

Sujet de thèse ED GAIA 2025

Directeur de thèse : Paulo SALGADO (CIRAD-SELMET)
Co-Directeur de thèse : Sébastien FONTAINE (INRAE-UREP)

Coencadrement :

Emmanuel TILLARD (CIRAD-SELMET)
Vincent BLANFORT (CIRAD-SELMET)
Raphaël MARICHAL (CIRAD-ABSYS)

UMR DT : SELMET

Modalités d'encadrement de la thèse :

Différentes unités de Recherche impliquées dans les projets ALAMOD et DYNASOL seront mobilisées, en Guyane (CIRAD-SELMET, CIRAD-ABSYS, UMR ECOFOG) et en métropole (CIRAD-SELMET, INRAE-UREP).

La thèse sera basée en Guyane. Un comité de thèse se réunira une fois par an, le premier dans les 3 mois suivant le démarrage de la thèse (en mode mixte, présentiel). Il rassemblera des membres de l'Ecole Doctorale et des chercheurs extérieurs aux unités impliquées dans l'encadrement de la thèse.

Filière doctorale DT GAIA : EFSA - Écologie Fonctionnelle et Sciences Agronomiques

Titre en français : Analyse diachronique et synchronique de la dynamique temporelle des stocks de carbone dans les sols des prairies de Guyane issues de déforestation en relations avec les caractéristiques des couverts végétaux et les propriétés physico-chimiques et biologiques des sols.

Titre en anglais : Diachronic and synchronic analysis of the temporal dynamics of soil organic carbon stocks in grasslands after deforestation in French Guyana and their relationships with plant cover and physico-chemical and biological properties of soils.

Mots clés : Stockage de carbone des sols, dynamique temporelle du carbone, prairie, gestion des systèmes d'élevage, biodiversité, déforestation, Guyane française

Mots clés en anglais : carbon stock in soils, carbon temporal dynamic, grassland, livestock system management, biodiversity, deforestation, French Guyana

Type de financement :

Demi bourse de thèse CIRAD acquise

Demi bourse de thèse Projet FEDER Recherche DYNASOL GUYANE : « Evaluation et amélioration de la santé des sols agricoles en Guyane » (acquise).

Le doctorant sera salarié du CIRAD à temps complet, et préparera sa thèse dans les locaux du laboratoire d'accueil de l'équipe SELMET à KOUROU.

Profil candidat :

- Ingénieur agronome ou MASTER 2, parcours sciences du sol, écologie fonctionnelle, écologie du sol.
- Le candidat devra disposer de connaissances scientifiques et techniques sur (1) le stockage du carbone dans les sols agricoles et (2) leurs propriétés et fonctions physico-chimiques et biologiques.
- Une expérience dans la collecte de prélèvements de sol et de biomasse sur le terrain et dans l'analyse des propriétés physico-chimiques et biologiques des sols agricoles constituera un avantage significatif.
- La maîtrise de la gestion de base de données relationnelle et de Systèmes d'Information Géographique est également souhaitée.
- Une expérience dans la mise en œuvre de méthodes statistiques multidimensionnelle est également recommandée.
- Avoir une capacité d'intégration au sein d'une équipe de chercheurs pluridisciplinaire.
- Avoir un attrait pour le travail de terrain et une bonne qualité relationnelle avec les acteurs du développement.
- Maîtriser l'anglais scientifique.
- Permis B indispensable.

Profil candidat en anglais :

- Agricultural engineer or Master's degree in soil sciences, functional ecology, or soil ecology.
- The applicant must have scientific and technical knowledges on (1) carbon storage in agricultural soils and (2) their physicochemical and biological properties and functions.
- An experience in soil sampling in the field and assessment of the physico-chemical and biological properties of agricultural soils will be a strong asset.
- Skills in relational database management and Geographic Information Systems are also desirable.
- An experience in multidimensional statistic implementation is also recommended.
- An ability to integrate a multidisciplinary research team.
- An ability for fieldwork and good quality of communication, with development stakeholders in particular.
- Fluency in scientific English.
- A driving license (B) is required.

