

Proposition de stage

Parcours Master 2 « Microbiologie, Environnement, Santé »

1. Laboratoire / Entreprise d'accueil :

Intitulé : Laboratoire Interdisciplinaire des Energies de Demain (LIED) UMR 8236 – Equipe Biologie et Biotechnologie des Champignons (B2C) ;
Adresse : Université Paris Diderot - 35 rue Hélène Brion – 75205 Paris cedex 13 ;
Responsable du Laboratoire / Entreprise : Pr Mathieu Arnoux
Responsable de l'encadrement : Florence Chapeland-Leclerc (biologiste)
Téléphone : 01 57 27 84 60
Fax :
E-mail : florence.leclerc@parisdescartes.fr
Co-encadrant éventuel : Eric Herbert (physicien)

Perspectives de poursuite de thèse :

- oui
- non

avec une bourse spécifique

- oui
- non

2. Titre, description du sujet, approches utilisées, références (2 pages maximum)

Développement d'outils de biologie quantitative en vue de la caractérisation du réseau mycélien chez les champignons filamenteux
Podospora anserina* et *Aspergillus fumigatus

Une des thématiques de l'équipe de recherche est de mieux comprendre comment les champignons filamenteux explorent leur environnement souvent très compétitif grâce à leurs hyphes en croissance. Le réseau mycélien permet ainsi au champignon de former un maillage très efficace et d'exploiter les ressources énergétiques situées à proximité et qui sont vitales à la croissance du champignon. Cette thématique de recherche est développée en collaboration avec des physiciens du LIED et des mathématiciens associés à ce projet pour la modélisation des hyphes en croissance et s'inscrit dans une démarche interdisciplinaire. Pour cela, nous avons mis au point un système d'observation qui nous permet d'étudier *in situ* la dynamique des hyphes, à des niveaux d'échelles microscopique et macroscopique. Cette étude est menée sur deux

champignons filamenteux : le système modèle, *Podospora anserina* et le champignon pathogène humain, *Aspergillus fumigatus* qui sont aisément utilisés au laboratoire (Xie *et al.*, 2015 ; Chapeland-Leclerc *et al.*, 2015 ; Lalucque *et al.*, 2017).

Dans ce contexte, l'objectif du stage de Master 2 est de mieux comprendre :

1/ comment les réseaux d'hyphes s'adaptent à différentes contraintes telles que les variations de température ou les carences nutritives ;

2/ comment les hyphes d'un même thalle se comportent lorsqu'elles se rencontrent : fusion, évitement ou chevauchement. Pour cela, il est proposé de générer et de caractériser deux mutants affectés dans les inhibitions de contact.

L'évolution des réseaux mycéliens sera précisément caractérisée grâce à des outils de biologie quantitative développés en partenariat avec les physiciens. Ceux-ci permettent le suivi résolu en temps et en espace de la croissance mycélienne, sur de longues durées et de larges étendues. L'exploitation de ces films de croissances sera faite en plusieurs étapes. Dans un premier temps le vecteur vitesse des hyphes en croissance sera extrait ainsi que la caractérisation des embranchements, avec leur distribution spatiale et angulaire, dans l'espace réel et de Fourier. Dans un deuxième temps, nous chercherons à caractériser statistiquement la croissance en nous appuyant sur des outils classiques de physique statistique.

Enfin, au-delà de l'analyse quantitative des données obtenues sur les réseaux mycéliens, l'objectif est de proposer des contraintes physiologiques pour l'élaboration d'un modèle robuste de la croissance des hyphes fongiques dans différentes conditions. L'intérêt fondamental de ce projet sera de mieux comprendre comment un champignon explore et envahit son environnement.

Xie N, Ruprich-Robert G, Silar P & Chapeland-Leclerc F (2015) Bilirubin oxidase-like proteins from *Podospora anserina*: promising thermostable enzymes for application in transformation of plant biomass. *Env. Microbiol.* 17: 866-875.

Chapeland-Leclerc F, Dilmaghani A, Ez-Zaki L, Boissard S, Da Silva B, Gaslonde T, Porée FH & Ruprich-Robert G (2015) Systematic gene deletion and functional characterization of histidine kinase phosphorelay receptors (HKRs) in the human pathogenic fungus *Aspergillus fumigatus*. *Fung. Genet. Biol.* 84: 1-11.

Lalucque H, Malagnac F, Green KA, Gautier V, Grognet P, Chan Ho Tong L, Scott B & Silar P (2017) *IDC2* and *IDC3*, two genes involved in cell non-autonomous signaling of fruiting body development in the model fungus *Podospora anserina*. *Developmental Biology* 421(2)