

Mme Marwa OURAK

DSEE - GEPEA

Soutiendra publiquement ses travaux en vue de l'obtention du grade de

Docteur d'IMT Atlantique

Dans le cadre de la co-accréditation de thèse d'IMT Atlantique

Le mardi 09 mars 2021 à 10 h 00 en visio-conférence

à IMT Atlantique - Campus de Nantes

(dispositions exceptionnelles durant la crise sanitaire liée au covid19)

Valorisation énergétique et chimique des huiles de pyrolyse des pneus usagés

Résumé : La génération mondiale de pneus usagés est estimée à plus d'un milliard chaque année. Ils constituent un déchet solide encombrant et préjudiciable pour l'environnement qui nécessite des siècles pour se bio-dégrader. Actuellement, les problèmes de manutention et d'élimination de ce déchet sont des préoccupations majeures. Le traitement thermique des pneus usagés est préféré aux autres modes de gestion. Il favorise sa transformation en énergie et produits chimiques à valeurs. L'objectif de ce travail est la valorisation des pneus usagés par pyrolyse. Les travaux de recherche menés dans cette thèse ont été focalisés sur les huiles de pyrolyse afin de récupérer des composés chimiques à valeur marchande et produire des carburants alternatifs. Les paramètres opératoires influençant l'occurrence des réactions secondaires à savoir la vitesse de chauffe, le débit de gaz inerte, et le volume libre du réacteur ont été étudiés par une analyse thermogravimétrique (ATG) puis sur un réacteur en batch à lit fixe. Il a été conclu que la pyrolyse a lieu dans une plage thermique allant de 200 à 500 °C avec environ 60 % de rendement en matières volatiles. A l'absence de gaz vecteur tout au long du processus de la pyrolyse a un effet notable sur la composition de l'huile récupérée. Le composé chimique le plus abondant était le d-limonène avec environ 18 % (en masse). Ce dernier a été concurrencé par le p-cymène et les BTXs. Les réactions de conversion de d-limonène en p-cymène et en BTXs ont été identifiées. Le balayage en continu avec le gaz inerte a considérablement diminué l'étendue du craquage secondaire des matières volatiles primaires. Il a favorisé la conservation de d-limonène au détriment de p-cymène et des BTXs. Le rendement total en d-limonène a été de l'ordre de 22 %. La diminution du volume libre du réacteur a entraîné une diminution du temps de séjour des volatils défavorisant ainsi l'émergence de ces réactions secondaires. A la fin de la thèse, un modèle thermodynamique original de l'huile de pyrolyse a été créée en faisant recours à l'outil Simulis Thermodynamics©. Deux stratégies de valorisation ont été simulées par la suite à l'aide du logiciel ProSimPlus©. Les deux configurations ont prouvé la faisabilité de fractionnement de l'huile pyrolytique en un carburant alternatif assimilable aux diesels commerciaux et une fraction riche en d-limonène et p-cymène.

Mots-clés: pneus usagés; valorisation chimique; d-limonène; p-cymène; réactions secondaires

Le jury est composé de :

- | | | |
|-----------------------------|-------------------------|--|
| - M. Karim Allaf | - Professeur | - Université La Rochelle |
| - M. Sadok Ben Jabrallah | - Professeur | - Faculté des sciences Bizerte |
| - M. Jean-François Largeau | - Docteur | - ICAM Nantes |
| - Mme Mylène Marin Gallego | - Maître de conférences | - INP-ENSIACET Toulouse |
| - M. Mohand Tazerout | - Professeur | - IMT ATLANTIQUE Nantes |
| - M. Fethi Zagrouba | - Professeur | - ISSTE Université Carthage |
| - M. Jean-Stéphane Condoret | - Professeur | - INP-ENSIACET Toulouse |
| - M. Abdelmajid Jemni | - Professeur | - Ecole Nationale d'Ingénieurs de Monastir |
| <u>Invitée :</u> | | |
| - Mme Sana Kordoghli | - Maitre-assistant | - ISSTE Université Carthage |