

PROPOSITION D'UN PROJET DE THÈSE

A L'ÉCOLE DOCTORALE

« Écologie, Géosciences, Agronomie, ALimentation »

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Titre de la thèse : Dynamique des populations de <i>Fusarium</i> spp. responsables de la fusariose de l'épi et communautés microbiennes parmi les composantes-clés de l'agroécosystème
Acronyme : POPNCO
Champ disciplinaire 1 : Agronomie Champ disciplinaire 2 : Ecologie
Trois mots-clés : Fusariose, Microbiome, Populations
Unité d'accueil : LUBEM EA 3882
Nom, prénom du directeur de thèse (HDR indispensable): Gaétan Le Floch Adresse mail : gaetan.lefloch@univ-brest.fr Nom, prénom du co-directeur (le cas échéant) (HDR indispensable): Adresse mail : Nom, prénom du co-encadrant de thèse 1 (le cas échéant) : Adeline Picot Adresse mail : adeline.picot@univ-brest.fr Nom, prénom du co-encadrant de thèse 1 (le cas échéant) : Adresse mail :
Financement (origine et montant) : ANR JCJC (280 k€)
Contact(s) (adresse postale) : Technopôle Brest Iroise 29280 Plouzané
Mode de recrutement Le mode de recrutement du doctorant dépend de la nature du financement du projet de thèse. Pour identifier le mode de recrutement, veuillez consulter le site web de l'ED EGAAL - cliquez ici . Le projet de thèse ne sera pas publié si cette information est manquante. <input type="checkbox"/> Concours <input checked="" type="checkbox"/> Entretien <input type="checkbox"/> Autre (précisez) :

Toutes les rubriques de ce document doivent être remplies.

Une fois complété, merci d'enregistrer ce document au format pdf avec le nom suivant :

Nom du Directeur thèse_Unité_Acronyme du sujet_FR.pdf

DESCRIPTION SCIENTIFIQUE DU PROJET DE THÈSE

Contexte socio-économique et scientifique

La fusariose des épis est l'une des maladies fongiques les plus importantes des céréales et du blé entraînant pertes de rendement et contaminations en mycotoxines. Des questions en lien avec l'épidémiologie de la maladie et les interactions entre *Fusarium* spp. (Fsp) et leur environnement biotique restent inexploitées. Ces pathogènes colonisent différents compartiments de l'agroécosystème, à savoir les résidus de culture, le sol et les grains. Bien que le sol et les résidus constituent la source d'inoculum primaire, ces compartiments sont moins étudiés que les grains. La diversité génétique intraspécifique a également été peu explorée au sein des Fsp. Pourtant, ces connaissances sont indispensables à la mise en place de moyens de contrôle efficaces, notamment pour des approches basées sur le biocontrôle. Le recours aux agents de biocontrôle (BCA) pour réduire la fusariose des épis a fait l'objet de nombreuses études et, malgré des résultats prometteurs au laboratoire et en serre, les résultats au champ sont souvent décevants. Outre les lacunes de recherche précédemment citées, d'autres verrous scientifiques et techniques peuvent expliquer le retard pris dans le développement de produits efficaces contre la fusariose tels que des méthodes de sélection de BCA souvent éloignées des conditions réelles de production ou encore le manque d'outils pour évaluer leur efficacité de colonisation et de protection.

Hypothèses et questions scientifiques

Le projet de thèse visera à répondre aux questions scientifiques suivantes : i) Quels sont les principaux Fsp responsables de la fusariose sur épi et dans quels compartiments ils se trouvent ? ; ii) Quel est le niveau de diversité intraspécifique chez Fg à l'échelle du champ ? Quelle est la part de l'inoculum retrouvé sur sol et résidus qui contribue à infecter les épis ? et, iii) Quelle est la diversité et la dynamique du microbiote du champ auquel est confronté Fsp au cours du cycle du blé ? Existe-t-il des isolats provenant du microbiome du champ capables de réduire le développement de la fusariose et les contaminations en mycotoxines ?

Les réponses à ces questions sont indispensables à l'élaboration de stratégies de biocontrôle efficaces afin d'identifier les espèces prédominantes parmi les Fsp à cibler ainsi que les compartiments du champ et les stades du blé vis-à-vis desquels les traitements avec des BCA ont le plus de chance d'impacter les populations de pathogènes et de réduire la maladie. Par ailleurs, les données générées dans le cadre de ce projet permettront d'apporter un regard nouveau sur les interactions entre Fsp et le microbiote du champ et conduiront à la découverte de nouveaux isolats ou consortia d'isolats potentiellement antagonistes contre Fsp et la fusariose.

