

**Intitulé du stage | Analyse de cycle de vie comparative des élevages pastoraux et agropastoraux du Sénégal**

**Contexte et  
descriptif**

Selon Gerber et al. (2013), le secteur de l'élevage était responsable, en 2007, de l'émission de près de 7,1 Gt d'équivalent CO<sub>2</sub> à l'échelle mondiale. S'il n'est responsable que d'une fraction des émissions de CO<sub>2</sub> d'origine anthropique, il comptait en 2007 pour environ la moitié du total des émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O. Dans la bande sahéenne, l'élevage extensif pastoral et agropastoral permet néanmoins l'entretien et la valorisation de vastes espaces, du Sénégal à la Somalie, où il est souvent la seule activité possible, tout en répondant à la demande grandissante en produits animaux d'une population en forte croissance démographique (Richard et al., 2019). En plus de ce rôle socioéconomique majeur, les activités d'élevage apportent aux sols cultivés une quantité importante de matière organique qui contribue à leur fertilité et qui participe, directement et indirectement, au stockage du carbone dans les sols. Des travaux récents tendent de fait à montrer que le bilan carbone des écosystèmes pastoraux sahéens est globalement neutre (Assouma et al., 2019) et l'élevage, lorsqu'il est intégré aux cultures, est envisagé comme un élément prometteur pour l'identification de leviers de séquestration de carbone dans les sols cultivés (IPCC and Edenhofer, 2014; Ndour et al., 2020).

Toutefois, les systèmes agropastoraux de la région voient un découplage progressif de l'agriculture et de l'élevage avec l'accroissement démographique humain et animal, dans une zone où la production de biomasse végétale est contrainte par des conditions pédoclimatiques défavorables. En particulier, l'aire des espaces de parcours s'est substantiellement réduite, la pratique de la jachère communautaire disparaît, la transhumance vers les zones arides se généralise et l'embouche bovine et ovine prend un essor croissant (Lericollais et al., 1999; Vayssières et al., 2015). Les systèmes d'élevage se construisent donc de plus en plus en lien avec l'extérieur des systèmes agraires : importations de fourrages, de brouillards pour l'embouche, mobilité animale entre les espaces agropastoraux et pastoraux, etc. Ces transferts d'impacts et la diversité de pratiques et donc de systèmes d'élevage rend complexe l'attribution des bénéfices et coûts environnementaux de celles-ci.

On se propose pour cela de mobiliser la méthode de l'analyse de cycle de vie (ACV) afin d'identifier les processus les plus générateurs d'impact dans ces systèmes et d'en réaliser la comparaison.

L'objectif de ce stage est de réaliser des analyses de cycle de vie attributionnelles comparatives des systèmes d'élevages des espaces agropastoraux et pastoraux de l'ancien bassin arachidier et du Ferlo sénégalais, représentatifs des changements en cours dans la zone sahéenne. Celles-ci suivront une approche intégrée (de Boer et al., 2011), territoriale (Loiseau et al., 2018) et *cradle-to-gate*, où l'analyse se conclut au moment de la vente des animaux sur pied par l'éleveur.

Des visites de terrain et plusieurs travaux menés dans ces espaces, passés et en cours, pourront appuyer la définition des objectifs et du champ de l'étude ainsi que de l'analyse fonctionnelle. L'analyse d'inventaire des flux de matière et d'énergie à partir de la production des matières premières et jusqu'à la sortie des systèmes considérés s'appuiera sur la littérature et des bases de données déjà collectées par le Cirad et ses partenaires, complétées par des enquêtes de terrain auprès des acteurs des filières concernées : producteurs de compléments alimentaires (son de riz, provende, tourteau de coton, etc.), d'engrais minéraux, élevages naisseurs des animaux d'embouche, acteurs des réseaux de transports, etc. La phase d'évaluation d'impact se fera à l'aide du logiciel SimaPro® ([simapro.com](http://simapro.com)).

