



## Offre d'emploi de doctorat

### Spectroscopie de fluorescence multimodale de la lignine pour comprendre la récalcitrance de la biomasse lignocellulosique

#### Contexte

L'architecture de la biomasse est très complexe et variable selon les espèces et peut être définie comme un continuum d'échelles spatiales allant des molécules aux particules, en passant par les polymères, les nano-structures, les assemblages, les cellules et les tissus. Ces échelles sont fortement interconnectées et reflètent non seulement les propriétés chimiques et structurales de la biomasse, mais surtout sa réactivité aux procédés de transformation tels que les réactions chimiques, physiques, mécaniques ou biologiques.

Le travail de thèse s'inscrit dans le projet [La Biomasse à toutes les échelles pour comprendre ses propriétés](#) (FillingGaps) financé par l'ANR à travers le programme et équipement prioritaire de recherche (PEPR) [Biomasse, biotechnologies, technologies pour la chimie verte et les énergies renouvelables](#) (B-BEST) co-piloté par IFPEN et INRAE, en collaboration avec l'[EUR Nanophot](#). L'objectif est de développer des approches multi-échelles, pour des espèces de biomasse représentatives, afin d'établir des relations entre les échelles dans le but de mettre en évidence les marqueurs des propriétés et de la réactivité de la biomasse. Cela nécessitera l'application et le développement d'outils de caractérisation de haut niveau qui fourniront des informations à des échelles complémentaires. La stratégie proposée conduira également au développement de nouvelles méthodes pour coupler les échelles et intégrer les informations, pour finalement proposer des modèles virtuels de réactivité de la biomasse.

#### Mission du doctorant

Dans le projet FillingGaps piloté par le laboratoire FARE (Fractionnement des AgroRessources et Environnement), votre mission consistera à utiliser les dernières avancées en termes de mesures des propriétés de spectroscopie de fluorescence des lignines afin d'évaluer et prédire leurs propriétés chimiques *in situ*, et de caractériser à l'échelle nanométrique leurs interactions avec les enzymes. La première partie du projet consistera tout d'abord à sélectionner des échantillons de biomasse lignocellulosique d'intérêt contenant de la lignine : le bois de peuplier est un modèle de feuillu pertinent de par ses nombreuses applications industrielles et ses qualités agronomiques dans un contexte de changement climatique. Les propriétés d'autofluorescence des échantillons seront évaluées, à la fois au niveau de cartes d'intensité de fluorescence 3D et de temps de vie de fluorescence (FLIM, *Fluorescence Lifetime IMaging*). Elles seront mises en regard des données de caractérisation chimique de la lignine (composition globale, teneur en monolignols et en liaison entre ces monolignols). Dans la seconde partie du projet, des enzymes classiquement impliquées dans l'hydrolyse de la biomasse seront étudiées individuellement afin de mesurer leurs interactions avec la lignine dans des échantillons contrastés. Pour cela, un protocole original développé précédemment de mesure de FRET (*Fluorescence Resonance Energy Transfer*) par FLIM sera utilisée. In fine, il sera alors possible de relier la nature de la lignine à l'intensité des interactions fonction des enzymes considérées.



Des protocoles de base sont déjà établis pour la plupart de ces mesures, des mises au point et des développements analytiques ciblés devront être réalisés afin de garantir la répétabilité et la qualité des données acquises. Le traitement des données de différentes natures devra aussi être analysé avec des approches statistiques. L'ensemble des données produites servira à alimenter un modèle de prédiction de la réactivité de la biomasse développé dans le projet conjointement avec d'autres partenaires du projet.

### **Mots clés**

Biomasse, lignocellulose, caractérisation, lignine, spectroscopie, microscopie, fluorescence

### **Formation et compétences requises**

Le/la candidat(e) sera titulaire d'un diplôme de Master ou équivalent et possédera des compétences en physico-chimie et ou biochimie appliquées au végétal, idéalement avec des connaissances des techniques de microscopie et/ou spectroscopie de fluorescence et approches statistiques de comparaison de données. Des connaissances dans le domaine de la valorisation des ressources végétales et un intérêt pour les projets pluridisciplinaires seront appréciés. Rigueur et organisation, écoute, capacité à travailler en équipe, en interactions avec plusieurs personnes et à s'intégrer rapidement dans un collectif de recherche pour organiser des expériences, rendre compte des résultats et les communiquer sont des compétences nécessaires pour réaliser la mission dans les meilleures conditions.

### **Adresse des laboratoires d'accueil**

UMR FARE, 2 esplanade Roland Garros, 51100 Reims, <https://fare.nancy.hub.inrae.fr/>

UMR BIOFORA, 2163 av. de la pomme de pin, 45075 Orléans, <https://biofora.val-de-loire.hub.inrae.fr/>

### **Durée du contrat**

36 mois à partir du 1<sup>er</sup> juillet 2024. Le poste est basé à Reims mais le début du doctorat (6 mois environ) sera réalisé à Orléans.

### **Salaire**

Environ 1650 € nets/mois

### **Responsables et contacts**

Dr Christine Terryn, PICT, [christine.terryn@univ-reims.fr](mailto:christine.terryn@univ-reims.fr)

Dr Annabelle Déjardin, BIOFORA, [annabelle.dejardin@inrae.fr](mailto:annabelle.dejardin@inrae.fr)

Dr Gabriel Paës, FARE, [gabriel.paes@inrae.fr](mailto:gabriel.paes@inrae.fr)

### **Pour candidater**

Envoyer votre CV et lettre de motivation aux responsables ci-dessus.