Principales étapes de la thèse et démarche & Approches méthodologiques et techniques envisagées

Pour répondre à ces objectifs, nous allons suivre, au cours du cycle du blé, 6 champs pendant 2 ans. Des échantillons de sol, de grains de blé et de résidus de maïs seront collectés à différentes étapes-clés du cycle du blé, i.e., juste après la récolte du maïs, au stade plantule du blé, à floraison et à la récolte. Le projet de thèse sera découpé en 3 grandes étapes correspondant aux 3 grands objectifs de la thèse visant à étudier: i) la diversité et dynamique des communautés bactériennes, fongiques et fusariennes au cours du cycle du blé dans les compartiments colonisés par Fsp; ii) la variabilité intraspécifique, phénotypique et génétique, chez l'espèce majoritaire *F. graminearum* (Fg); iii) la capacité d'isolats issus du microbiome du champ à réduire la croissance de Fsp et la production de mycotoxines.

Tâche 1) Dynamique du microbiote et des communautés fusariennes

Sur les échantillons collectés au champ, la diversité et la dynamique des communautés bactériennes, fongiques et fusariennes sera étudiée par metabarcoding.

Tâche 2) Etude de la diversité intraspécifique au sein de l'espèce *F. graminearum*

A partir des différents échantillons collectés, une collection d'isolats monospores de Fg sera également constituée et génotypée à l'aide de marqueurs SNP, en partenariat avec l'INRA UR MycSA.

Tâche 3) Evaluation de l'activité antagoniste d'une collection d'isolats

Une collection d'isolats bactériens et fongiques sera également mise en place et évaluée pour sa capacité à réduire la croissance des Fsp sur milieux gélosés à base de sol et plante. Des essais en mésocosmes seront également conduits pour déterminer la capacité d'un sous-groupe d'isolats parmi les plus actifs, soit seul ou en mélange, à coloniser du sol, des résidus et/ou des grains de blé non stériles, à limiter le développement des Fsp et à réduire la contamination en mycotoxines dans les grains.

Compétences scientifiques et techniques requises pour le candidat

Le(a) candidat(e) devra être diplômé(e) de Master 2 ou d'école d'ingénieur, spécialisé(e) ou ayant effectué un stage dans le domaine de la phytopathologie ou de l'écologie microbienne. La personne choisie aura des compétences en biologie moléculaire et en microbiologie. Les candidats devront également faire preuve d'autonomie, d'initiative et d'une bonne capacité à travailler en équipe.

ENCADREMENT DE LA THÈSE¹

Nom de l'unité d'accueil : LUBEM EA 3882	Nom de l'équipe d'accueil : LUBEM site de Plouzané
Nom du directeur de l'unité : Prof. Emmanuel Coton	Nom du responsable de l'équipe : Prof. Jérôme Mounier
Coordonnées du directeur de l'unité : Emmanuel.coton@univ-brest.fr	Coordonnées du responsable de l'équipe : Jerome.mounier@univ-brest.fr
<p>Directeur de thèse</p> <p>Nom, prénom : Le Floch, Gaétan</p> <p>Fonction : MCF</p> <p>Date d'obtention de l'HDR : 2014</p> <p>Employeur : UBO</p> <p>École doctorale de rattachement : ED EGAAL</p> <p>Taux d'encadrement doctoral dans le présent sujet : 50%</p> <p>Taux d'encadrement doctoral en cours (directions et co-directions) (%) : 40%</p> <p>Nombre de directions/co-directions de thèse en cours : 1</p>	
<p>Co-directeur (le cas échéant)</p> <p>Nom, prénom :</p> <p>Fonction :</p> <p>Date d'obtention de l'HDR :</p>	

¹ Dans l'ED EGAAL, si 1 scientifique dans la direction de la thèse = 100% d'encadrement doctoral ; si 2 personnes impliquées dans la direction de la thèse = entre 50% et 70% d'encadrement doctoral pour l'HDR directeur ; si 3 personnes impliquées dans l'encadrement de la thèse : répartition :40% - 30% - 30% de l'encadrement doctoral.

Employeur :

École doctorale de rattachement :

Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet :

Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements) (%) :

Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours :

Co-encadrant de thèse 1 (le cas échéant)

Nom, prénom : Picot, Adeline

Fonction : MCF

Titulaire de l'HDR : oui non Si oui, date d'obtention de l'HDR :

Employeur : UBO

École doctorale de rattachement : ED EGAAL

Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet : 50%

Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements) (%) : 60%

Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours : 2

Co-encadrant de thèse 2 (le cas échéant)

Nom, prénom :

Fonction :

Titulaire de l'HDR : oui non Si oui, date d'obtention de l'HDR :

Employeur :

École doctorale de rattachement :

Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet :

Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements) (%) :

Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours :

Partenaire privé (si financement CIFRE, privé,...)

