

FICHE DE POSTE

Intitulé : Contrat doctoral

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

Thématiques : Biotechnologies, génie génétique, génie enzymatique, bioraffinerie

Titre de la thèse :

Surexpression et mise en œuvre de LPMO et POX fongiques, et bactériennes en bioraffinerie

Développement du sujet :

La lignocellulose (LC) est la biomasse la plus abondante sur Terre, constituant une ressource clé pour la bioéconomie, en raison de sa composition en cellulose, hémicelluloses et lignine. Cependant, sa dégradation est difficile en raison de sa structure complexe et de sa récalcitrance biologique. Les monooxygénases polysaccharidiques lytiques (LPMO) et les peroxydases (POX) sont des enzymes innovantes qui permettent une dégradation plus efficace de la LC. Les LPMO, contenant du cuivre, dégradent les polysaccharides par un mécanisme oxydatif en perturbant les liaisons C-H, rendant les polysaccharides plus accessibles aux enzymes hydrolytiques. Les POX, quant à elles, utilisent du peroxyde d'hydrogène pour oxyder les polysaccharides, facilitant également leur dégradation. L'objectif de cette thèse est d'optimiser la dégradation de la LC en combinant ces deux types d'enzymes et en explorant leur synergie pour améliorer la conversion de la biomasse lignocellulosique en bioproduits.

La première année se concentrera sur la sélection et l'expression des enzymes LPMO et POX provenant de la base de données CAZy. Ces enzymes seront exprimées dans des systèmes hétérologues, et leur activité sera caractérisée sur des substrats modèles comme l'Avicell, le PASC et le CMC. Les paramètres cinétiques et de stabilité des enzymes seront déterminés. En deuxième année, les produits de dégradation (oligosaccharides) générés par l'activité des LPMO et POX seront identifiés et leur potentiel en matière de saccharification de la LC sera évalué. Des cocktails enzymatiques comprenant des LPMO, POX, cellulases et hémicellulases seront testés dans des bioréacteurs instrumentés afin de maximiser l'efficacité de la saccharification. Ces cocktails seront également appliqués sur des biomasses complexes, comme les pailles, les rafles de maïs et les tiges de tournesol. En troisième année, les processus de bioconversion en éthanol, méthane et hydrogène seront optimisés en utilisant les enzymes LPMO et POX pour améliorer les rendements. Des bilans matière/énergie seront réalisés afin d'évaluer l'efficacité de chaque procédé. Enfin, le manuscrit de thèse sera rédigé et des publications scientifiques seront préparées pour diffusion dans des revues internationales, avec une présentation des résultats lors de conférences internationales.

Cette thèse, en codirection avec Grenoble INP (LGP2, PAGORA), pourrait non seulement permettre d'améliorer les rendements de bioconversion de la biomasse lignocellulosique en bioproduits, mais aussi fournir de nouvelles informations sur les mécanismes moléculaires de dégradation des polysaccharides récalcitrants. L'utilisation combinée des enzymes LPMO et POX pourrait ouvrir de nouvelles voies pour la production de biocarburants et de produits chimiques biosourcés, contribuant ainsi à la bioéconomie et à la transition énergétique.

Les compétences nécessaires du poste

Le candidat sera amené à développer des compétences en génie enzymatique et biologie moléculaire, en exprimant des enzymes recombinantes dans des systèmes hétérologues et en caractérisant leur activité (cinétique, stabilité) sur des substrats modèles. Il devra également acquérir une expertise dans l'analyse des produits de dégradation des polysaccharides, notamment à travers l'identification des oligosaccharides issus de l'action des LPMO et POX. Il sera impliqué dans la mise en place de cocktails enzymatiques et dans l'optimisation des procédés de saccharification de biomasses complexes, en utilisant des bioréacteurs instrumentés. En outre, le candidat participera à des travaux de bioconversion énergétique, en étudiant les rendements de production d'éthanol, méthane et hydrogène à partir de biomasses lignocellulosiques.

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.

Éléments 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 génie génétique, biologie moléculaire et/ou génie enzymatique 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 :

Pascal DUBESSAY, pascal.dubessay@uca.fr
Philippe MICHAUD, philippe.michaud@uca.fr
Guillaume PIERRE, guillaume.pierre@uca.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 ;

avec obligatoirement en copie :

Pascal DUBESSAY, pascal.dubessay@uca.fr

Philippe MICHAUD, philippe.michaud@uca.fr

Guillaume PIERRE, guillaume.pierre@uca.fr

Vous pouvez également postuler via les annonces dédiées sur les sites de l'Association Bernard Gregory (référence 131502), ADUM, EURAXESS, Campus France... **Il n'est pas nécessaire de répondre plusieurs fois à l'offre.**