**Déroulement  
prévisionnel du  
stage**

*Campus Cirad de Baillarguet, Montpellier, France*

1. Revue bibliographique des méthodologies de l'ACV territoriale appliquée aux systèmes d'élevage. Prise en main de l'outil SimaPro. Formation envisagée avec la chaire ELSA-PACT ([elsa-pact.fr](http://elsa-pact.fr)).

*Centre ISRA de Hann Maristes, Dakar, Sénégal*

2. Caractérisation des systèmes d'élevages en vue de la définition des objectifs, du périmètre et du modèle conceptuel des ACV : travaux bibliographiques et travail de terrain dans les zones de Niakhar et de Dahra (en lien avec des activités scientifiques en cours, notamment concernant le suivi démographique des troupeaux). Une première ACV de pré-screening sera rapidement réalisée afin d'orienter la suite des travaux.
3. Etablissement de l'inventaire de cycle de vie à partir d'enquêtes de terrain, des données et de la littérature existantes (disponibles à travers l'unité d'accueil) et de l'appui d'experts des filières concernées (Cirad et partenaires).
4. Evaluation de l'impact des systèmes étudiés à l'aide de SimaPro et des données d'émission disponibles dans les bases déjà constituées et la littérature.
5. Interprétation, exploitation et mise en perspective des résultats obtenus pour la comparaison des différents systèmes étudiés.
6. Rédaction du rapport. Restitution aux partenaires.

**Durée et date de  
début de stage**

6 mois, de mars à août 2022. Dates ajustables selon les disponibilités de l'étudiant ou étudiante.

**Structure d'accueil :**

Cirad ([cirad.fr](http://cirad.fr)), UMR SELMET (Systèmes d'élevage méditerranéens et tropicaux ; [umr-selmet.cirad.fr](http://umr-selmet.cirad.fr)). Accueil au PPZS (Pôle Pastoralisme et Zones Sèches ; [ppzs.org](http://ppzs.org)), à l'ISRA (Institut Sénégalais de Recherche Agricole ; [isra.sn](http://isra.sn)).

**Maîtres de stage :**

Jonathan Vayssières (agronome modélisateur, chercheur Cirad UMR SELMET)  
Mathieu Vigne (zootechnicien spécialiste des analyses environnementales, chercheur Cirad UMR SELMET)

**Co-encadrement :**

Arthur Scriban (agronome modélisateur, doctorant Cirad UMR SELMET)

**Signataire de la convention de stage :**

Sylvain PERRET (Directeur du Département ES, Cirad)

**Inclusion dans un (ou des) projet(s) :**

Le stage s'inscrit dans le projet DSCATT (*Dynamics of Soil Carbon Sequestration in Tropical and Temperate Agricultural systems*; [dscatt.net](http://dscatt.net)), qui a pour objet d'améliorer la compréhension des mécanismes de la séquestration du carbone dans les sols cultivés en lien avec les pratiques agricoles aux échelles de la parcelle, de l'exploitation agricole et du territoire. Il vient aussi en appui au projet CaSSECS (Stockage de carbone et émissions de gaz à effet de serre dans les écosystèmes (agro)sylvopastoraux des États sahéliens du CILSS; [cassecs.org](http://cassecs.org)), qui a pour objet de d'améliorer l'évaluation du bilan carbone des systèmes

**Cadre institutionnel**

d'élevage (agro)pastoraux pour mieux quantifier leurs impacts sur le changement climatique et élaborer des politiques d'élevage adaptées au Sahel. Le ou la stagiaire bénéficiera des animations scientifiques de ces deux projets. Le stage s'inscrit par ailleurs dans le projet de thèse d'Arthur Scriban, qui vise une évaluation territoriale du rôle de l'intégration agriculture-élevage dans la séquestration du carbone par les sols cultivés en Afrique de l'ouest.

**Niveau d'étude et  
profil**

Niveau Bac+5 (fin d'étude ou césure, par exemple).