Nom, prénom :

Fonction :

Entreprise :

Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet :

Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements) (%) :

Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours :

Partenaire international (si thèse en co-tutelle)

Nom, prénom :

Fonction :

Employeur :

Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet :

Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements) (%) :

Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours :

Devenir des anciens doctorants du directeur et co-directeur(s)/co-encadrant(s) de thèse (depuis 5 ans)

Compléter les informations suivantes pour chaque ancien doctorant

Nom, prénom : Legrand, Fabienne

Date de début et de fin de thèse : 1/05/2014 au 16/10 2017

Direction de thèse : Gaétan Le Floch

Emploi actuel, lieu : ANSES, Paris

Contrat (post-doc, CDD, CDI) : CDI

Liste des publications issues de ce travail de thèse :

1. Legrand, F., Chen, W., Cobo-Díaz, J. F., Picot, A. and Le Floch, G. Effects of agronomic practices and soil properties in soil fungistasis against *Fusarium graminearum*. *FEMS Microbial Ecology*. 95, fiz056.
2. Legrand, F., Picot, A., Cobo-Díaz, J.F., Carof M., Chen, W. and Le Floch, G. 2018 Effect of tillage and static abiotic soil properties on microbial diversity. *Applied Soil Ecology* 132 :135-145
3. Legrand, F., Picot, A., Cobo-Díaz, J. F., Delaunois, B., Cor, O., Barbier, G. and Le Floch, G. 2018 Development of qPCR assays to monitor the ability of *Gliocladium catenulatum* J1446 to reduce the cereal pathogen *Fusarium graminearum* inoculum in soils. *European Journal of Plant Pathology*, 152:285–295.
4. Legrand, F., Picot, A., Cobo-Díaz, J. F., Chen, W. and Le Floch, G. 2017 Challenges facing the biological control strategies for the management of *Fusarium* Head Blight of cereals caused by *F. graminearum*. *Biological Control* 113, 26–38.

Nom, prénom : Guillaume DUBRULLE

Date de début et de fin de thèse : 01.10.2016 – 30.09.2019

Direction de thèse Gaetan LE FLOCH

Emploi actuel, lieu : ATER, Toulouse

Contrat (post-doc, CDD, CDI) : CDD

Liste des publications issues de ce travail de thèse

1. Dubrulle G, Picot A, Madec S, Corre E, Pawtowski A, Baroncelli R, Zivy M, Balliau T, Le Floch G, Pensec F. 2020. Deciphering the infectious process of *Colletotrichum lupini* in lupin through transcriptomic and proteomic analysis. *Microorganisms*, 8: 1621.
2. Dubrulle G., Pensec F., Picot A., Rigalma K., Pawtawski A., Nicolleau S., Harzic N., Nodet P., Baroncelli R., Le Floch G., 2020. Phylogenetic Diversity and Effect of Temperature on Pathogenicity of *Colletotrichum lupini*. *Plant Disease*, 104 (3)

Publications majeures des 5 dernières années du directeur de thèse et co-directeur(s)/co-encadrant(s) sur le sujet de thèse :

1. COBO-DÍAZ JF, BARONCELLI R, LE FLOCH G, PICOT A. 2019. A novel metabarcoding approach to investigate the composition of *Fusarium* species in soil and plant samples. *FEMS Microbial Ecology*. 95, fiz084. doi : 10.1093/femsec/fiz084
2. COBO-DÍAZ JF, BARONCELLI R, LE FLOCH G, PICOT A. 2019. Combined metabarcoding and co-occurrence network analysis to profile the bacterial, fungal and *Fusarium* communities and their interactions in maize stalks. *Frontiers in Microbiology*. 10, 61. doi: 10.3389/fmicb.2019.00261.
3. LEGRAND F, CHEN W, COBO-DÍAZ JF, PICOT A, LE FLOCH G. 2019. Co-occurrence analysis reveal that biotic and abiotic factors influence soil fungistasis against *Fusarium graminearum*. *FEMS Microbial Ecology*. 95, fiz056. doi :10.1093/femsec/fiz056
4. LEGRAND F, PICOT A, COBO-DÍAZ JF, CAROF M, CHEN W, LE FLOCH G. 2018 Effect of tillage and static abiotic soil properties on microbial diversity. *Applied Soil Ecology* 132 :135-145 doi : 10.1016/j.apsoil.2018.08.016
5. LEGRAND F, PICOT A, COBO-DÍAZ JF, CHEN W, LE FLOCH G. 2017. Challenges facing the biological control strategies for the management of Fusarium Head Blight of cereals caused by *F. graminearum*. *Biological Control*, 113: 26-38.

FINANCEMENT DE LA THÈSE

Origine(s) du financement de la thèse : ANR

Salaire brut mensuel : 1770 euros

État du financement de la thèse : Acquis

Date du début/durée du financement de la thèse : 4/10/2021, 3 ans

Date : 14 avril 2021

Nom, signature du directeur d'unité : Emmanuel Coton



Nom, signature du responsable de l'équipe : Jérôme Mounier

Nom, signature du directeur de thèse : Gaétan Le Floch