M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : LAERO UMR5560

Titre du stage : Quantification des flux de gaz à effet de serre dans les écosystèmes subsahariens : Analyse des données du projet NitroAfrica en Côte d'Ivoire et au Sénégal

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage : Claire Delon (DR CNRS) et Océane Lenoir (AI IRD)

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage : claire.delon@cnrs.fr / 0561332708 ; oceane.lenoir@ird.fr

Sujet du stage : Selon le sixième rapport d'évaluation du GIEC (2022), l'Afrique est le continent qui contribue le moins aux émissions mondiales de Gaz à Effet de Serre (GES, CH_4, N_2O, CO_2). En même temps, l'Afrique a été et continue d'être le continent le plus touché par les changements climatiques. Pour quantifier de tels impacts, plus spécifiquement la contribution d'une région au bilan carbone mondial, les experts utilisent souvent des modèles dynamiques globaux de végétation (Tian et al., 2015b). Malheureusement, ces modèles ne représentent pas toujours de manière suffisamment précise les caractéristiques uniques des écosystèmes d'Afrique subsaharienne.

Malgré les efforts déployés par certains auteurs pour mesurer les émissions de GES de la région, les sources et les magnitudes de ces émissions demeurent très incertaines, notamment dans les régions éloignées des zones urbaines qui constituent une large part de l'Afrique Sub Saharienne. L'évolution démographique accroit la densité de population, augmente la pollution des villes (trafic, industries) et modifie l'utilisation des sols pour augmenter les zones de cultures et assurer la sécurité alimentaire. Ces changements vont produire des polluants atmosphériques transportés sur de longues distances, ces polluants vont ensuite se déposer sur les écosystèmes éloignés des villes et vont avoir un impact sur les émissions des GES par les sols. Dans le projet NitroAfrica, nous avons tenté de reproduire cet impact anthropique en augmentant artificiellement la quantité d'azote dans la pluie. Nous avons fait l'hypothèse que cet apport d'azote pouvait modifier les processus biogéochimiques dans le sol ainsi que les émissions de gaz à effet de serre dans les écosystèmes de savane.

Des mesures de flux de GES ont été faites sur des savanes et des cultures en Côte d'Ivoire et au Sénégal, entre 2023 et 2025, avec deux méthodes différentes : mesures directes avec des analyseurs, mesures indirectes avec prélèvements dans des fioles et analyse par chromatographie en phase gazeuse (CPG).

L'objectif du stage sera de caractériser et analyser les flux de gaz à effet de serre (CO_2, CH_4, N_2O) entre les sols et l'atmosphère dans des écosystèmes représentatifs d'Afrique subsaharienne.

Les objectifs spécifiques seront de :

- S'imprégner des problématiques liées aux flux des gaz à effet de serre en général, et en Afrique Sub Saharienne en particulier. Il s'agira de comprendre les processus à l'origine de ces flux (négatifs ou positifs), dans une région où les mesures disponibles sont moins nombreuses que dans les écosystèmes tempérés. Le projet NitroAfrica permettra de bien comprendre le contexte de l'étude.
- Analyser les résultats issus de la CPG (les analyses ont été faites), et calculer les flux sur trois types d'écosystème (savane herbeuse, savane arborée, cultures) dans trois zones différentes où ont été prélevés les échantillons d'air (Lamto et Nambekaha en Côte d'Ivoire, Dahra au Sénégal).
- Interpréter les résultats en regard des différentes données associées : types de végétation (savane/culture), zones éco-climatiques (savanes humides / sèches), caractéristiques environnementales (température, humidité, texture, contenus en carbone et azote des sols) et comparer ces flux indirects aux flux directs déjà disponibles.
- Placer ces résultats dans le contexte africain lié à la sécurité alimentaire et au changement d'utilisation des sols.

L'étudiant-e sera également amené-e à participer à une intercomparaison de mesures entre deux systèmes de CPG qui seront testés au service de chimie du LAERO.

Les compétences attendues sont une motivation à comprendre les interactions entre l'atmosphère et la surface, couplée à la physico-chimie de l'atmosphère, et une aisance dans l'utilisation de codes numériques (Python, R, ou autre langage selon son choix).