

**Titre : Etude de l'hétérogénéité des flux de surface**

Objectifs et descriptions (quelques lignes)

Les phénomènes météorologiques puisent leur énergie de la surface terrestre et dissipent la plus grande partie de leur énergie près de la surface. Ces transferts d'énergie entre la surface et l'atmosphère sont quantifiés par des flux turbulents de quantité de mouvement et de chaleur, ces derniers faisant partie du bilan énergétique de surface. Sur les surfaces continentales, les flux turbulents de chaleur présentent de grandes variations diurnes, saisonnières mais également spatiales. Ils contrôlent les principales caractéristiques de la couche limite continentale, en particulier son développement vertical, et la formation des nuages (Van Heerwaarden et al, 2008).

Leur hétérogénéité spatiale en surface peut induire des circulations secondaires dans la couche limite pouvant participer à une grande partie du transfert d'énergie vers la troposphère libre (Patton et al., 2005). **La précision de l'évaluation des échanges entre la surface et l'atmosphère est donc essentielle pour les prévisions météorologiques et climatiques.**

Les flux turbulents dépendent de nombreuses caractéristiques et conditions: propriétés physiques (composition) et état (humidité et température) du sol, couverture végétale (profondeur racinaire, indice de surface des feuilles, longueur de rugosité,...) et conditions atmosphériques (température, humidité, vent, stabilité, ...). Les flux turbulents sont surtout à des échelles inférieures à la maille des modèles de prévision du temps (~ 1 km) et du climat (~ 50 km) ; ils sont donc paramétrés dans les modèles. Du point de vue de l'observation, les mesures de référence des flux turbulents reposent sur des méthodes d'Eddy-Covariance. Les flux sont calculés localement, en général juste au-dessus d'une surface (sol, végétation) homogène.

Plusieurs études montrent que les modèles de prévision du temps et du climat peinent à restituer les flux entre la surface et l'atmosphère (Couvreux et al., 2014, Lohou et al., 2014 entre autres). **Par conséquent, les flux turbulents dans les modèles doivent encore être validés et améliorés.** Des observations pérennes des interactions surface-atmosphère sont menées par deux infrastructures de recherche (IR) en France. Avec souvent plus de 10 ans de mesure des conditions de surface et atmosphériques, ainsi que des flux turbulents, ces données permettent une validation statistique des interactions surface-atmosphère simulées dans les modèles pour une large gamme de conditions atmosphériques et situations géographiques.

L'objectif de ce stage de M1 est de travailler à accompagner la mesure fournie aux modélisateurs d'un encadrement qui prend en compte (i) l'hétérogénéité spatiale du lieu pour différentes tailles de maille de modèle et (ii) l'incertitude de la mesure, et notamment, la non fermeture du bilan d'énergie en surface.

Pour cet objectif, les étudiants disposent du jeu de données de BLLAST dans lequel l'hétérogénéité des flux d'énergie (avec 6 stations de mesure du bilan d'énergie sur 6 couverts végétaux différents) autour du site du CRA a été mesurée pendant 3 semaines durant l'été 2011.

Accueil

**Laboratoire ou entreprise :**

Nom du laboratoire ou de l'entreprise :

Centre de Recherches Atmosphériques

Adresse :

Campistrous  
65300 - LANNEMEZAN

Site web :

<http://www.aero.obs-mip.fr/observation/CRA>

**Encadrement** (nom, prénom, statut, tel., email) :

Mme Fabienne LOHOU, Enseignante-chercheuse, [fabienne.lohou@aero.obs-mip.fr](mailto:fabienne.lohou@aero.obs-mip.fr),  
0562406112