

## Stage de fin d'études (ingénieur/M2) - 6 mois

### Vers une meilleure inclusion de la biodiversité dans les modèles décrivant le système alimentaire mondial

#### Contexte et questions scientifiques

En raison de l'influence du commerce international sur la composition des régimes alimentaires, les stratégies agricoles qui répondent à cette demande doivent être considérées à l'échelle mondiale (D'Odorico et al., 2014). La mise en œuvre locale de pratiques de gestion alternatives aux systèmes intensifs réduisent les niveaux de productivité des cultures, mais certaines boucles de rétroaction peuvent exacerber ou atténuer cet effet à l'échelle mondiale. Par exemple, l'agriculture biologique produit en moyenne de 20 % à 30 % de moins que l'agriculture conventionnelle à l'échelle du champ (Seufert et al., 2012 ; Ponisio et al., 2015). Cependant, les fermes biologiques dépendent également des engrais azotés synthétiques contenus dans le fumier animal provenant des fermes conventionnelles (Nowak et al., 2013). Par conséquent, la disponibilité en azote pourrait limiter la production agricole en cas d'expansion de l'agriculture biologique à grande échelle, en raison de l'arrêt des intrants provenant des fermes conventionnelles. De même, les estimations de Barbieri et al. (2021) suggèrent que produire des aliments uniquement par le biais de l'agriculture biologique à l'échelle mondiale pourrait réduire la productivité des cultures de 57 %. De tels modèles de systèmes alimentaires mondiaux ont été largement utilisés pour analyser l'influence des flux de nutriments sur la sécurité alimentaire mondiale (Barbieri et al., 2021 ; Billen et al., 2018). Cependant, les flux de nutriments ne sont pas le seul facteur limitant la productivité des cultures. La biodiversité est un facteur important qui peut fournir des services écosystémiques soutenant la production agricole (par exemple, la pollinisation), ainsi que des disservices (par exemple, les dommages causés aux cultures par les ravageurs et les maladies) (Dainese et al., 2019 ; Savary et al., 2018). D'une part, un nombre croissant de travaux montre que la biodiversité contribue de manière substantielle à la productivité des cultures (Muneret et al., 2024), tandis que d'autre part, la biodiversité peut être affectée par l'agriculture par le biais de changements d'utilisation des terres (par exemple, la déforestation) ou de pratiques agricoles (par exemple, les pesticides), formant une boucle de rétroaction. Ces relations entre biodiversité et agriculture ont été négligées dans les modèles de systèmes alimentaires mondiaux (Ortiz et al., 2021). Par conséquent, la question de savoir comment mieux intégrer la biodiversité dans les modèles de systèmes alimentaires mondiaux est cruciale, en particulier pour évaluer les scénarios d'expansion des systèmes agroécologiques sur la biodiversité et la production agricole à l'échelle mondiale.

#### Objectifs du stage

Sur la base d'un cadre conceptuel imaginé lors d'un stage réalisé en 2024, le.a candidat.e aura pour premier objectif de raffiner le cadre conceptuel en cherchant mettre en relief les échelles auxquels les processus reliant biodiversité et alimentation opèrent. Nous mobiliserons le cadre de Lamanda et al. (2012) pour consolider ce cadre conceptuel. Le deuxième objectif consistera à faire une analyse fonctionnelle des modèles du système alimentaire mondial pour voir dans mesure les processus décrits préalablement sont inclus. Une approche par revue systématique est envisagée dans ce deuxième axe.

#### Profil recherché

Nous recherchons un.e étudiant.e de niveau Bac+5 (ingénieur.e ou master) dans un ou plusieurs des domaines suivants : agronomie, écologie, agroécologie. Les candidats doivent être intéressés par les

relations biodiversité-agriculture et les questions associées à la durabilité du système alimentaire mondial. Des compétences en communication ainsi qu'un fort intérêt pour la lecture et la rédaction de publications scientifiques en anglais sont des qualifications clés ainsi qu'une appétence pour appréhender les questions de modélisation de systèmes complexes.

### Période de stage et conditions de travail

Début du stage entre janvier et mars 2025 pour une durée de 6 mois.

Le stage se déroulera à l'UMR Agronomie (INRAE-AgroParisTech-Université Paris Saclay) 22 place de l'Agronomie, Palaiseau.

Un déplacement en Suisse peut être envisagé (dans l'équipe d'Adrian Müller au FIBL).

Indemnisation : ~ 600€/mois + 50% du Pass Navigo

Encadrement : Dr Lucile Muneret <https://scholar.google.fr/citations?user=DFfZXAAAAAJ&hl=fr>,  
Dr Nicolas Guilpart <https://scholar.google.com/citations?user=jsKzIKQAAAAAJ&hl=fr&oi=ao>

Candidature
Envoyer une lettre de motivation et un CV à <a href="mailto:lucile.muneret@inrae.fr">lucile.muneret@inrae.fr</a> avant 25/10/2024. Un entretien sera ensuite programmé en fonction de la pertinence du profil

1. P. Barbieri, *et al.*, Global option space for organic agriculture is delimited by nitrogen availability. *Nature Food* **2**, 363–372 (2021).
2. G. Billen, J. Le Noë, J. Garnier, Two contrasted future scenarios for the French agro-food system. *Science of the Total Environment* **637**, 695–705 (2018).
3. M. Dainese, *et al.*, A global synthesis reveals biodiversity-mediated benefits for crop production. *Science advances* **5**, eaax0121 (2019).
4. N. Lamanda, *et al.*, A protocol for the conceptualisation of an agro-ecosystem to guide data acquisition and analysis and expert knowledge integration. *European journal of agronomy* **38**, 104–116 (2012).
5. L. Muneret, *et al.*, Natural weed seed predators reduce crop yield loss due to weeds by 20% in cereal fields. [Preprint] (2024). Available at: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2024.09.05.611395v1> [Accessed 4 October 2024].
6. B. Nowak, T. Nesme, C. David, S. Pellerin, To what extent does organic farming rely on nutrient inflows from conventional farming? *Environmental Research Letters* **8**, 044045 (2013).
7. A. M. D. Ortiz, C. L. Outhwaite, C. Dalin, T. Newbold, A review of the interactions between biodiversity, agriculture, climate change, and international trade: research and policy priorities. *One Earth* **4**, 88–101 (2021).
8. L. C. Ponisio, *et al.*, Diversification practices reduce organic to conventional yield gap. *Proc. R. Soc. B.* **282**, 20141396 (2015).
9. S. Savary, *et al.*, The global burden of pathogens and pests on major food crops. *Nature ecology & evolution* **3**, 430–439 (2019).
10. V. Seufert, N. Ramankutty, J. A. Foley, Comparing the yields of organic and conventional agriculture. *Nature* **485**, 229–232 (2012).