



Offre de stage (6 mois en 2025)

UMR AGIR – Université Fédérale de Toulouse, INRAE, INP-AgroToulouse, Toulouse

Analyse combinée de différentes expérimentations pour améliorer le phénotypage de variétés de soja au déficit hydrique

Le soja (*Glycine max*) possède de nombreux atouts pour la transition agroécologique des systèmes de culture en France et en Europe comme en atteste la forte proportion de soja cultivée en agriculture biologique. Parmi ces atouts, la fixation symbiotique de l'azote atmosphérique, via la formation d'organes spécialisés appelés nodosités, permet de réduire l'apport en engrais azoté et d'enrichir naturellement le sol pour la culture suivante.

Cependant, cette culture est fortement impactée par la sécheresse, en particulier pour les systèmes de culture du Sud de l'Europe plus sévèrement soumis aux effets dépressifs du changement climatique. Caractériser les différences variétales de tolérance à la sécheresse s'avère nécessaire pour comprendre et prévoir la performance du soja dans des environnements hydriques variés.

Des différences variétales de tolérance à la sécheresse ont été mises en évidence chez le soja sur la plateforme extérieure de phénotypage de plantes en pots Heliaphen selon la méthodologie de Kang et al (2024). Lors de ces expérimentations, les plantes étaient cultivées dans des conditions non-limitantes en éléments nutritifs (dont l'azote). Des expérimentations complémentaires ont été réalisées en 2022, 2023 et 2024 sur la plateforme Heliaphen pour analyser la réponse de nouvelles variétés de soja au déficit hydrique sous différentes conditions climatiques, de nutrition azotée et de fixation symbiotique de l'azote (avec ou sans inoculation des plantes avec une souche de *B. japonicum*). Cette base de données expérimentales permettra de comparer différentes méthodes de phénotypage et d'analyse des données expérimentales, d'évaluer l'effet des conditions climatiques et de la nutrition azotée sur la caractérisation de la tolérance du soja au déficit hydrique, et de proposer des améliorations méthodologiques du protocole de phénotypage de variétés de soja.

La mission principale du stage proposé aura pour objectifs :

- de créer une base de données pour le soja à partir d'un ensemble d'expérimentations réalisées sur la plateforme extérieure de phénotypage de plantes en pots Heliaphen de l'INRAE de Toulouse-Auzeville
- de caractériser les seuils de réponse de différents processus physiologiques au déficit hydrique selon une méthode de référence (Kang et al., 2024) pour différentes variétés à partir de la base de données expérimentales.
- de comparer la méthode de référence (Kang et al., 2024) à une méthode simplifiée, par exemple celle de King et Purcell (2017).

- de produire une synthèse des résultats d'essais et proposer des améliorations méthodologiques pour le phénotypage des plantes en pots de soja pour la tolérance au déficit hydrique sur la plateforme extérieure Heliaphen.

En fonction des résultats obtenus et de l'avancement du stage :

- évaluer des traits physiologiques (surface spécifique foliaire, 13C) ou morphologiques (flétrissement par analyse d'image) comme indicateurs de ces seuils de réponse au déficit hydrique.
et/ou
- conduire une expérimentation sur la plateforme extérieure de phénotypage de plantes en pots Heliaphen de l'INRAE de Toulouse-Auzeville avec suivi de différentes variables (phénologie, surface foliaire...)

Mission complémentaire

- participer à des observations/prélèvements sur différents dispositifs expérimentaux de culture de légumineuses à graines (plateforme extérieure de phénotypage de plantes en pots Heliaphen, essais au champ à INRAE Auzeville...)

Conditions d'exercice

Ce stage permettra à l'étudiant(e) de se familiariser avec l'analyse de données écophysiological pour le phénotypage de plantes, ainsi qu'avec un ensemble de méthodes utilisées pour le suivi des réponses physiologiques des plantes à des stress abiotiques. Il s'adresse à un(e) étudiant(e) dans le domaine du végétal rigoureux(se) et organisé(e) de M2 (ou en césure entre M1/M2) et ayant le goût pour l'analyse de données expérimentales en agronomie et le travail en équipe.

Le stage se déroulera à l'INRAE d'Auzeville-Tolosane près de Toulouse (31) au sein de l'équipe VASCO (UMR AGIR). Ce stage s'inscrit dans le cadre du projet SOYSTAINABLE (2023 – 2028) financé par l'ANR.

Durée et dates du stage : 6 mois (à partir du 1^{er} mars 2025, modulable si nécessaire, 1^{er} février par exemple)

Conditions pratiques :

Indemnité de stage réglementaire (4,05 €/heure), restauration sur place le midi à prix étudiant, prise en charge de 75% du coût de la carte Pastel (transport en commun de la métropole de Toulouse), 2.5 jours de congés payés par mois.

Encadrement :

Pierre Maury (Toulouse INP – ENSAT, UMR AGIR), pierre.maury@ensat.fr,
tel :05 34 32 38 97

Dorian Bourgeois (INRAE, UMR AGIR), dorian.bourgeois@inrae.fr

Neila Ait-Kaci (INRAE, UMR AGIR), Neila.Ait-Kaci-Ahmed@inrae.fr

Envoyer CV et lettre de motivation aux 3 encadrants, les candidatures seront examinées dès leur réception.