

Offre de thèse de doctorat - appel à candidature pour dépôt d'une thèse
CIFRE ANRT

Intégration des modèles écophysiologiques en amélioration des plantes – Identification et caractérisation des facteurs environnementaux impliqués dans les interactions génotypes/environnement chez l'orge de printemps

Problématique

Utilisés majoritairement comme outil d'aide à la décision en agriculture jusqu'alors, les modèles écophysiologiques permettent de simuler finement la croissance et le développement de cultures diverses dans des contextes pédoclimatiques (caractéristiques physico-chimiques des sols, température, pluviométrie, radiation solaire, etc.) et agronomiques (date et densité d'implantation, fertilisation, irrigation, etc.) variés (Chapman, 2008). L'approche classique de sélection qui consiste à réaliser des essais multi-locaux afin de sélectionner les génotypes les plus performants sur la base de leur performance moyenne chaque année présente des limites liées au manque de prédictibilité des données obtenues pour l'objectif visé (Podlich et al., 1999). La compréhension de la performance des génotypes en fonction des caractéristiques environnementales de chaque lieu devient essentielle à l'optimisation du processus de sélection. Les modèles écophysiologiques ont le potentiel de répondre à cette problématique en décrivant la performance des génotypes sur la base de critères physiologiques, et d'en mesurer la pertinence vis à vis de l'objectif de sélection (Chenu et al., 2017). Cette approche originale permet également de comprendre les processus physiologiques impliqués d'une part dans l'élaboration des caractéristiques quantitatives et qualitatives de la culture (rendement, teneur en protéine, qualité maltière, etc.) et d'autre part dans les phénomènes d'interactions génotypes x environnement. La Chaire *Amélioration des Plantes et Intégration Sociale et Technique* d'UniLaSalle intègre actuellement cette thématique dans ses axes de recherche, l'objectif étant de délivrer aux sélectionneurs de nouveaux outils permettant d'améliorer leur stratégie de sélection et augmenter le progrès génétique.

Dans ce contexte, la société SECOBRA Recherches souhaite intégrer cette approche à l'amélioration de l'orge de printemps à l'échelle Nord-Europe. L'amélioration de cette céréale présente à ce jour deux difficultés majeures : un plafonnement récent du niveau de rendement et une irrégularité des performances inter- et intra-annuelle. L'origine de ces difficultés reste encore insuffisamment ou trop partiellement comprise. Par une approche transverse : écophysiologique, analytique et génétique, la thèse ambitionne (1) d'identifier et de comprendre les facteurs environnementaux majeurs impactant le progrès génétique en orge de printemps, (2) de fournir au sélectionneur une typologie d'environnements permettant d'intégrer et contrôler les interactions génotype x environnement et (3) de délivrer une méthode de phénotypage haut-débit vis-à-vis des traits de réponse des génotypes aux principaux facteurs responsables de l'interaction. À ce jour, les méthodes de phénotypage haut-débit alliées à l'utilisation des modèles écophysiologiques évoluent au point où les sélectionneurs accèdent à de l'information sur les déterminants physiologiques de l'adaptation

des plantes, permettant une sélection précise de variétés adaptées aux environnements cibles (Araus et al., 2018).

Objectifs

Le projet ambitionne d'identifier et de comprendre les facteurs agro-climatiques qui gouvernent les interactions génotype x environnement responsables des variations de performance des variétés d'orge de printemps dans les latitudes Nord-Europe et de déterminer des critères écophysologiques pertinents conduisant à une méthode de phénotypage haut-débit par drone permettant de sélectionner pour une meilleure stabilité de performance vis-à-vis de ces facteurs d'interaction.

Dans ce cadre :

(i) nous améliorerons la qualité de la prédiction du ou des modèles écophysologiques en ajustant les paramètres de développement et de croissance pour des génotypes d'orge de printemps représentatifs de la zone d'étude.

(ii) nous identifierons, sur un réseau d'essais pluriannuel et à partir d'un jeu de covariables environnementales calculées sur celui-ci, les principaux facteurs impliqués dans le rendement et les interactions génotype x environnement

(iii) nous construirons une typologie de scénarii climatiques par des techniques de regroupement (« clustering ») sur la base des facteurs environnementaux les plus fréquemment responsables des interactions génotype x environnement.

(iv) nous sélectionnerons les traits physiologiques facilement mesurables par phénotypage haut-débit et prédictifs de la réponse des génotypes aux contraintes environnementales définies précédemment afin d'établir une méthode de tri pertinente, accélérant le processus de sélection. La définition d'idéotypes par environnement cible pourra être envisagée.

Informations

Durée du projet : trois ans, 1^{er} janvier 2022 au 31 décembre 2024

Salaire brut mensuel = 1957 euros

Profil recherché

Master 2 ou ingénieur agri/agro initié aux recherches en écophysologie végétale et à l'amélioration des plantes.

