

**Intitulé : Contrat doctoral**

**Service / Labo : Institut Pascal UMR CNRS 6602, Axe GePEB, Thème 4Bio**

**Thématiques : Biotechnologies, bioraffineries, bioprocédés, biochimie**

**Titre de la thèse :**

Valorisation durable des biomasses agroforestières par bioconversion fongique : production de mycoprotéines pour des applications en matériaux biosourcés et agents texturants

**Développement du sujet :**

L'essor de la bioéconomie circulaire repose sur la valorisation efficace des ressources renouvelables. Les résidus agroforestiers sont des biomasses, riches en polysaccharides structuraux (cellulose, hémicellulose) et en composés phénoliques, présentent un fort potentiel pour la production de biomatériaux et d'ingrédients fonctionnels. Toutefois, leur exploitation industrielle reste limitée en raison des défis liés à leur conversion en produits de haute valeur ajoutée (Dashtban et al., 2009). La bioconversion fongique offre une approche prometteuse pour transformer ces biomasses en mycoprotéines, qui combinent une teneur élevée en protéines (jusqu'à 50 % du poids sec selon les souches) et la présence de polysaccharides d'intérêt tels que des  $\beta$ -glucanes et/ou de la chitine (Finnigan et al., 2019). La littérature existante s'est principalement concentrée sur l'utilisation des mycoprotéines dans l'industrie alimentaire (*Fusarium venenatum*, *Neurospora intermedia*) et dans quelques applications pharmaceutiques (immunomodulation des  $\beta$ -glucanes) (Ahmad et al., 2022 ; Majumber et al., 2024). En revanche, leur exploitation dans le domaine des matériaux biosourcés et des agents texturants est encore largement sous-explorée. Contrairement aux approches classiques (Linder, 2024), qui se focalisent sur la production de mycoprotéines en tant qu'alternative aux protéines animales, ce projet explore donc une double valorisation :

- Matériaux biosourcés : L'intégration des mycoprotéines dans la conception de matériaux composites est encore peu étudiée, alors que des travaux préliminaires ont montré que la structure fibreuse du mycélium confère des propriétés mécaniques et thermiques intéressantes (Haneef et al., 2017).
- Agents texturants : Les propriétés rhéologiques des mycoprotéines sont généralement sous-exploitées dans l'industrie agroalimentaire, alors que certaines études suggèrent un potentiel gélifiant et épaississant comparable à celui des hydrocolloïdes traditionnels (Wang et al., 2023).

Le projet de thèse, en codirection avec Grenoble INP (LGP2, PAGORA) se distingue par une approche intégrée, alliant biotechnologies, science des matériaux et ingénierie des procédés. Il vise à (i) optimiser la valorisation des biomasses agroforestières en diversifiant leurs débouchés industriels ; (ii) élargir les applications des mycoprotéines, au-delà du secteur agroalimentaire ; (iii) renforcer la transition vers une bioéconomie durable dans la valorisation des ressources agroforestières. Le travail de recherche visera en trois ans à :

**1. Optimiser la bioconversion fongique de biomasses agroforestières (incluant des co-produits) afin d'améliorer le rendement et la qualité structurale des mycoprotéines.**

- Sélection des biomasses agroforestières et des coproduits.
- Sélection de souches de *Fusarium*, *Aspergillus*, *Rhizopus* et *Trametes*, connues pour leur efficacité en bioconversion des substrats lignocellulosiques.
- Modification éventuelle des souches (mutagène dirigée, ingénierie métabolique) afin d'améliorer leur efficacité en bioconversion.
- Développement de conditions de culture optimisées (substrats, aération, agitation) pour maximiser la production de biomasse et la synthèse de protéines et polysaccharides d'intérêt.

**2. Caractérisation biochimique des mycoprotéines fongiques**

- Analyse de la composition chimique des biomasses agroforestières et des mycoprotéines (FTIR, HPLC, GC, LC, électrophorèse 1/2D, ...).
- Caractérisation des mycoprotéines via RMN, DRX, DSC, MALS, ... pour évaluer leur structure moléculaire et leurs interactions dans les matériaux composites.

### 3. Développement des applications en matériaux biosourcés et agents texturants

- Formuler puis évaluer les propriétés mécaniques et fonctionnelles des matériaux mycéliens (tests de traction et compression, thermiques, e.g. TGA, DSC, et microstructurales, e.g. MEB, XRD, pour des applications notamment dans les bio-composites, super-absorbants et aérogels.
- Caractériser les propriétés texturantes et rhéologiques (viscosité, comportement gélifiant, ...) en solution des mycoprotéines afin d'explorer leur intégration dans des formulations alimentaires et cosmétiques.
- Comparaison à des standards individuels.

#### Les compétences nécessaires du poste

Une première expérience en bioconversion, microbiologie industrielle, glycosciences et/ou biochimique sera la bienvenue mais n'est pas indispensable. Le candidat devra réaliser la bioconversion fongique de biomasses, la caractérisation biochimique et structurale (spectroscopies, chromatographies, DRX, DSC, MALS), ainsi que la conception et l'analyse de matériaux biosourcés (tests mécaniques, microstructuration). Il devra aussi évaluer les propriétés rhéologiques et fonctionnelles des extraits en comparaison avec des standards industriels. Le candidat devra faire preuve d'analyse critique, de curiosité interdisciplinaire (microbiologie, biochimie, matériaux, ingénierie) et de grande capacité d'adaptation à un contexte académique et industriel. Le travail en équipe, notamment avec les laboratoires LGP2 et PAGORA, sera essentiel. Rigueur expérimentale et organisation méthodique seront indispensables pour mener plusieurs axes de recherche en parallèle. L'engagement et le savoir-être du candidat se manifesteront par une attitude proactive, une collaboration respectueuse et une capacité à s'investir pleinement dans un environnement de recherche innovant et multidisciplinaire.

