niveau de la représentation des processus se répercutent sur les biais de température obtenus avec les modèles. Par exemple, un mélange turbulent trop important dans la couche limite nocturne est susceptible d'induire un biais chaud à la surface, tandis qu'une sous-estimation de la couverture nuageuse nocturne peut conduire à un biais froid.

Le déroulement du stage se fera par étapes, avec: 1) Étude bibliographique sur le bilan énergétique de surface et les processus de couche limite au Sahel, et sur la définition des vagues de chaleur ; 2) Prise en main des outils logiciels, analyse des données locales ; 3) Mise en perspective de ces données avec les données météo et satellitaires ; 4) Évaluation des modèles et interprétation des différences (via une comparaison des bilans) ; 5) Synthèse des résultats, caractérisation des spécificités des vagues de chaleur sahéliennes) ; 6) Préparation du rapport de fin de stage et de l'examen oral.

Le sujet proposé bénéficiera de l'expertise de l'équipe d'accueil sur le climat sahélien, sur l'observation et la modélisation des processus qui le définissent (projets français, européens et internationaux: AMMA, EUCLIPSE, EMBRACE, ESCAPE, CAVIARS, ACASIS).

Cstage pourra être poursuivi dans la cadre d'une thèse axée sur la compréhension: (a) des mécanismes régissant le cycle annuel de la température en zone Sahélienne, (b) de la sensibilité climatique de ce cycle annuel [comment les printemps déjà extrêmement chauds ont-ils déjà et pourraient-ils évoluer au cours du prochain siècle? quel rôle de la vapeur d'eau?], (c) de répercussions potentielles de cette sensibilité sur la saison de mousson [pourrait-elle être retardée, avancée, voire raccourcie du fait des changements affectant la phase chaude du printemps?].

**UE optionnelles suggérées pour accompagner le stage** : UE 7.1 et 7.2