

LABO - Axe ou Equipe : Institut Pascal – GePEB (4Bio)

Directeur de thèse : Prenom Nom (fonction), email :

Fabrice AUDONNET (MCF HC, HDR) – fabrice.audonnet@uca.fr

Titre du sujet de thèse :

Valorisation de la lignine : développement de matériaux biosourcés fonctionnels à haute performance pour des applications durables.

Résumé du sujet de thèse :

La lignine est le second polymère biosourcé le plus abondant sur Terre après la cellulose, représentant environ 30% de la biomasse végétale et 40% de son contenu énergétique^{i,ii}. Malgré cette abondance, seulement 5% de la lignine produite mondialement (environ 50-60 millions de tonnes par an dans l'industrie papetière) est valorisée pour des applications à haute valeur ajoutée, la majorité étant simplement brûlée pour produire de l'énergie.ⁱⁱⁱ Sa structure chimique unique, composée d'un squelette aromatique et de divers groupements fonctionnels, en fait pourtant une ressource précieuse pour remplacer les produits dérivés du pétrole. Sa valorisation représente donc une opportunité significative pour le développement de matériaux biosourcés innovants et durables.

Ce projet de thèse vise à explorer la fonctionnalisation et l'intégration de la lignine dans deux domaines applicatifs principaux sous contraintes environnementales :

1. **Emballages biosourcés** : Développement de matériaux d'emballage écologiques en remplaçant les plastiques pétrosourcés par des composites intégrant de la lignine. Cette approche vise à améliorer les propriétés barrières, mécaniques et thermiques des emballages tout en réduisant leur empreinte environnementale.
2. **Matériaux de construction durables** : Intégration de la lignine dans des composites destinés au secteur du bâtiment, tels que des mousses isolantes, des panneaux composites et des revêtements, afin d'améliorer la durabilité, la résistance mécanique et l'isolation thermique des matériaux de construction.

Une attention particulière sera portée à l'**écoconception** des matériaux et des procédés afin de répondre aux Objectifs de Développement Durable (ODD) des Nations Unies, notamment l'ODD 9 (Industrie, innovation et infrastructure), l'ODD 12 (Consommation et production responsables) et l'ODD 13 (Mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques). L'ACV sera utilisée comme outil d'évaluation environnementale dès les premières étapes de développement, permettant d'identifier les points critiques et d'optimiser les procédés en conséquence. La biodégradabilité des matériaux sera systématiquement évaluée selon les normes en vigueur pour garantir leur fin de vie écologique.

Cette thèse propose une approche intégrée pour valoriser la lignine. Elle répond à plusieurs défis contemporains : valorisation des déchets industriels, développement de matériaux biosourcés performants, et réduction de l'empreinte environnementale des produits manufacturés.

ⁱ R. Shorey et al. Valorization of lignin for advanced material applications: a review, *RSC Sustainability*, 2024, **2**, 804-831 <https://doi.org/10.1039/D3SU00401E>

ⁱⁱ E. Martin et al. Recent advances in laccase activity assays: A crucial challenge for applications on complex substrates, *Enzyme and Microbial Technology*, 2024, **173**, 110373 <https://doi.org/10.1016/j.enzmictec.2023.110373>

ⁱⁱⁱ <https://lejournal.cnrs.fr/nos-blogs/focus-sciences/dechets-du-bois-valoriser-la-lignine-en-la-solubilisant>