



CHETECHINA



Etude comparative de l'influence des technologies de chauffe et atmosphères inertes sur la modification thermique de la biomasse lignocellulosique

Responsable scientifique : Anélie PETRISSANS, Laboratoire d'Etudes et de Recherche sur le Matériau Bois (LERMAB)

Collaborations : NCKU Tainan, GENFUEL, TaiwanPartenaires Labex : Prénom NOM, Unité (SIGLE)

Contexte —

Les changements climatiques, l'utilisation de la biomasse et la production de bioénergie comptent parmi les plus grands défis mondiaux. Le bois est considéré comme un matériau renouvelable et durable. Cependant, le bois doit être amélioré avant utilisation. L'exposition du bois à des températures comprises entre 180 et 280 °C dans une atmosphère pauvre en oxygène confère de nouvelles propriétés et constitue une alternative écologique attrayante pour la vaporisation comme matériau de construction ou comme source d'énergie. De nombreuses technologies de modification thermochimique du bois ont été développées en Europe et dans le monde entier depuis 1980. La principale différence réside dans la nature de l'atmosphère inerte (N₂, vapeur, fumées, huile, eau sous pression, vide) et le mode de transfert de chaleur (convection, conduction). En dépit du développement industriel rapide, il subsiste un manque important de contrôle du procédé et des problèmes de qualité du produit traité, car la connaissance de l'influence de la technologie du procédé et de l'atmosphère inerte sur les réactions de thermodégradation reste insuffisante. Le projet de recherche se situe dans ce contexte.

Objectifs —

L'objectif de ce projet est d'analyser la transformation thermo-chimique du bois lors d'une pyrolyse légère (basse température, 180 à 240°C). La perte de masse, les changements chimiques, le PSI, le carbone fixe, la broyabilité sont étudiés en fonction de la technologie et des conditions de traitement.

Démarche —

Des expériences de traitement thermique ont été effectuées dans des conditions d'intensité similaires pour comparer les modes de transfert de chaleur et la qualité de l'atmosphère inerte :

- N₂ et vide pour la technologie par conduction ;
- N₂ et vapeur surchauffée pour la technologie convective ;
- L'influence de la vitesse de montée en température sur la voie de décomposition a été analysée.

Une campagne d'analyses sur le bois traité et non traité a été réalisée afin d'examiner l'évolution de la composition chimique du bois (hémicelluloses, celluloses cristallines et amorphes, lignine), de la composition élémentaire, analyses immédiates

Résultats marquants — (présentés sous forme de puces séparées)

L'avancement du projet a été fortement impacté par la crise sanitaire liée à la COVID-19. Réalisations :

- Installation du four convectif multi-flux semi-industriel.
- Conception, construction et modification du générateur de vapeur d'eau surchauffée spécialement conçu pour le projet.
- Modification et manipulation du générateur d'azote.
- Modification du four existant conductif sous vide pour un fonctionnement sous azote.

Principales conclusions incluant des points-clés de discussion —

Une influence évidente de l'atmosphère de réaction a été observée pour une perte de masse de thermodégradation supérieure à 8%. Des analyses de la structure chimique sont en cours. Une zone de transition du comportement de la thermodégradation a été observée entre le processus de torréfaction et celui de pyrolyse.

Perspectives —

Étudier l'influence de

- Taux de O₂ dans l'atmosphère de réaction (réduction du vide, présence d'oxygène contrôlée dans le flux de N₂ et de la vapeur surchauffée)
- La technologie convective et conductive sous N₂;
- La technologie convective sous N₂ sera comparée aux expériences ATG dans le but de comprendre les changements d'échelle.

Valorisation —

Les résultats ont fait l'objet de communication à la 12th International Conference on Applied Energy (ICAE2020), Bangkok (virtuel, et le GDR Bois (Grenoble). 2 manuscrits sont soumis pour publication respectivement dans Applied Energy et Wood Material Science and Engineering.

Effet levier du projet —

Collaboration avec Pr. WH Chen (HCR), National Cheng Kung University, Tainan, TAIWAN

Collaboration avec Pr. Rafael Quirino, Georgia Southern University, USA