1. Connaissance et idéalement expérience de l'analyse de cycle de vie. Volonté de l'appliquer à des systèmes d'élevage pastoraux et agropastoraux.
2. Connaissances généralistes en zootechnie, systèmes et filières de l'élevage.
3. Attrait pour les approches systémiques et les sciences de l'environnement.
4. Intérêt pour la collecte et la manipulation de données quantitatives.
5. Goût du travail d'enquête et de terrain en zone intertropicale.
6. Autonomie et rigueur.

Langues : La maîtrise du français et de solides connaissances en anglais scientifique sont nécessaires. La connaissance du wolof serait un plus.

**Conditions  
matérielles**

**Prise en charge billets d'avion :**

Oui.

**Prise en charge du logement sur place :**

A la charge du ou de la stagiaire (logement sur le campus de l'ISRA à partir de 150 kFCFA / 229 € par mois). Le Cirad pourra assister la recherche d'un logement adapté.

**Équipement disponible :**

Accès aux ressources réseau du Cirad (notamment SimaPro). Appui du PPZS pour les travaux de terrain (véhicule et matériel).

**Indemnités de stage :**

Environ 550 € par mois, selon le calendrier.

**Candidature**

Pour postuler, merci d'envoyer par courriel avant le 20 décembre 2021 un CV et une lettre de motivation à Arthur Scriban, Jonathan Vayssières et Mathieu Vigne ([arthur.scriban@cirad.fr](mailto:arthur.scriban@cirad.fr); [jonathan.vayssieres@cirad.fr](mailto:jonathan.vayssieres@cirad.fr); [mathieu.vigne@cirad.fr](mailto:mathieu.vigne@cirad.fr)).

Références

- Assouma, M.H., Hiernaux, P., Lecomte, P., Ickowicz, A., Bernoux, M., Vayssières, J., 2019. Contrasted seasonal balances in a Sahelian pastoral ecosystem result in a neutral annual carbon balance. *Journal of Arid Environments* 162, 62–73. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2018.11.013>
- de Boer, I., Cederberg, C., Eady, S., Gollnow, S., Kristensen, T., Macleod, M., Meul, M., Nemecek, T., Phong, L., Thoma, G., van der Werf, H., Williams, A., Zonderland-Thomassen, M., 2011. Greenhouse gas mitigation in animal production: towards an integrated life cycle sustainability assessment. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 3, 423–431. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2011.08.007>
- Gerber, P.J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., Falcucci, A., Tempio, G., 2013. Tackling climate change through livestock - A global assessment of emissions and mitigation opportunities. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Intergovernmental Panel on Climate Change, Edenhofer, O. (Eds.), 2014. Climate change 2014: mitigation of climate change: Working Group III contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, New York, NY.
- Lericollais, A., Milleville, P., Pontié, G., 1999. Crise de l'agriculture dans le Sine et stratégies paysannes élargies, in: Lericollais, A. (Ed.), *Paysans Sereer*. p. 16.
- Loiseau, E., Aissani, L., Le Féon, S., Laurent, F., Cerceau, J., Sala, S., Roux, P., 2018. Territorial Life Cycle Assessment (LCA): What exactly is it about? A proposal towards using a common terminology and a research agenda. *Journal of Cleaner Production* 176, 474–485. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.169>
- Ndour, Y.B., Sall, S.N., Loum, M., Diouf, A., Wélé, A., Ndiaye, O., Masse, D., Lardy, L.C., 2020. Dynamique de stockage du carbone dans les sols du Sénégal: acquis de la recherche et perspectives. FAO; IRD.
- Richard, D., Alary, V., Corniaux, C., Duteurtre, G., Lhoste, P., 2019. Dynamique des élevages pastoraux et agropastoraux en Afrique intertropicale. Editions Quae. <https://doi.org/10.35690/978-2-7592-2895-9>
- Vayssières, J., Blanchard, M., Vigne, M., Masse, D., Albrecht, A., Vall, E., Pocard-Chapuis, R., Corniaux, C., Lecomte, P., 2015. The risk of declines in soil fertility and crop productivity due to decreased livestock presence in agropastoral zones of West Africa. *European Society of Agronomy*.