Compétences demandées : rigueur, curiosité scientifique, bonne organisation de son temps, mise en place et suivi d'une expérimentation, bon niveau d'anglais écrit et parlé, maîtrise des statistiques et du logiciel R.

Le dossier de candidature, constitué d'**un CV**, de vos **relevés de notes** de Master ou 4^{ème} et 5^{ème} année post-bac ingénieur et d'une **lettre de motivation**, est à envoyer **par email avant le 23 août 2021** aux adresses indiquées à la fin de cette offre.

Unité de recherche de rattachement

La thèse sera réalisée au sein de **l'unité de recherche AGHYLE** (UP.2018.C101, FR CNRS 3417) d'**UniLaSalle Beauvais** à laquelle la Chaire *Amélioration des Plantes et Intégration Sociale et Technique* est rattachée. L'unité est membre de la SFR Condorcet et de l'École Doctorale « Sciences, Technologie, Santé » de l'Université de Picardie Jules Vernes (UPJV).

L'unité s'intéresse aux différentes dynamiques pouvant exister à l'interface roche-eau-sol-plante-atmosphère, et possède une expertise particulière quant à l'étude de la réponse des plantes au pédoclimat, à différentes échelles (depuis l'individu jusqu'au peuplement cultivé).

L'unité regroupe 23 membres (14 enseignants-chercheurs dont 3 HDR, 1 ingénieur recherche, 1 technicien, 4 doctorants, 3 post-doc) associant des compétences en géochimie, sciences du sol, écologie végétale et du sol, hydrologie, hydrogéologie, géophysique et chimie analytique.

SECOBRA Recherches

Créée en 1902 par les Brasseurs et les Malteurs français, l'Association SECOBRA a eu pour mission première de développer et d'améliorer l'approvisionnement de l'industrie en orge de qualité. SECOBRA Recherches compte aujourd'hui parmi ses principaux actionnaires, des industriels malteurs, brasseurs, semenciers et des organismes collecteurs. Elle s'affirme comme une société d'obtention intégrée dans la filière céréalière française, européenne et mondiale.

En tant que spécialiste de l'orge en Europe, SECOBRA Recherches assure 4 fonctions essentielles visant à améliorer la qualité de la production d'orge : sélection variétale, production de semences, identification variétale et mise en marché. SECOBRA Recherches dispose pour cela de plusieurs centres de sélection installés au cœur des principales régions céréalières européennes et des grandes zones de production d'orge à travers le monde (Argentine, Australie, Russie ...).

La création variétale est le pilier de l'entreprise. Depuis plus de 100 ans, SECOBRA Recherches accompagne les agriculteurs et la filière dans leur recherche de variété répondant à plusieurs critères : le rendement, la stabilité agronomique et la qualité. Ces exigences évoluent et le sélectionneur doit s'adapter à ces demandes, orienter sa sélection dans l'objectif de répondre aux défis de l'Agriculture d'aujourd'hui et de demain :

- Produire davantage et dans le meilleur respect possible de l'environnement
- Adapter les variétés aux évolutions climatiques (précocité, maladies, parasites) avec une meilleure stabilité de rendement
- Intégrer des résistances de façon durable
- Répondre aux attentes de la filière (qualité, stabilité, baisse des coûts et économie durable)

Encadrement et équipe de travail :

Le doctorant sera accompagné par l'équipe suivante :

- Michel-Pierre FAUCON (Dr, HDR, EC en écologie végétale, agro-écologie et interactions sols-plantes), directeur de la thèse (UniLaSalle Beauvais) ;
- Bastien LANGE (Dr, EC en sciences végétales, biologie et génétique végétale), co-directeur de la thèse (UniLaSalle Beauvais);
- Guénolé BOULC'H (Titulaire de la Chaire Plant Breeding à UniLaSalle, EC en amélioration des plantes, écophysiologie végétale), expert scientifique référent (UniLaSalle Beauvais) ;
- Dominique VEQUAUD, responsable pôle sélection orge de printemps international / Sélectionneur orges de printemps France chez SECOBRA Recherches ;
- Pierre PIN, responsable R&D et Génétique chez SECOBRA Recherches ;
- Pai ROSAGER PEDAS, Senior Scientist chez Carlsberg Research Laboratory;
- Alexis COMAR, Directeur Général chez HIPHEN.

Contacts

E-mails : bastien.lange@unilasalle.fr **et** guenole.boulch@unilasalle.fr

Tél : +33 (0)3 44 06 25 59 et +33 (0)3 44 06 93 15

Adresse postale : UniLaSalle Beauvais ; 19 rue Pierre Waguët – BP 30313 – F-60026 BEAUVAIS
Cedex www.unilasalle.fr