Niveau requis minimum en français (suivant le CECRL) : C2

Niveau requis minimum en anglais (suivant le CECRL) : C1

Conditions scientifiques et matérielles :

Le projet de thèse s'insère au sein des projets ALAMOD (FAIRCARBON, France 2030, 2024-2028) et DYNASOL (FEDER recherche Guyane, 2025-2028) qui apporteront les dispositifs de suivi de terrain (réseaux de parcelles constitués) et les moyens logistiques et financiers de fonctionnement (déplacements, prélèvements et analyses des échantillons de sol et de plante). Le laboratoire d'analyse des sols du CIRAD à Montpellier et l'entreprise SOLICAZ situé sur à Kourou seront sollicités pour réaliser les analyses de sol.

Le CIRAD fournira au doctorant un bureau, les moyens informatiques (ordinateur, logiciels, accès Internet/Intranet, etc) et un accès aux ressources en réseau (accès au fonds documentaires et bases de données internationales). Le doctorant participera à des formations doctorales (ED GAIA) et bénéficiera également des formations professionnelles dispensées par le CIRAD (statistique, SIG, outil d'évaluation de la macrofaune, Biofunctool).

Résumé du projet en français :

Par son environnement de recherche et les dispositifs mis en place au cours des décennies passées, la Guyane offre un environnement intéressant pour l'analyse des déterminants des dynamiques de C du sol (COS) des prairies et ses déterminants physico-chimiques et biologiques. La capacité de stockage du COS des prairies issues de la déforestation a été estimée (1) par la mesure des échanges de CO₂ entre l'écosystème prairial et l'atmosphère (entre 2010 et 2019) à l'aide de « tours à flux » disposées dans deux parcelles de prairie et (2) par l'évaluation en 2012 et 2018 des stocks de C et des teneurs en nutriments des sols sous forêt et sous prairie, sur 1 m de profondeur (selon 3 horizons, 0-20 cm, 20-50 cm et 50-100 cm), le long de deux chronoséquences géoréférencées rassemblant au total 34 parcelles de prairie, déforestées entre 1970 et 2017, et 7 sites de forêt témoins, situées à proximité des parcelles de prairie (projet CARPAGG, Observatoire du C).

De nouveaux projets (ALAMOD - programme FaircarboN, DYNASOL - FEDER Recherche) démarrés en 2024 et 2025 ont pour objectif (i) de renforcer et préciser les résultats des études précédentes en ré-analysant la teneur et le stock de COS, la teneur en nutriments et la production de biomasse herbacée sur les mêmes parcelles de prairies et de forêt et (ii) de compléter ces informations avec des données complémentaires sur les propriétés biologiques des sols (macrofaune, activité microbienne).

L'analyse des données passées et actuelles dans le cadre de la thèse permettra (1) d'évaluer la dynamique du C du sol sur le long terme, de conforter ou compléter les connaissances sur le stockage de COS à long terme issues des approches synchroniques, et (2) d'effectuer une première évaluation des interactions pressenties entre les dynamiques long-terme du COS, les dynamiques des couverts fourragers (en lien avec les modes de conduite des parcelles), et les propriétés physico-chimique (texture, teneurs en nutriments) et biologiques des sols (macrofaune, activité microbienne).

Trois objectifs de recherche sont ainsi assignés à cette thèse :

1. Analyser et comparer les différentes approches pour l'évaluation du stockage du COS sur le long terme dans les prairies : (i) comparer les approches synchronique et diachronique (2012-2024) et les effets de la variabilité spatiale des sols (horizon, structure, texture, compaction) sur la dynamique temporelle du COS et (ii) confronter les approches synchronique / diachronique avec les rythmes de fixation du C par les prairies, évaluée par les tours à flux entre 2011 et 2019.

