

Proposition de stage étudiants en BAC+5

Caractérisation de la durabilité et de l'efficacité du 4-PBA, un antifongique de biocontrôle efficace contre *Zymoseptoria tritici*, responsable de la septoriose du blé.

Résumé du projet

L'acide 4-phénylbutyrique (4-PBA) est un acide organique de faible poids moléculaire qui possède une activité bactériostatique. Il est produit par deux bactéries ubiquistes, telles que *Bacillus pumilus* et *Bacillus megaterium*. Son activité antifongique envers douze espèces d'ascomycètes et deux espèces d'oomycètes a été récemment caractérisée et a été brevetée en 2020 par AgroParisTech et INRAE. Dans le contexte d'un besoin croissant de méthodes de biocontrôle, le 4-PBA pourrait représenter une option nouvelle et unique dans la mesure où il montre non seulement un fort potentiel antifongique avec un large spectre d'action, mais aussi une activité suspectée de stimulation des défenses naturelles des plantes. Cette double activité pourrait donc garantir sa durabilité.

Ce travail se fera en collaboration avec une étudiante en thèse et aura pour objectifs :

- 1/ d'évaluer la durabilité du 4-PBA dans des populations naturelles de *Zymoseptoria tritici*,
- 2/ d'évaluer l'efficacité *in planta* du 4-PBA comparativement aux autres antifongiques de biocontrôle et de vérifier son absence de phytotoxicité pour le blé dans les conditions pressenties d'application.

Vous réaliserez ce stage dans l'unité INRAE BIOGER, campus Agro de Palaiseau, et en collaboration avec l'unité INRAE IJPB (Versailles).

Les missions qui vous seront confiées :

- Déterminer la sensibilité de *Z. tritici* au 4-PBA pour un panel d'isolats représentant la diversité naturelle des isolats présents au champ. Pour cela, vous mettrez en œuvre des protocoles de phénotypage (afin d'établir des courbes dose-réponse permettant de calculer les EC₅₀ associées au 4-PBA).
- Analyser, par des tests *in planta*, la corrélation entre l'efficacité et les variations de sensibilité des souches naturelles testées préalablement.
- Si pertinent, analyser le polymorphisme de gènes candidats pressentis pour être impliqués dans la sensibilité au 4-PBA, pour les isolats les plus contrastés.
- Mettre en place des expérimentations d'inoculation de *Z. tritici* sur plantules de blé, afin de comparer l'efficacité 4-PBA avec des références du marché en biocontrôle et vérifier son absence de phytotoxicité.

Plus généralement, vos résultats de stage contribueront aux recherches académiques sur les composés de la famille du 4-PBA et à la compréhension de leur mode d'action chez les

champignons. Les connaissances produites permettront également d'optimiser le développement technique du 4-PBA en tant que potentiel antifongique de biocontrôle à large spectre, utilisable en agriculture.

Méthodologie

Microbiologie (mise en culture de souches fongiques, courbes dose-réponse...); Biologie moléculaire; Inoculation sur plantes; Statistiques et traitement des données...

Profil recherché

BAC+5 (master 2 ou ingénieur) en sciences agronomiques, microbiologie ou phytopathologie, avec une orientation en protection des plantes. Des connaissances et savoir-faire en microbiologie, biologie moléculaire et en analyse de données statistiques seraient un plus. Rigueur, soin et organisation.

Accueil et encadrement

Stage de 6 mois à commencer en fonction des disponibilités

Equipe d'accueil: Gestion et Anticipation Intégrées de l'Adaptation des champignons phytopathogènes (GAIA)

Unité de recherche: INRAE BIOGER (BIOlogie et GEstion des champignons phytopathogènes)

Nom du responsable de l'unité: Isabelle Fudal

Nom du responsable de l'équipe: Anne-Sophie Walker

Lieu de stage: Campus Agro-Saclay, 22 place de l'Agronomie, 91120 Palaiseau

Encadrement: Sorélia Verguet (étudiante en thèse), Anne-Sophie Walker (phytopathologiste), Anaïs Lalève (biochimiste) et Jean-Luc Cacas (physiologiste des plantes)

Pour candidater, merci d'envoyer CV et lettre de motivation à anne-sophie.walker@inrae.fr, anais.laleve@inrae.fr et sorelia.verguet@inrae.fr

Références

Nithyaa C, Devia MG, Pandiana SK (2011) A novel compound from the marine bacterium *Bacillus pumilus* S6-15 inhibits biofilm formation in Gram-positive and Gram-negative species. *Biofouling* 27: 519-528.

Asolkar R, Cordova-Kreylos AL, Rodriguez M, Todd C, Wilk D, Marrone P (2015) *Bacillus megaterium* bioactive compositions and metabolites. Patent US9084428.

Cacas JL, Champion A (2012) Utilisation de l'acide 4-phénylbutyrique pour améliorer la tolérance des plantes aux bioagresseurs. Référence: BFF120267/BA, numéro de demande: 1256660; Référence: WO2014/009402A1, numéro de demande: PCT/EP2013/0645/47.

Vasselon D, Walker AS, Poinssot B, Lamotte O, Cacas JL (2020) Utilisation de l'acide 4-phénylbutyrique et/ou de l'acide 3-phénylbutyrique et/ou de l'acide 2-phénylbutyrique pour la prévention et le traitement des maladies cryptogamiques. DI-RV-1900-48RS, numéro de dépôt: FR2005221 Wo2021233961 - 25/11/2021.

Fones H, Gurr S (2015) The impact of *Septoria tritici* blotch disease on wheat: An EU perspective. *Fungal Genet. Biol.* 79: 3-7.

He B, Moreau R (2019) Lipid-regulating properties of butyric acid and 4-phenylbutyric acid: Molecular mechanisms and therapeutic applications. *Pharmacol. Res.* 144:116-131.