#### Eléments de contexte :

Dans le cadre du projet CMA BIORAF 2025-2029 [ANR-24-CMAS-0004] :

<https://www.grenoble-inp.fr/fr/accueil-presse/le-projet-bioraf-laureat-de-lappel-a-manifestation-dinteret-cma-grenoble-inp-uga-decroche-un-13eme-ami-cma>



#### Laboratoire d'accueil : Institut Pascal UMR CNRS 6602 Université Clermont-Auvergne

L'Institut Pascal fédère l'ensemble des forces en présence dans le domaine de l'ingénierie sur le site de Clermont Ferrand. Cet institut comprend 5 axes dont l'axe « Génie des Procédés, Énergétique et Biosystèmes » (GePEB) où sera réalisé l'ensemble du travail de thèse. Ce groupe, comprend aujourd'hui 25 chercheurs permanents, 20 à 30 doctorants, post-docs, chercheurs sous contrat et des étudiants en master. L'axe GePEB focalise son activité sur des problématiques de génie des procédés et des bioprocédés et adresse des domaines d'application nombreux, tels que la production de vecteurs énergétiques, les matériaux biosourcés, l'environnement, les procédés alimentaires et les écosystèmes clos artificiels. L'axe GePEB est structuré autour de trois thèmes principaux dont le thème Biomolécules, Bioraffinage, Matériaux Biosourcés (4Bio : <http://www.institutpascal.uca.fr/index.php/fr/60-gepeb/515-4bio>).

Cette thématique s'intéresse à la production, l'extraction, la purification et la caractérisation de biomolécules telles que des protéines et polysaccharides issus de biomasses végétales et microbiennes. Leur mise en œuvre comme agents biologiques, techno-fonctionnels et matériaux est abordée dans une optique de compréhension de relations structures/fonctions.

Dans le cadre d'une approche multi-échelles, les travaux menés :

- impliquent le développement de schémas de procédés pour l'extraction sélective et fractionnée des différentes classes de biomolécules,
- nécessitent la mise en œuvre d'outils analytiques complexes pour la caractérisation structurale des biomolécules,
- sont basés sur les sciences pour l'ingénieur (génie des procédés, rhéologie, microbiologie industrielle...) et les sciences de la vie (biochimie structurale, génie enzymatique, microbiologie).

Les applications des travaux sont multiples et portent sur des domaines variés :

- les procédés de fractionnement de biomasses végétales ou microbiennes selon une stratégie de bioraffinage,

- les procédés de purification fine de biomolécules par des techniques de filtration et chromatographie,
- l'utilisation de biomolécules dans différents champs d'applications (actifs biologiques, hydrocolloïdes, matériaux biosourcés).

Site web : <http://www.institutpascal.uca.fr/index.php/fr/60-gepeb/515-4bio>

#### Profil du candidat ou de la candidate :

Le/La candidat.e aura un master ou diplôme d'ingénieur en Génie Biologique et/ou Biotechnologies. Une première expérience en bioconversion, microbiologie industrielle, glycosciences et/ou biochimique sera la bienvenue mais n'est pas indispensable.

#### Modalités du contrat de travail :

- Poste à pourvoir au 01/09/2025 pour une durée de 3 ans
- Contrat à durée déterminée de droit public
- Rémunération en référence à la réglementation des doctorants contractuels : 2200 € brut/mois

#### Contacts :

Guillaume PIERRE, [guillaume.pierre@uca.fr](mailto:guillaume.pierre@uca.fr)  
Gwendoline CHRISTOPHE, [gwendoline.christophe@uca.fr](mailto:gwendoline.christophe@uca.fr)  
Philippe MICHAUD, [philippe.michaud@uca.fr](mailto:philippe.michaud@uca.fr)

Contact INP Grenoble ([christine.chirat@grenoble-inp.fr](mailto:christine.chirat@grenoble-inp.fr))

#### Pour postuler

Veillez faire parvenir l'ensemble des documents suivants, dans un seul PDF et dans l'ordre donné :

- 1/ Lettre de motivation
- 2/ CV
- 3/ Notes et classement M1 et M2
- 4/ Lettres éventuelles de recommandation par des pairs

Le fichier PDF de candidature est à transmettre au plus tard le 31/05/2025 à l'attention de Mme la Directrice Générale de Clermont Auvergne INP par mail à : [recrutements@clermont-auvergne-inp.fr](mailto:recrutements@clermont-auvergne-inp.fr) ;

**avec obligatoirement en copie :**

Guillaume PIERRE, [guillaume.pierre@uca.fr](mailto:guillaume.pierre@uca.fr)  
Gwendoline CHRISTOPHE, [gwendoline.christophe@uca.fr](mailto:gwendoline.christophe@uca.fr)  
Philippe MICHAUD, [philippe.michaud@uca.fr](mailto:philippe.michaud@uca.fr)

Vous pouvez également postuler via les annonces dédiées sur les sites de l'Association Bernard Gregory (référence 131496), ADUM (référence 65634), EURAXESS, Campus France... **Il n'est pas nécessaire de répondre plusieurs fois à l'offre.**