2. Analyser les interactions entre les dynamiques de COS, les caractéristiques physiques (structure, texture) et biologiques (abondance et diversité de la macrofaune, indicateurs Biofunctool, activité microbienne) des sols et leurs teneurs en nutriments, sur l'horizon superficiel (0-20 cm).

3. Analyser les interactions entre les dynamiques de COS, les couverts herbacés (biomasse, biodiversité, degré de dégradation par les adventices) et les pratiques de gestion des parcelles (rythme de rotation, amendements, chargement animal), et identifier des modes de conduite les plus efficaces en termes de stockage de C.

Les résultats permettront une analyse de l'impact du changement d'usage des sols (déforestation) ou de pratiques de gestion (couverts) sur les propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols, et leurs interactions, ainsi que sur les fonctions écosystémiques (stockage du C dans les sols) et la fourniture des services écosystémiques (atténuation du changement climatique) auxquelles elles sont associées.

Résumé du projet en anglais :

French Guiana offers an interesting environment for the analysis of soil organic carbon (SOC) dynamics in meadows and its physicochemical and biological drivers, through several research projects aimed over the past decades.

The SOC storage capacity of grasslands after deforestation was estimated (1) by measuring CO₂ exchanges between grassland ecosystem and atmosphere (from 2010 up to 2019) using “flux towers” located in two plots and (2) by measuring in 2012 and 2018 the SOC stocks and nutrient contents in forest and grassland soils, to a depth of 1 m (3 horizons, 0-20 cm, 20-50 cm and 50-100 cm), along two georeferenced chronosequences grouping a total of 34 grassland plots, deforested between 1970 and 2017, and 7 control forest plots, located near grassland plots (CARPAGG project, C Observatory). New projects (ALAMOD - FaircarboN program, DYNASOL - FEDER Research) started in 2024 and 2025 aim to (i) confirm and strengthen previous studies by re-analyzing SOC content and stock, nutrient contents and grass biomass production on the same plots of meadows and forest and (ii) collect additional data on the biological properties of soils (macrofauna, microbial activity). The analysis of past and current data will allow (1) to complete knowledge on the SOC stock dynamics over the long term, previously assessed with a synchronic approaches, and (2) to assess the interactions between long-term SOC stock and forage cover dynamics, in connection with plot management methods, and the physicochemical (texture, nutrient content) and biological properties of soils (macrofauna, microbial activity).

Three research objectives are assigned to this thesis:

1. Analyzing the different approaches used for assessing the long-term SOC stock dynamic in grasslands: (i) compare the synchronic and diachronic approaches (2012-2024) and the effects of spatial variability of soils (horizon, structure, texture, compaction) on SOC temporal dynamics and (ii) compare the synchronic / diachronic approaches with C absorbed by grasslands, through flux towers measurements between 2011 and 2019.
2. Analyzing interactions between the SOC dynamics, the physical (structure, texture) and biological (abundance and diversity of macrofauna, Biofunctool indicators, microbial activity) characteristics of soils and their nutrient contents, to a depth of 20 cm.
3. Analyzing interactions between SOC dynamics, grass cover (biomass, biodiversity, spread of weed), and plot management practices (rotation cycles, fertilisation, stocking rate), and identifying the most efficient management methods in terms of carbon storage.

The results will allow to assess the impact of land use (deforestation) or management practices (grassland) changes on the physical, chemical, and biological properties of soils and their interactions, as well as on the ecosystem functions (SOC storage) and related services (climate change mitigation).

Date limite de candidature : 08/08/2025

Date de début de contrat : 01/10/2025

Modalités de candidature et contact pour candidater au sujet (à remplir impérativement) :

Pour candidater, merci d'envoyer une lettre de motivation, un CV détaillé, l'attestation de réussite au diplôme bac+5, les relevés de notes obtenues en M1 et M2, auprès des personnes citées ci-dessous :

Paulo SALGADO :

Mèl : paulo.salgado@cirad.fr

Emmanuel TILLARD, CIRAD-SELMET

Tél : +594 6 94 43 30 04

Mèl : emmanuel.tillard@cirad.fr