

STAGE M2- SUIVI DES EMISSIONS DE N₂O PAR DES SOLS EN CONDITIONS TRANSITOIRES DANS DES INCUBATIONS DE SOL

Présentation INRAE

L'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE) est un établissement public de recherche rassemblant une communauté de travail de 12 000 personnes, avec 272 unités de recherche, de service et expérimentales, implantées dans 18 centres sur toute la France. INRAE se positionne parmi les tout premiers leaders mondiaux en sciences agricoles et alimentaires, en sciences du végétal et de l'animal. Ses recherches visent à construire des solutions pour des agricultures multi-performantes, une alimentation de qualité et une gestion durable des ressources et des écosystèmes.

Environnement de travail, missions et activités

Le protoxyde d'azote (N₂O) est le troisième gaz à effet de serre d'origine anthropique. Le N₂O est majoritairement produit par des processus microbiens dans les sols riches en azote ; l'agriculture, par l'apport de fertilisants azotés au sol, est donc la principale source anthropique d'émission (~52% du bilan mondial d'après Tian et al., 2020 et 86% en France, CITEPA 2024). Pour étudier l'effet des facteurs de sol sur ces émissions, l'unité Info&Sols d'Orléans réalise des suivis de terrain par la méthode des chambres d'accumulation depuis 2009 sur des parcelles agricoles réelles.

Mais les flux de N₂O sont très variables à la fois spatialement et temporellement ce qui les rend difficiles à étudier directement sur le terrain. Des pics d'émission se produisent typiquement lors d'événements intenses liés aux pluies. Ils sont associés à la dénitrification, qui nécessite des conditions anoxiques dans le sol. La teneur en oxygène du sol est contrôlée par l'équilibre entre l'apport depuis l'atmosphère par diffusion dans la porosité du sol et la consommation par l'activité microbienne aérobie. Les émissions sont donc contrôlées à la fois par la structure du sol (dont dépendent les transferts de fluides) et la répartition de la matière organique dans le sol.

Pour approfondir la compréhension des facteurs de contrôle des émissions, de nombreuses études ont été conduites en laboratoire. Les conditions imposées sont très variables, mais elles ne représentent pas les conditions physico-chimiques réelles dans lesquelles se déroulent les émissions puisqu'en général le flux de N₂O est mesuré en conditions stationnaires, ou bien avec des changements contrôlés de potentiel hydrique, sur table à tension, avec des temps d'anoxie imposée beaucoup plus longs que lors des pluies.

Objectif

L'objectif de ce stage sera de proposer un protocole de laboratoire reproduisant des conditions naturelles, c'est-à-dire des pics d'émission en conditions hors équilibre avec des sols de structure intacte. Des mesures annexes pertinentes seront conduites (par

exemple, mesure de la diffusivité du gaz dans le sol). Le protocole pourra ensuite être utilisé pour étudier l'effet du type de sol ou des pratiques sur la structure du sol et sur les émissions de N₂O. Il sera appliqué pour mesurer ces émissions sur quelques types de sol pertinents.

Tâches attendues :

- Réaliser d'abord une analyse des approches d'incubation présentées dans la littérature.
- Tester différentes approches d'incubation en laboratoire en conditions d'équilibre et non-équilibre, pour suivre le N₂O émis et des mesures de structure pertinente (comme la diffusivité du gaz)
- Réaliser des suivis d'émissions.
- Participer à l'établissement d'un protocole pour des mesures en laboratoire reproduisant des conditions naturelles.

Le stage se déroulera dans l'unité de recherche Info&sols du centre INRAE Val de Loire sous la responsabilité d'Agnès Grossel.

Formations et compétences recherchées

Master/Ingénieur (Bac+5)

- Attrait pour l'expérimentation de terrain et de laboratoire
- Sens du travail d'équipe et bon relationnel
- Sens de l'organisation et autonomie
- Rigueur et qualités rédactionnelles
- Connaissances/intérêts en sciences de l'environnement, agronomie, pédologie
- Connaissances en traitement de données et analyses statistiques (R ou un autre langage pour exploiter les résultats et réaliser des analyses statistiques)
- Anglais lu, parlé, écrit

Durée indicative et date de début possible

6 mois, à partir de janvier au plus tôt, selon le calendrier des formations des étudiants

Rémunération

Gratification de stage de 4,50 € par heure, sur la base de 35 h par semaine

Mots-clefs

Sol, émissions de gaz à effet de serre, expérimentation

Contact et candidature

Nous recevrons des candidatures jusqu'à ce que le poste soit pourvu.

Agnès Grossel

téléphone : (33) (0)2 38 41 80 48

Email : agnes.grossel@inrae.fr

Les personnes accueillies à INRAE, établissement public de recherche, sont soumises aux dispositions du Code de la fonction publique notamment en ce qui concerne l'obligation de neutralité et le respect du principe de laïcité. A ce titre, dans l'exercice de leurs fonctions, qu'elles soient ou non au contact du public, elles ne doivent pas manifester leurs convictions, par leur comportement ou leur tenue, qu'elles soient religieuses, philosophiques ou politiques. > En savoir plus : site fonction publique.gouv.fr