



## SERVICE DE LA RECHERCHE ET DE LA VALORISATION (SRV)

**Ecole doctorale 305 « Energie Environnement »**

### AVIS DE PRESENTATION DE TRAVAUX EN VUE DE L'OBTENTION DU DOCTORAT

**Monsieur Rui LI** soutiendra sa thèse le **2 décembre 2020 à 10h00 à 7 Rue du Four Solaire, 66120 Font-Romeu-Odeillo-Via**, salle **salle de conférence**, un doctorat de l'Université de Perpignan Via Domitia, spécialité **Sciences de l'Ingénieur**.

TITRE DE LA THESE : pyrolyse solaire de la biomasse agricole, forestière et contaminée

RESUME : La biomasse est une source d'énergie renouvelable qui peut contribuer à résoudre la crise énergétique et les problèmes environnementaux. La pyrolyse est un procédé thermochimique de conversion la biomasse en biocarburants. L'énergie solaire permet d'améliorer le bilan matière et énergie de la pyrolyse de la biomasse pour produire des carburants, des produits chimiques et des biomatériaux transportables. Dans cette étude, nous avons étudié expérimentalement la pyrolyse solaire de sous-produits agricoles, forestiers et de bois contaminé par des métaux lourds. Dans le cas de la biomasse de sous-produits agricoles et forestiers, la sciure de pin, les noyaux de pêche, les tiges et marcs de raisin, a été utilisée comme matières premières dans un réacteur de laboratoire. Nous avons étudié l'influence des conditions opératoires (c.-à-d. la température de 800 à 2000°C, la vitesse de chauffage de 10 à 150°C/s et la composition de lignocellulose) sur les rendements de production des produits de la réaction (c.-à-d. gaz, tar (liquide) et char (solide)) et la composition du gaz de synthèse. Généralement le rendement en gaz augmente avec la température et la vitesse de chauffe pour les divers types de résidus de biomasse, tandis que le rendement en liquide progresse de façon opposée. Les teneurs en lignine, hémicellulose et cellulose, ainsi que la taille des pastilles d'échantillon, des sous-produits étudiés ont un impact sur la distribution des produits de pyrolyse solaire rapide. La teneur en lignine est associée à des rendements plus élevés en char et en liquide, mais moins en gaz. La pyrolyse de l'hémicellulose produit plus de composés volatils, mais moins de char et de tar que la pyrolyse de la cellulose. La pyrolyse solaire des déchets de litière de poulet et des pailles de riz de différentes tailles de particules (280 et 500 µm) a été effectuée dans différentes conditions solaires afin d'étudier les paramètres de fonctionnement optimaux, tels que la température, la taille des particules et la vitesse de chauffe, pour produire des gaz de pyrolyse à haute valeur calorifique. La température a l'effet le plus important sur le rendement en gaz pendant la pyrolyse. Les produits gazeux à partir de la pyrolyse de la biomasse assistée par l'énergie solaire contiennent une forte concentration de produits combustibles. La biomasse peut être contaminée par des métaux lourds. Des expériences ont été conçues pour étudier les effets des métaux lourds (cuivre et nickel) sur les produits de pyrolyse solaire du saule imprégné. Les résultats de cette étude indiquent que la pyrolyse solaire de la biomasse contaminée par des métaux lourds permet de produire du gaz de synthèse riche en hydrogène et monoxyde de carbone. De plus, les effets de ces métaux lourds sur la composition chimique, la structure et la morphologie du charbon de pyrolyse du saule imprégné ont été étudiés. Les résultats prouvent que la température de pyrolyse affecte les propriétés du charbon. Un modèle de conduction a été développé pour décrire le phénomène de pyrolyse à partir de l'évolution du profil de température à l'intérieur des pastilles. Un schéma cinétique de la littérature impliquant les réactions primaires et secondaires est adopté pour effectuer les simulations des transferts couplés. Une méthode aux différences finies est utilisée pour résoudre l'équation de transfert de chaleur avec un schéma explicite. Le modèle est résolu pour deux dimensions (c'est-à-dire le temps et la position axiale) afin de le rendre plus simple et de gagner du temps de calcul.

Directeurs de thèse :

Gilles FLAMANT, PROcédés, Matériaux et Energie Solaire - Université de Perpignan Via Domitia

Ange NZIHOU, RAPSODEE - Centre de Recherche d'Albi en Génie des Procédés, des Solides Divisés, de l'Energie et de l'Environnement - Ecole nationale supérieure des mines d'Albi-Carmaux

Laboratoire où la thèse a été préparée : PROcédés, Matériaux et Energie Solaire

**Le jury sera composé de :**

M. Frédéric MARIAS, Professeur, Université de Pau (**Rapporteur**)

M. Laurent VAN DE STEENE, chercheur HDR, CIRAD Montpellier (**Rapporteur**)

M. Gilles FLAMANT, DRCE, Université de Perpignan Via Domitia (**CoDirecteur de these**)

Mme Marion DUCOUSSO, Enseignant-chercheur, Université de Pau (**Examineur**)

M. Ange NZIHOU, Professeur, IMT-Mines Albi (**CoDirecteur de these**)

M. Kuo ZENG, Associate Professor, Huazhong University of Science and Technology (**Examineur**)

**Direction de la Recherche et de la Valorisation**  
52, avenue Paul Alduy - 66860 PERPIGNAN CEDEX 09  
Téléphone : 04.68.66.17.36 - Email : emilie.vegara@univ-perp.fr