

Toulouse, le 19 Juin 2023

A l'attention des Directrices/Directeurs d'Unités de Recherche associées au M2 SOAC

Cher.e.s Directrices/Directeurs d'Unités,

Le M2 SOAC (parcours Dynamique du Climat et parcours Etudes Environnementales) sollicite vos équipes pour proposer des sujets de stage de recherche sur les thématiques scientifiques du master (<https://masters.obs-mip.fr/soac/>) pour l'année universitaire 2023-2024. D'une durée de **6 mois**, ces stages pourront débuter à partir du **15 février 2024**, ou plus tard selon convenance, et devront finir au maximum le **30 septembre 2024**. Les soutenances intermédiaires de stage auront lieu **mi mai 2024** et les soutenances finales **au cours de la semaine du 2 septembre 2024 (dates précisées ultérieurement)**.

La date de retour des propositions de stage - via les Directeurs d'Unité - est fixée au **mercredi 20 septembre 2023**. Vous aurez la possibilité de présenter vos laboratoires et sujets de stage proposés au sein de vos équipes au cours d'une séance devant les étudiants et élèves le **mardi 26 septembre 2023** à l'ENM (créneaux d'environ 15-20 minutes). Si votre unité de recherches est concernée par un prochain changement de direction et si vous le souhaitez, vous pourrez associer la future direction à tout ou partie de la démarche. Les propositions de stage auront été validées au préalable par la Commission Pédagogique du master. Nous diffuserons en parallèle l'offre complète sur le site web du master à partir du **mercredi 27 septembre 2023**. La Commission Pédagogique du Master n'interviendra pas sur l'attribution de stages, qui relève de la seule compétence des chercheurs proposant les sujets. **Dès qu'une attribution sera conclue, nous remercions les chercheurs concernés de nous prévenir afin que le sujet soit retiré de la liste des propositions**. Nous souhaitons clore la phase d'attribution vers la moitié du mois de décembre 2023, ce qui laissera environ 2 mois aux étudiants/élèves pour contacter les chercheurs et visiter les laboratoires d'accueil.

Vous trouverez ci-après : le modèle de fiche à remplir pour chaque sujet de stage proposé (**sur 1 seule page et sans figure SVP**), et le guide du stage qui rappelle les objectifs de ces stages de recherche et qui sert de référence pour leur évaluation (à transmettre aux responsables de stage).

Pour nous faciliter la manipulation des nombreux fichiers (création d'un document de compilation), nous vous serions reconnaissants de nous retourner par mail les fiches de stage sur la page suivante au format .pdf et avec la nomenclature ci-après :

M2SOAC-2024-proposition-stage-LABORATOIRE-ENCADRANT.pdf

Nous vous remercions pour votre collaboration et vous adressons nos plus cordiales salutations.

Véronique PONT

*Responsable UPS
du M2 SOAC-DC*

Olivier PANNEKOUCKE

*Responsable INPT
des M2 SOAC-DC et SOAC-EE*

Dominique SERÇA

*Responsable UPS du master
SOAC et du M2 SOAC-EE*

M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : CRNM, Météo-France (UMR 3589)

Titre du stage : Meilleure compréhension de l'évapotranspiration dans les zones semi-arides à l'aide d'un modèle de surface

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

Belén MARTI LOPEZ (CNRM/GMME : CDD-post-doc, jusqu'à 11/2024)

Aaron BOONE (CNRM/GMME : DR-CNRS)

Guyllaine CANUT ROCAFORT (CNRM/GMME : CRDD)

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

aaron.boone@meteo.fr 07-82-10-57-60

belen.marti@meteo.fr 07-49-26-08-71

guyllaine.canut@meteo.fr

Sujet du stage :

Alors que l'eau devient une ressource de plus en plus rare et que son utilisation est de plus en plus restreinte, la quantification des échanges d'eau et de son budget est devenue d'un grand intérêt pour les gestionnaires ruraux qui appliquent les restrictions ainsi que pour la population générale qui est affectée par ces restrictions. L'un des principaux termes du bilan énergétique et du bilan hydrique est l'évapotranspiration (ET), qui correspond à la quantité d'eau perdue dans le sol par évaporation et par transpiration des plantes. Des observations de cette ampleur nécessitent des instruments de recherche tels que les systèmes *eddy-covariance* et les lysimètres. Le coût et l'expertise nécessaires à l'utilisation de ces instruments pour fournir des relevés précis font qu'il n'est pas viable de fournir des mesures étendues en dehors de la recherche, comme c'est le cas pour d'autres variables telles que la température. Par conséquent, des formes d'estimations précises de l'ET deviennent de plus en plus nécessaires pour répondre aux demandes sociales.

Les modèles de surface continentales (*Land surface models*: LSM) permettent de telles estimations, mais des développements et des évaluations approfondis sont nécessaires pour obtenir des estimations fiables de l'ET. La modélisation de l'ET a été développée à l'origine dans des situations où l'eau était facilement disponible, ce qui rend les estimations dans les environnements semi-arides moins précises car il existe des processus manquants et des approximations, telles que l'hypothèse de la saturation de l'eau près du sol et la négligence du transfert de vapeur, ce qui peut être limitant (ils représentent de simples approximations). Il est donc nécessaire d'améliorer la modélisation de l'ET dans les régions semi-arides, en particulier celles qui disposent d'une infrastructure d'irrigation étendue, afin d'améliorer les estimations de l'impact du changement climatique sur les futures ressources en eau à l'aide de modèles du système terre (par exemple, utilisés dans le cadre de l'exercice CMIP contribuant aux rapports du GIEC, tels que le CNRM-CM). C'est pourquoi l'exploration, à l'aide du LSM, de sites ayant fait l'objet de mesures micrométéorologiques approfondies, telles que celles générées par la campagne LIAISE (*Land surface Interactions with the Atmosphere over the Iberian Semi-arid Environment*), est d'un grand intérêt scientifique. Les sites couvrent les différents états du sol, de la saturation au point de flétrissement à des températures élevées, ainsi qu'une large gamme de cultures non irriguées, irriguées au goutte-à-goutte ou irriguées par inondation.

