

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

Laboratoire : CNRM UMR-3589

Titre du stage : Etude expérimentale des propriétés microphysiques du brouillard à partir de mesures de la campagne SOFOG3D

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

Frédéric Burnet, DR/CNRM/GMEI/MNPCA, IDT Météo-France  
Thierry Bourrienne, DR/CNRM/GMEI/MNPCA, IDT Météo-France  
Greg Roberts, DR/CNRM/GMEI/MNPCA, CR CNRS

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

[frederic.burnet@meteo.fr](mailto:frederic.burnet@meteo.fr), 05 61 07 93 27  
[thierry.bourrienne@meteo.fr](mailto:thierry.bourrienne@meteo.fr), 05 61 07 96 08  
[greg.roberts@meteo.fr](mailto:greg.roberts@meteo.fr), 05 61 07 98 71

Sujet du stage :

Les brouillards sont des phénomènes météorologiques complexes dont le cycle de vie dépend d'une interaction entre les processus dynamiques, radiatifs et microphysiques, et sont donc très difficiles à prévoir. Or les brouillards ont un très fort impact sociétal en perturbant fortement les transports aériens, routiers ou maritimes.

La campagne internationale SOFOG3D (SOuth westFOGs 3D experiment for processes study, <https://www.umar-cnrm.fr/spip.php?article1086>) vise à améliorer notre compréhension des processus qui pilotent le brouillard, et à améliorer sa prévision, grâce à un réseau de mesures 3D sans précédent. Elle se déroulera d'octobre 2019 à fin mars 2020 dans le sud-ouest de la France, qui est particulièrement exposé aux épisodes de brouillard. La stratégie d'observation consiste à combiner des profils verticaux fournis par des instruments de télédétection innovants (radiomètre micro-ondes, radar nuage et lidar Doppler) et par des mesures in-situ sous ballons captifs, avec des observations locales fournies par un réseau d'une vingtaine de stations de surface, et par une flotte de drones. Des simulations à haute résolution permettront ensuite d'étudier l'impact des hétérogénéités de surface et de mener des études de processus.

Le travail proposé consiste à exploiter ces données pour documenter les propriétés microphysiques (concentration et distribution des gouttelettes d'eau et contenu en eau liquide), et les processus mis en jeu au cours du cycle de vie du brouillard.

Un capteur aéroporté CDP (Cloud Droplet Probe) a été adapté afin de permettre la mesure de la distribution dimensionnelle des gouttelettes dans toute la couche de brouillard à partir d'un ballon captif. Ces mesures seront analysées afin de documenter la structure verticale des propriétés microphysiques. Elles seront validées à partir de mesures de capteurs de référence au sol et sur des mats de 50m instrumentés (granulomètres et visibilimètres), du contenu en eau intégré du radiomètre, ainsi que des profils de réflectivité du radar nuage.

Des mesures de microphysiques seront réalisées à 4 stations présentant des propriétés de surface bien différentes (champ, jachère et clairières dans la forêt de pins des Landes). D'autre part des drones ultra-légers instrumentés (aile volante Skywalker X6) seront utilisés pour explorer les propriétés 3D de la couche de brouillard. Ils effectueront pour cela des sondages verticaux et des paliers (vol à altitude constante) d'une longueur de 6 km avec notamment un capteur permettant des mesures d'extinction optique, ce qui est particulièrement novateur et devrait permettre d'améliorer considérablement notre capacité d'observation du cycle de vie du brouillard.

L'objectif du stage sera de comparer les mesures des différentes stations, du ballon captif et des drones afin d'évaluer l'impact des hétérogénéités de surface sur les propriétés microphysiques du brouillard.

On s'appuiera pour cela sur l'expérience acquise par l'équipe lors des campagnes précédentes. Participation aux opérations de terrain en février et mars 2020 possible et encouragée.

L'étude du cycle de vie du brouillard étant une des thématiques majeures abordées au CNRM, ces travaux pourront être poursuivis en thèse.