



Offre de stage, IMT Mines Alès (Gard) : Ingénieur - Master 2

Titre : Etude du comportement au feu de ressources forestières de Guyane

Encadrants : Rodolphe SONNIER (Professeur, IMT Mines Alès, Gard) ; Julie BOSSU (Chercheuse CNRS, UMR EcoFoG, Guyane)

Contexte : Ce stage s'inscrit dans le cadre du projet **PANTHER²Guyane** (**PAN**neaux **THE**rmiques issus de la valorisation des **R**essources bois **R**ésiduelles en **Guyane**), financé par l'ANR (Agence Nationale de la Recherche) et qui a pour objectif d'étudier le potentiel d'une chaîne de production d'isolants biosourcés adaptés aux conditions hygrothermiques extrêmes de la Guyane, à partir de la valorisation des ressources bois résiduelles locales (connexes industriels, résidus de défriches, etc..). Techniquement, le projet repose sur l'hypothèse que les propriétés naturelles exceptionnelles des fibres des bois tropicaux peuvent permettre la mise en forme de produits hautement performants pour la construction durable en zone tropicale. En adaptant une technique basée sur le feutrage des fibres, les recherches s'orientent vers la conception et la production de panneaux isolants semi-rigides non tissés, épais et légers, peu coûteux et avec de bonnes propriétés thermiques, mécaniques, ainsi que de bons comportements vis-à-vis du feu et des attaques biologiques. L'article ci-joint présente ainsi un premier travail de sélection et de caractérisation réalisé sur des ressources forestières tropicales guyanaises pour la confection de panneaux : <https://doi.org/10.1007/s12649-023-02085-9>

Descriptif du stage : Dans ce cadre, une tâche essentielle concerne l'étude du comportement au feu des fibres utilisées pour mettre en forme les panneaux. Si toutes les ressources sont constituées principalement de cellulose et de lignine, des travaux préliminaires ont montré qu'il existait des différences notables en termes d'inflammabilité et d'énergie libérée lors de la combustion. Ces différences sont observées entre espèces d'arbres (variabilité interspécifique), mais aussi au sein de la structure d'un même arbre (variabilité intraspécifique, par exemple entre l'écorce et le bois de cœur). Au sein des différentes modalités de fibres étudiées, on s'attend à des comportements au feu différents, résultant d'une large variabilité chimique liée à la présence d'extractibles dont la quantité et la qualité diffère d'une essence à l'autre. Par ailleurs pour chaque essence, deux modalités sont testées, avec ou sans écorce, avec à priori des comportements différents entre ces deux tissus.

En dehors de la description des matières brutes, la mise au point de solutions de traitement ou l'incorporation d'additifs naturels peuvent s'avérer intéressantes pour améliorer leur comportement au feu. En ce sens, de récents travaux menés au sein du projet **PANTHER²Guyane** ont d'ores et déjà permis d'identifier et d'extraire des tanins (composés phénoliques démontrant une bonne résistance naturelle au feu) contenus dans deux espèces d'arbres locales, qui suggèrent que ces fibres pourraient être utilisées pour la protection des panneaux.



Objectifs du stage : les travaux menés au cours du stage consisteront à approfondir la connaissance de l'inflammabilité des bois tropicaux et des extractibles sélectionnés pour le projet *PANTHER²Guyane* en caractérisant à deux échelles le comportement des fibres de bois. A petite échelle, les propriétés intrinsèques des fibres (dépendantes exclusivement de leur composition biochimique et traitements éventuels) seront caractérisées par analyse thermogravimétrique et microcalorimétrie de combustion, éventuellement couplées à l'analyse des gaz par spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier. A une échelle supérieure, les fibres en vrac seront caractérisées par cône calorimétrie selon un protocole spécifique développé précédemment au laboratoire et les résultats seront comparés à des valeurs obtenues à l'aide de modèles phénoménologiques.

Les grandeurs obtenues aux deux échelles seront corrélées à la composition biochimique des fibres et leurs traitements. Ce travail permettra de mieux apprécier la diversité des ressources tropicales en termes de comportement au feu, d'identifier le cas échéant des essences et des fractions d'extractibles particulièrement intéressantes (car présentant une résistance au feu intrinsèque) et d'apporter les connaissances nécessaires pour le développement de la filière de panneaux isolants déjà mentionnée.

Le stage se déroulera dans l'équipe « Polymères, Composites et Hybrides » du Centre des Matériaux des Mines d'Alès. Le stagiaire pourra s'appuyer sur la forte expertise de l'équipe dans le domaine de la caractérisation des ressources lignocellulosiques, notamment mais pas uniquement en ce qui concerne leur comportement au feu. Un second stagiaire travaillera d'ailleurs dans le cadre de *PANTHER²Guyane* sur les propriétés physiques et hygromécaniques des fibres de bois.

En fin de stage, les fibres et traitements les plus performants seront sélectionnés puis utilisés dans la suite du projet *PANTHER²Guyane*. Une valorisation des résultats obtenus sous forme d'un projet de publication scientifique est aussi envisagée.

Profil du candidat : Niveau Ingénieur ou Master 2, spécialité Physico-chimie / Matériaux biosourcés, des compétences en sciences du bois seront un plus. Sens du travail en équipe, bon relationnel, sens de l'organisation, esprit de synthèse, curiosité scientifique, dynamisme et autonomie.

Durée-période : 6 mois à partir de Février-Mars 2024

Lieux du stage : Centre des Matériaux d'IMT Mines Alès (30)

Rémunération : Selon la loi en vigueur

Pour candidater :

Envoyez CV et lettre de motivation par mail : rodolphe.sonnier@mines-ales.fr ; julie.bossu@cnr.fr ; nicolas.le-moigne@mines-ales.fr

Candidatures ouvertes jusqu'au 15/12/2023