

M2 SOAC : Fiche de stage

Laboratoire : CNRM, UMR3589 METEO-FRANCE & CNRS, Toulouse

Titre du stage : **Restitution des propriétés microphysique et thermodynamique du brouillard grâce à la synergie instrumentale radiomètre micro-onde et radar nuage**

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage : Pauline Martinet, ITM - chercheur
Olivier Caumont, ICPEF – chercheur
Benoit Vié, IPEF – chercheur
Mary Borderies, Doctorante

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage :
Pauline Martinet : pauline.martinet@meteo.fr CNRM/GMEI 05 61 07 90 31
Olivier Caumont : olivier.caumont@meteo.fr CNRM/GMME 05 61 07 96 46
Benoit Vié : benoit.vie@meteo.fr CNRM/GMME 05 61 07 93 05
Mary Borderies : mary.borderies@meteo.fr CNRM/GMME 05 61 07 98 52

Sujet du stage :

Les épisodes de **brouillard** sont souvent mal prévus par les modèles météorologiques en dépit de leur fort impact sur les activités humaines en particulier le transport aéronautique. Les brouillards se forment lors de conditions de couches limites dites stables lors desquelles les mouvements verticaux sur les deux premiers kilomètres sont fortement réduits. Notre capacité à mieux prévoir le brouillard repose sur une modélisation détaillée des processus gouvernant son cycle de vie (rayonnement, turbulence, microphysique, thermodynamique) ainsi qu'une meilleure initialisation des prévisions. Pour cela, il est nécessaire de développer une meilleure utilisation de données d'observations en particulier de **téledétection** qui permettent d'accéder à des mesures continues sur de longues périodes. Un nouveau type de **radar nuage** à 95 GHz développé par le LATMOS est maintenant commercialisé par MétéoModem offrant des perspectives pour de futurs réseaux d'observations. Ces radars sont particulièrement sensibles aux hydrométéores non ou faiblement précipitants. Ainsi, en mesurant la réflectivité radar, ils permettent de déduire les propriétés **microphysiques** des hydrométéores traversés comme le contenu en eau liquide ou la concentration en nombre de gouttes. D'autre part les **radiomètres micro-ondes** permettent de disposer en continu de profils de température et d'humidité et sont sensibles au contenu intégré en eau liquide dans l'atmosphère.

L'objectif de ce stage est de préparer la synergie instrumentale entre radar nuage et radiomètre micro-onde pour l'étude de processus mais aussi l'amélioration des prévisions de brouillard. Pour cela une première étape consiste à évaluer la capacité d'un simulateur radar permettant de passer des variables pronostiques du modèle (température, humidité, contenu en eau liquide ...) au profil vertical de réflectivité. Un large jeu d'observations sur le site instrumental de recherche du SIRTA (<http://sirta.ipsl.fr/>) durant l'hiver 2016-2017 sera exploité afin d'évaluer les simulations faites à partir du simulateur radar et des champs du modèle de prévision **AROME**. On évaluera ainsi la capacité du modèle AROME à prévoir le brouillard selon les différents cas rencontrés (radiatif, descente de stratus, advectif).

Dans un deuxième temps on évaluera l'apport d'un schéma microphysique à deux moments pour mieux simuler la réflectivité radar. En effet, le schéma LIMA (Vié et al 2016) permet de pronostiquer à la fois le contenu en eau liquide des hydrométéores mais aussi la concentration en nombre de gouttelettes. Grâce à de nouveaux jeux de prévisions AROME intégrant le schéma LIMA, on étudiera l'impact sur les simulations de réflectivité radar apporté par une modification des paramètres décrivant la distribution en taille des gouttelettes.

Enfin, le profil vertical de contenu en eau liquide LWC sera inversé à partir de la réflectivité radar Z et d'une loi de régression Z-LWC dont la sensibilité sera étudiée grâce au simulateur radar. Ce profil combiné aux mesures du radiomètre micro-onde, permettra de restituer les propriétés thermodynamiques et microphysiques du brouillard de manière cohérente afin de mieux comprendre le cycle de vie du brouillard.

Ce stage pourra se poursuivre par une **thèse** afin d'exploiter la campagne de mesures internationale d'observations du brouillard menée par le GMEI en 2019.