

OFFRE DE STAGE

Effet de l'expansion de l'agriculture biologique en France sur les cycles des nutriments azote et phosphore

Contexte

En Europe et en France, l'agriculture biologique (AB) est en forte expansion. En 2020, les surfaces agricoles françaises cultivées en AB représentaient 10% de la surface agricole utile française, et ont augmenté de 12% entre 2020 et 2021 ([l'Agence Bio](#)). Malgré les nombreux avantages de l'AB, des interrogations subsistent sur sa capacité à nourrir le monde. Ces interrogations reposent sur deux arguments principaux: (i) les rendements en AB sont en moyenne 19-25% plus faibles qu'en agriculture dite conventionnelle¹⁻³ et (ii) un passage massif à l'AB entraînerait des limitations supplémentaires en nutriments induisant une baisse de rendements⁴. Ces critiques ont fait l'objet de nombreux travaux de recherche qui ont montré qu'il serait possible de convertir jusqu'à 60 % des surfaces agricoles mondiales en AB sans diminution de la production alimentaire et sans expansion des terres agricoles^{5,6}. Au-delà, la disponibilité en azote deviendrait limitante. Pour être compatible avec l'objectif de sécurité alimentaire mondiale, ce passage massif à l'AB est néanmoins soumis à plusieurs contraintes : (i) les chargements d'animaux d'élevage devront être drastiquement réduits, (ii) le gaspillage alimentaire devra être réduit et (iii) les régimes alimentaires humains devront évoluer.

Ces travaux présentent cependant une limite majeure : ils n'ont pas considéré dans quelle mesure la disponibilité en phosphore (P) des sols pourrait limiter la production des cultures. Il s'agit pourtant d'un sujet de préoccupation étant donné qu'en AB, l'utilisation d'engrais minéraux phosphatés issus de la chimie de synthèse est interdite. Dans ce contexte il est nécessaire d'évaluer l'évolution de la fertilité en P des sols dans un contexte d'expansion de l'AB et son impact sur la production de nourriture.

Ce stage s'inscrit dans le cadre du projet PhosphoBio piloté par Arvalis - Institut du Végétal. Il associe l'institut de recherche INRAE et l'école d'ingénieur Bordeaux Sciences Agro.

Objectifs du stage

Le stage se concentrera sur le cas de la France. L'objectif sera d'évaluer dans quelle mesure la disponibilité en nutriments des sols agricoles français pourrait limiter la production de l'AB. Une attention particulière sera portée sur la réponse des cultures à la disponibilité en P des sols. Plus spécifiquement le travail du stage suivra les étapes suivantes :

1. Familiarisation avec le sujet du stage et le modèle utilisé (Modèle GOANIM⁵) (2 semaines)
2. Collecte des données d'entrées du modèle pour le cas de la France. Les données seront à collecter dans la littérature existante. Il n'y aura pas de terrain ni d'enquêtes à réaliser (2 mois).
3. Conversion des données d'entrées dans un format (résolution incluse) compatible avec le modèle GOANIM (1 mois).
4. Amélioration du modèle pour le rendre plus représentatif des spécificités françaises. Ceci inclura notamment le fait de coder la simulation de développements différenciés de l'AB en fonction des régions françaises (prise en compte des chargements d'animaux d'élevage actuels, conversion à

l'agriculture biologique différenciée en fonction des régions, prise en compte des taux de conversion actuels etc..) (1 mois).

5. Analyses spatiales et statistiques des sorties du modèle (1 mois).
6. Rédaction d'un rapport de synthèse sur le travail accompli.
7. En fonction des résultats, participation à l'écriture d'un article scientifique basé sur le travail d'analyse.

Conditions du stage

Le stage se déroulera à l'unité ISPA (Interactions Sol Plante Atmosphère), qui associe INRAE et Bordeaux Sciences Agro, sur le site INRAE de Bordeaux (Villenave d'Ornon). Vous serez supervisé.e par Joséphine DEMAY et vous bénéficierez d'une équipe de recherche élargie, comprennent plusieurs doctorants, et chercheurs de l'unité ISPA. Vous bénéficierez aussi de l'expertise des partenaires du projet PhosphoBio.

Le stage se déroulera de janvier à juin 2023, de préférence, ou de février à Juillet 2023. Vous recevrez une gratification de ~ 550€ par mois et vous bénéficierez des tarifs agrées à la cantine INRAE.

Comment candidater

Écrivez une lettre synthétique décrivant votre background et expliquant vos motivations et intérêts pour le projet proposé. Envoyez cette lettre et votre CV à Joséphine DEMAY (josephine.demay@inrae.fr). **Date limite de candidature : 21/11/2022. Les candidats.es pre-selectionnés.es seront contacté pour un entretien.**

Profil recherché

Nous recherchons une personne ayant des connaissances en sciences agronomiques ou environnementales, qui sache coder ou qui soit extrêmement motivée pour apprendre à coder (le langage utilisé sera python).

Références

1. De Ponti, T., Rijk, B. & Van Ittersum, M. K. The crop yield gap between organic and conventional agriculture. *Agric. Syst.* **108**, 1–9 (2012).
2. Ponisio, L. C. *et al.* Diversification practices reduce organic to conventional yield gap. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* **282**, (2015).
3. Seufert, V., Ramankutty, N. & Foley, J. A. Comparing the yields of organic and conventional agriculture. *Nature* **485**, 229–232 (2012).
4. Connor, D. J. Organic agriculture and food security: A decade of unreason finally implodes. *F. Crop. Res.* **225**, 128–129 (2018).
5. Barbieri, P. *et al.* The global option space for organic agriculture under nitrogen limitations. *Nat. Food* **2**, 363–372 (2021).
6. Muller, A. *et al.* Strategies for feeding the world more sustainably with organic agriculture. *Nat. Commun.* **8**, 1–13 (2017).