

AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE EN COTUTELLE

Monsieur Wadah MOHAMMED MAHDI OMER

Candidat au Doctorat de Génie des procédés,
de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour
En cotutelle avec l'Université de Gezira, (SOUDAN)

Soutiendra publiquement sa thèse intitulée :
Valorisation de la biomasse soudanaise pour la production de biocomposites et de bioénergie.

Dirigée par Monsieur BERTRAND CHARRIER et Madame Zeinab OSMAN

le 21 décembre 2023 à 15h00

Lieu : IUT des Pays de l'Adour 371 rue du Ruisseau 40004 Mont de Marsan

Salle : Amphithéâtre Génie Biologique

Composition du jury :

M. Bertrand CHARRIER, Professeur des universités	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Directeur de thèse
Mme Zeinab OSMAN, Professeur	Centre National de Recherche Scientifique, Soudan	Co-directrice de thèse
M. Stéphane GRELIER, Professeur des universités	Université de Bordeaux	Rapporteur
M. Florent EYMA, Professeur des universités	Université de Toulouse	Rapporteur
M. Salah Mohamad EL ARABI, Professeur	Université de Gezira	Examineur
Mme Fatima EL BOUHTOURY CHARRIER, Maître de conférences HDR	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Examinatrice
M. Frédéric MARIAS, Professeur des universités	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Examineur
M. Amine MOUBARIK, Maître de conférences HDR	Université Sultan Moulay Slimane	Examineur

Résumé :

L'objectif général de cette recherche était d'évaluer les propriétés de la bagasse soudanaise, des tiges de coton et des fibres libériennes de kenaf pour produire des biocomposites durables et de la bioénergie. La composition chimique a été déterminée à l'aide de méthodes normalisées (TAPPI). La méthode Folin-Ciocalteu a été utilisée pour déterminer les phénols totaux. L'analyse thermogravimétrique (TGA), la calorimétrie différentielle à balayage (DSC) et la calorimétrie à bombe ont été utilisées pour l'analyse thermique. Les résultats ont montré que la bagasse présentait 50,6 % de cellulose, les tiges de coton 40,3 % de cellulose, et les fibres libériennes de kenaf 58,5 % de cellulose. L'ATG a montré des températures de dégradation de 321°C pour la bagasse, 289°C pour les tiges de coton et 354°C pour les fibres de kenaf. La DSC a montré des températures de transition vitreuse de 81°C pour la bagasse, 66,3°C pour les tiges de coton et 64,5°C pour les fibres libériennes de kenaf. Les valeurs de chauffage les plus élevées étaient de 17,3 MJ/Kg pour la bagasse, 17,1 MJ/Kg pour les tiges de coton et 16,6 MJ/Kg pour les fibres de bâtonnets de kenaf. Les résultats ont révélé que ces fibres conviennent aux biocomposites et à la production de bioénergie, car elles contiennent des pourcentages élevés de cellulose et leur température de dégradation est supérieure à 300°C. L'étude a examiné les propriétés des panneaux fabriqués à partir des trois fibres étudiées en utilisant des adhésifs à base de caséine et de tanin avec un niveau de charge de 15 % (w/particules). Un cycle de pressage d'une pression maximale de 2,5 MPa, différents temps de pressage de 480s, 240s, 120s, et 60s, et une température de pressage de 180°C ont été utilisés. La densité cible était de 0,6 g.cm⁻³. Les propriétés mécaniques, physiques et thermiques des panneaux ont été testées conformément aux normes européennes EN (310), EN (317) et EN (12664). Les résultats ont montré que les panneaux de caséine avaient des propriétés mécaniques plus élevées et des propriétés physiques plus faibles que les panneaux de tanin. Les panneaux de fibres libériennes de kenaf présentaient les propriétés mécaniques et physiques les plus faibles et ne répondaient pas aux normes. Les propriétés mécaniques des panneaux de tanin n'ont pas satisfait aux exigences de la norme. Pour étudier la durabilité de la production des panneaux, les fibres ont été mélangées, en utilisant la même méthode de fabrication et les mêmes charges adhésives pour les panneaux de fibres individuelles. Les résultats ont révélé que les fibres individuelles avaient de meilleures propriétés que les fibres mélangées. La conductivité thermique des deux était inférieure à la norme EN. Les panneaux de caséine fabriqués à partir de fibres individuelles de bagasse et de tige de coton conviennent à l'ameublement et à l'isolation thermique et sont conformes aux normes EN (P2). Pour étudier les performances de production de bioénergie, les fibres ont été soumises à une pyrolyse à l'aide d'un réacteur macro thermogravimétrique. La pyrolyse a été réalisée à 500°C avec une vitesse de chauffage de 10°C/min et un temps de maintien de 60 minutes. Les tiges de coton ont présenté le biochar et le liquide de pyrolyse les plus élevés, suivis par la bagasse et les fibres libériennes de kenaf. Les biochars avaient des propriétés thermiques favorables, avec une faible teneur en matières volatiles et en cendres, une teneur élevée en carbone fixe et en carbone, et un pouvoir calorifique élevé. Les TG et DTG ont indiqué une meilleure stabilité thermique, avec une augmentation significative de la température de dégradation pour la bagasse (65,9 %), les tiges de coton (87,5 %) et les fibres de kenaf (76,1 %) par rapport aux matières premières. Les résultats concernant les biochars permettent de comprendre clairement leur immense potentiel en matière d'applications énergétiques.