

Étude de la pyrolyse de déchets plastiques : essais et modélisation

Nabil Hassibi^{1*}, Guillain Mauviel¹, Valérie Vitzthum¹

¹ LRGP, CNRS, Université de Lorraine, France.

* Auteur correspondant : nabil.hassibi@univ-lorraine.fr

Résumé

Le projet de thèse s’inscrit dans une problématique économique et environnementale de gestion des déchets plastiques par pyrolyse, dans le but d’en récupérer et d’en valoriser les produits. Pour ce faire un pilote de pyrolyse est développé pour optimiser la production en hydrocarbures légers car ils sont plus faciles à valoriser en tant que matières premières ou combustible/carburant.

L’influence du reflux sur le craquage sera donc étudiée afin d’augmenter la production en hydrocarbures légers. Pour ce faire, il faut tenir compte d’un modèle d’équilibre entre la phase gazeuse et la phase liquide (milieu réactif biphasique) couplé à un modèle cinétique de craquage radicalaire, sans oublier de prendre en compte les transferts de chaleur et de matière car les échelles de temps de ceux-ci peuvent être proches de celles des cinétiques réactionnelles.

Les travaux expérimentaux liés à cette thèse commenceront sur un petit réacteur batch à reflux bien contrôlé avec une paraffine, puis des polymères, avant de travailler sur un pilote semi-industriel. Ces essais expliqueront diverses conditions (polymère pur ou en mélange, puissance de chauffe, débit de gaz inerte). Les différents produits seront caractérisés (gaz par micro-GC en ligne, huiles par GC-FID-MS, résidu par SEC et FTICR-MS).

Le volet de modélisation sera développé via un code MATLAB et comportera plusieurs étapes. La première sera le développement d’un modèle cinétique semi-détaillé sur la base des résultats expérimentaux et des voies réactionnelles principales identifiées dans de précédentes études et dans la littérature. Quant à la distribution de la masse molaire (distribution des longueurs de chaînes polymériques), elle sera décrite par la modélisation de ses moments caractéristiques. Une vue d'ensemble des approches expérimentales et de modélisation utilisées dans la pyrolyse des déchets plastiques est présentée dans la figure 1. Les différentes techniques utilisées ont pour résultat des niveaux de détails variables dans les résultats produits.

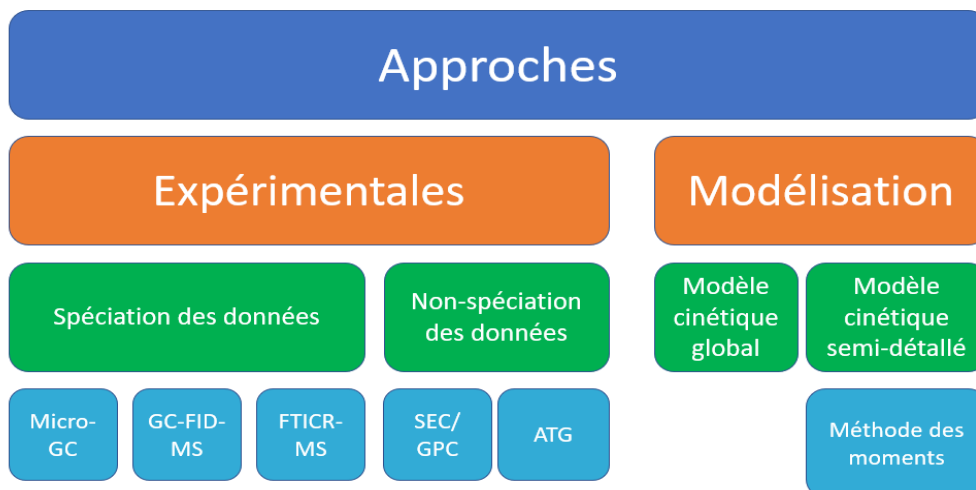


Figure 1. Aperçu des approches expérimentales et de modélisation utilisées durant la thèse.

Enfin, grâce au modèle ainsi établi, des simulations seront réalisées dans une optique d’optimisation des performances et d’extrapolation à l’échelle industrielle.