

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 : Centre National de Recherches Météorologiques (Météo-France/CNRS)

Titre du stage : **Caractériser et modéliser le rôle des parcs urbains dans la régulation du microclimat en lien avec l'état hydrique des sols**

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage : Cécile de Munck (CR Météo France), Tim Nagel (Post-doctorant CNRS), Jean Wurtz (ITM Météo France)

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage : cecile.demunck@meteo.fr ; 05 61 07 97 79

Sujet du stage : Les parcs urbains sont des écosystèmes qui jouent un rôle fondamental dans les villes. Le sol naturel et la végétation en présence constituent notamment des sources d'humidité qui peuvent moduler localement le microclimat et apporter de la fraîcheur en période estivale. Alors que la littérature est riche d'études sur le potentiel de la végétation urbaine comme régulateur thermique, rares sont celles qui s'intéressent aux conditions inhérentes à cette régulation, notamment à la ressource en eau associée.

C'est dans ce contexte de gap scientifique qu'est né au CNRM le projet PARCS. Il s'intéresse au fonctionnement hydro-climatique des parcs urbains et à leur rôle potentiel d'atténuation de la surchauffe urbaine en surface et dans les basses couches de l'atmosphère, de l'échelle très locale (le parc) à l'échelle quartier-ville. Il ouvre sur des champs de recherche encore peu explorés que sont l'étude du fonctionnement des Solutions Basées sur la Nature et de leurs performances, pour l'amélioration des conditions environnementales en milieu urbain. Ces travaux sont essentiels en amont de la simulation de scénarios d'aménagement pour les études d'adaptation des villes.

Pour étudier le lien parc – microclimat – eau à différentes échelles, PARCS combine expérimentation et modélisation numérique : expérimentation à l'échelle locale de plusieurs parcs et modélisation de l'échelle des parcs individuels jusqu'à celle de la ville. Trois parcs ont été instrumentés (bientôt quatre) depuis juin 2023 et vont permettre un suivi inédit, pendant deux ans, du microclimat au sein de parcs parisiens (température et humidité de l'air à 2m, vent, confort thermique), en fonction du microclimat du sol (température et humidité du sol). **Ce stage propose d'analyser les premières observations de l'été 2023**, pour caractériser le rôle des parcs urbains dans la régulation thermique du microclimat et **d'étudier ce rôle à plus grande échelle grâce à la modélisation numérique.**

Dans un 1^{er} temps, l'étudiant.e se consacrera à analyser les observations microclimatiques acquises par les stations de surface en lien avec les pratiques d'irrigation réelles, dans le but de comprendre et **caractériser au mieux le comportement hydro-climatique des parcs sous des conditions météorologiques variées, en fonction de leur composition, leur taille et les pratiques d'irrigation des gestionnaires.**

Dans un 2nd temps, il s'agira d'**étudier le lien entre parc ± irrigué et effet rafraîchissant** :

- d'abord **par comparaison aux relevés microclimatiques** des stations urbaines du réseau PANAME (et potentiellement à plus fine échelle, en croisant avec des mesures itinérantes acquises dans et autour des parcs pendant la campagne intensive PANAME 2023 de juillet dernier),

- puis **par une modélisation météorologique couplée à haute résolution** avec MesoNH et un schéma de surface dédié. Ce travail s'appuiera sur une configuration de modélisation déjà mise en place pour simuler le microclimat de l'agglomération parisienne, et dans laquelle l'irrigation des espaces verts sera activée et raffinée au besoin. Cela travail pourra aller jusqu'à construire un diagnostic de régulation thermique de la végétation urbaine qui prenne en compte les pratiques d'irrigation.

Ces travaux seront menés dans l'équipe VILLE du CNRM, en parallèle d'un autre stage qui caractérisera les différences des profils verticaux entre les sites urbains et les parcs enregistrés pendant la campagne PANAME 2023. Le stage requiert une bonne pratique des outils de traitement de données (R, Python) et un goût pour la modélisation numérique. Un intérêt pour les échanges à l'interface des surfaces continentales urbaines et naturelles serait un plus.

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.