

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

Laboratoire : LAERO

Titre du stage : Le N<sub>2</sub>O au Sahel émis par la surface et vu depuis l'espace

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage : Claire DELON, DR CNRS ; Brice Barret, CR CNRS, Eric Le Flochmoën, IR CNRS

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage : C. Delon : 0561332708, [claire.delon@aero.obs-mip.fr](mailto:claire.delon@aero.obs-mip.fr); B. Barret : 0561332723, [brice.barret@aero.obs-mip.fr](mailto:brice.barret@aero.obs-mip.fr); E. Le Flochmoën : [eric.leflochmoen@aero.obs-mip.fr](mailto:eric.leflochmoen@aero.obs-mip.fr)

Sujet du stage : Le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) est un puissant gaz à effet de serre, 300 fois plus puissant que le CO<sub>2</sub>. Ce composé est connu pour être émis par les zones agricoles lorsque de l'engrais est ajouté en grande quantité dans les champs, mais il est moins connu pour être émis par les surfaces naturelles. En effet, le N<sub>2</sub>O est produit par des processus bactériens dans le sol (si l'humidité est suffisante), et est ensuite émis vers l'atmosphère, en fonction des conditions climatiques et météorologiques. Le climat des zones semi arides, telles que le Sahel, est régi par l'alternance de saisons sèches (sous l'influence de l'harmattan) et de saisons humides (sous l'influence de la mousson). Pendant la saison humide, les émissions de N<sub>2</sub>O sont significatives. Outre l'humidité du sol, la quantité d'azote dans le sol est un facteur déterminant pour ces émissions de N<sub>2</sub>O. Au Sahel, le bétail présent en grande quantité apporte de l'azote au sol, ce qui va augmenter les émissions de N<sub>2</sub>O, dans une moindre mesure toutefois que si des engrais synthétiques étaient utilisés. La région du Sahel constitue donc une zone d'étude particulièrement intéressante de par son étendue géographique, de par les processus rapides et contraints dans le temps qui y ont lieu concernant les émissions de N<sub>2</sub>O. D'autres régions en Afrique présentent un intérêt particulier pour évaluer les émissions de N<sub>2</sub>O influencées par le bétail, comme par exemple au Kenya ou les zones de parcage des animaux sont des hot spots d'émissions.

Pour étudier ces émissions, la modélisation nous permet de mieux comprendre les processus dans le sol, et d'évaluer la quantité de N<sub>2</sub>O qui est ensuite émise vers l'atmosphère. D'un autre point de vue, la télédétection par satellite nous permet d'observer comment ce composé est ensuite réparti dans la colonne atmosphérique.

**L'objectif du stage de M2 sera d'explorer des résultats d'un modèle de surface (flux) et des observations satellitaires de la colonne intégrée de N<sub>2</sub>O dans la basse troposphère, et de mettre en évidence la variabilité saisonnière des émissions de N<sub>2</sub>O au Sahel (et éventuellement au Kenya).** Pour comprendre et évaluer cette variabilité saisonnière, l'étudiant s'appuiera sur des résultats de modélisation, obtenus avec un modèle de croissance de végétation sahélienne couplé à un module d'émission de N<sub>2</sub>O. Les résultats sont déjà disponibles au LAERO, l'exploitation de ces résultats sera une des tâches du stage. L'étudiant sera également amené à analyser des données satellites de N<sub>2</sub>O obtenues par le traitement des radiances infrarouge mesurées par le sondeur météorologique IASI par l'algorithme SOFRID. Cette analyse permettra de vérifier si cette variabilité saisonnière est visible depuis l'espace. La comparaison entre résultats de modèle de surface et données satellitaires apportera une vision intégrée dans la colonne des concentrations de N<sub>2</sub>O, dans une région où peu d'observations sont disponibles.

Les compétences attendues sont une motivation à comprendre la biogéochimie des sols, couplée à la physico-chimie de l'atmosphère, une aisance dans l'utilisation de codes numériques (Python, R, ou autre langage).