Au cours de ce stage, l'étudiant se familiarisera avec le modèle de surface terrestre SURFEX-ISBA, les mesures et les processus qui régissent la couche limite de surface dans les environnements naturels et anthropisés. SURFEX-ISBA sera testé par rapport à des observations sur des sites contrastés (en termes de type d'occupation du sol) en utilisant les données de terrain de la campagne LIAISE, ce qui permettra de déterminer les processus mal modélisés ou manquants qui conduisent à la surestimation de l'ET. Si nécessaire, sur la base des résultats, des paramétrisations nouvelles ou améliorées seront mises en œuvre, telles que le traitement explicite du transfert de vapeur d'eau dans le sol. Le but ultime est d'améliorer les estimations de l'ET dans les régions semi-arides (ou dans des conditions très sèches) à la fois dans les modèles opérationnels de prévision météorologique (tels que AROME ou ARPEGE-PN), ou dans les modèles climatiques (tels que le CNRM-CM). Ce travail a le potentiel de contribuer directement à l'initiative GEWEX dET (Determining Evapotranspiration) (les encadrants sont impliqués dans ce panel).

GUIDE DU STAGE DE FIN D'ETUDE (2023-2024)

Le stage de fin d'étude est une phase de formation de l'étudiant, au cours de laquelle l'encadrant joue un rôle prépondérant et propose diverses activités répondant toutes à des objectifs particuliers :

1. *Travail bibliographique* : savoir resituer son sujet dans le contexte d'étude correspondant.
2. *Assimilation de méthodes, d'approches, de techniques* : savoir manipuler des données, utiliser et/ou développer un modèle, mener des expériences, mettre en place une approche ou une méthode afin d'obtenir des résultats nécessaires à l'analyse d'un problème, à la résolution d'une question scientifique ou industrielle.
3. *Support de communication (poster / rapport)*: savoir rédiger une synthèse de ses travaux dans un format imposé, en faisant preuve de clarté et d'esprit de synthèse, avec un choix judicieux d'illustrations (figures, tableaux...).
4. *Soutenance orale* : savoir présenter de façon synthétique ses travaux et défendre ses résultats devant une assistance au cours d'une série de questions/réponses.
5. *Effort de pédagogie* : savoir expliciter son propos devant une assistance dont tous les membres ne sont pas spécialistes du domaine présenté.

Le jury doit pouvoir **évaluer les compétences acquises** par l'étudiant dans ces diverses activités, afin de vérifier que tous les objectifs de la formation ont été atteints. **Pour les élèves/étudiants travaillant sur un sujet plutôt à connotation 'recherche'** évalué par le jury SOAC 'Recherche', une **évaluation, à mi-parcours** du stage environ, est faite sous format poster et oral associé. A l'échéance de la durée complète du stage, **pour l'ensemble des étudiants/élèves**, l'**évaluation finale** est quant à elle basée sur le rapport de stage, la soutenance orale et l'appréciation de l'encadrant de stage.

"Quelle réponse apporter à quelle problématique et avec quelle approche?" Ce questionnement peut servir de fil rouge à l'étudiant qui devra démontrer son esprit critique vis-à-vis des résultats obtenus et de la méthode de travail choisie, et faire preuve de qualités pédagogiques pour bien faire comprendre ses travaux. Il pourra, si possible, montrer les apports des différents cours qu'il a suivis pendant toute la durée du master. Par ailleurs, le jury doit pouvoir bien cerner **le travail effectif et personnel de l'étudiant** que ce dernier devra mettre en évidence en particulier dans son rapport écrit.

Pour les évaluations à mi-parcours :

Présentation sous forme d'oral de 8 minutes d'un poster : du même type que ceux demandés en session poster d'un congrès scientifique, qui contiendra les éléments suivants : (i) état de l'art de la question scientifique abordée avec mise en avant du contexte scientifique ; (ii) état d'avancement des travaux ; et (iii) analyse des premiers résultats ; (iv) suite du travail et perspectives. 1 à 2 questions seront ensuite posées par le jury.

Le poster pourra être rédigé en anglais ou en français.

Pour les évaluations finales :

* Rapport de stage :

- 25 à 30 pages maximum dont le contenu indicatif est le suivant : 1 résumé, 1 table des matières, 1 liste des acronymes si le texte en utilise, 1 introduction (posant la problématique, resituant les questions abordées dans leur contexte scientifique ou industriel, et présentant la démarche utilisée/suivie pour aborder cette thématique), 1 description de la méthodologie, 1

présentation des résultats ou des cas d'étude, 1 discussion, 1 conclusion avec des perspectives, 1 conclusion personnelle d'une demi-page (apport du stage), 1 bibliographie.

- Possibilité de mettre des annexes (utiles pour l'équipe d'accueil) qui ne seront pas évaluées et dont la lecture ne doit pas être indispensable à la compréhension du rapport.
- Format impératif des 25 à 30 pages : police de caractères de taille 12, marges de 2,5 cm.

* Soutenance de stage :

- Présentation sous forme de diaporama (PowerPoint Windows XP ou Acrobat pdf) d'une durée de 15 minutes, suivie de 5 minutes de questions, en présence de l'encadrant, qui ne peut intervenir.
- Chaque soutenance est suivie de 5 minutes de délibération en présence du responsable de stage dans un premier temps, et en son absence dans un second temps.