



**LSPC**  
Laboratoire  
de sécurité  
des procédés  
chimiques



**INSA**

INSTITUT NATIONAL  
DES SCIENCES  
APPLIQUÉES  
ROUEN



## Sujet de thèse

**Unité de Recherche** : Laboratoire de Sécurité des Procédés Chimiques, LSPC EA 4704 <http://lspc.insa-rouen.fr/>

**Sujet de la thèse** : Co-pyrolyse de biomasses lignocellulosiques et de déchets plastiques : étude expérimentale et modélisation

**Encadrants** : Pr Bechara TAOUK ([bechara.taouk@insa-rouen.fr](mailto:bechara.taouk@insa-rouen.fr)) &  
Dr Lokmane ABDELOUAHED ([lokmane.abdelouahed@insa-rouen.fr](mailto:lokmane.abdelouahed@insa-rouen.fr))

### Description du sujet :

L'un des grands défis actuels de la recherche est de trouver des solutions efficaces pour valoriser les déchets de manière à diminuer leur enfouissement et réduire leur impact sur l'environnement. Les déchets à base de biomasse lignocellulosique et de plastiques, peuvent donner, par pyrolyse, de produits liquides pouvant être utilisés comme combustibles ou carburants en remplacement de produits d'origine fossile. Les huiles de pyrolyse (biohuiles) de la biomasse présentent un pouvoir calorifique relativement faible, une viscosité élevée et une faible stabilité à cause de leur teneur élevée en oxygène. Pour améliorer leurs propriétés physicochimiques et les rendre compatibles avec une utilisation aisée dans les moteurs et turbines, une réduction de la teneur en oxygène est nécessaire. La co-pyrolyse de la biomasse et de certains déchets plastiques peut contribuer à l'amélioration des propriétés des biohuiles ce qui se traduit par une diminution de l'acidité, de la densité et de la teneur en oxygène et par une augmentation du pouvoir calorifique. Il a été, en fait, montré que lors de la co-pyrolyse de la biomasse lignocellulosique et de polymères (polyéthylène, polypropylène...), la composition et la nature des polymères biomasse et synthétiques ainsi que les conditions de pyrolyse ont une grande influence sur le rendement, la structure chimique et les propriétés physiques des produits.

L'objectif de cette thèse est d'étudier la co-pyrolyse de certains types de déchets plastiques municipaux et de déchets agricoles en vue de l'obtention de biohuiles de qualité améliorée par rapport à celle issue de l'un ou de l'autre des deux types de déchets. Un traitement catalytique complémentaire par désoxygénation ou hydrodésoxygénation de ces huiles est également envisagé.

Les investigations se feront en quatre étapes :

- Identifier quelques catégories de déchets et étudier leur pyrolyse, individuellement et en mélange, par analyse thermogravimétrique (ATG) et en réacteur semi-continu afin d'optimiser les conditions de pyrolyse et d'identifier les produits générés ;
- Réaliser la co-pyrolyse de ces déchets dans une installation en continu et caractériser les produits obtenus en fonction des conditions de pyrolyse ;
- Compléter l'amélioration des propriétés physicochimiques des biohuiles par voie catalytique de désoxygénation ou hydrodésoxygénation.
- Réaliser une étude cinétique de la co-pyrolyse et du traitement catalytique des biohuiles et une modélisation du procédé.

### Références

1. Abdelouahed L., Leveneur S., Vernieres-Hassimi L., Balland L., Taouk B., Comparative investigation for the determination of kinetic parameters for biomass pyrolysis by thermogravimetric analysis, *J. Therm. Anal. Calorim.*, 2017, Volume 129, Issue 2, pp 1201
2. C. Mohabeer, L. Abdelouahed, S. Marcotte, B. Taouk, Comparative analysis of pyrolytic liquid products of beech wood, flax shives and woody biomass components, *J. Anal. Appl. Pyrolysis*, 127 (2017) 269
3. Mohabeer, C., Reyes, L., Abdelouahed, L., Marcotte, S., Taouk, B., Investigating catalytic de-oxygenation of cellulose, xylan and lignin bio-oils using HZSM-5 and Fe-HZSM-5, *J. Anal. Appl. Pyrolysis*, Vol 137 (2019) 118
4. Mohabeer, C., Reyes, L., Abdelouahed, L., Marcotte, S., Buvat, J-C., Tidahy, L., Abi-Aad, E., Taouk, B., Production of liquid bio-fuel from catalytic de-oxygenation: Pyrolysis of beech wood and flax shives, *Journal of Fuel Chemistry and Technology*, Volume 47, Issue 2 (2019) 153
5. Martínez, J. D. et al. Co-pyrolysis of biomass with waste tyres: Upgrading of liquid bio-fuel. *Fuel Process. Technol.* 119, 263–271 (2014).