

## Avis de Soutenance

Madame Katy NESPOULOUS

Chimie

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

*Procédés catalytiques pour la production de bio-carburant*

dirigés par Monsieur Yves SCHUURMAN

Soutenance prévue le **mardi 16 décembre 2025** à 9h30

Lieu : Amphithéâtre du CNRS Rhône Auvergne au 2 avenue Albert Einstein à Villeurbanne

### Composition du jury proposé

M. Yves SCHUURMAN	CNRS Lyon	Directeur de thèse
Mme Filipa RIBEIRO	Institut supérieur technique de Lisbonne (Portugal)	Rapporteuse
M. Hero Jan HEERES	Université de Groningen (Pays-Bas)	Rapporteur
M. Nuno ROCHA BATALHA	CNRS Lyon	Co-encadrant de thèse
M. Robbie VENDERBOSCH	BTG Biomass Technology Group BV - Enschede (Pays Bas)	Examineur
Mme Anne GIROIR-FENDLER	Université Lyon 1	Examinatrice

**Mots-clés :** catalyse, biocarburant, désactivation, biomasse, hydrotraitement,

### Résumé :

Dans un contexte d'épuisement des ressources fossiles et de dérèglement climatique, la valorisation de la biomasse comme source d'énergie connaît un essor majeur. Riche en carbone et largement disponible, elle constitue une alternative prometteuse pour la production de biocarburants. Toutefois, son exploitation doit être réfléchie : la biomasse provient souvent de milieux riches en biodiversité et de terres agricoles, ce qui impose d'assurer sa régénération à un rythme supérieur à sa consommation afin de la considérer comme renouvelable. Parmi les procédés de transformation, la pyrolyse se distingue par sa simplicité (décomposition thermique sans oxygène) et son bon rendement liquide. Le bois, utilisé comme matière première, produit des huiles riches en carbone et à fort pouvoir calorifique. Cependant, ces huiles présentent des propriétés chimiques indésirables – forte viscosité, acidité élevée, instabilité – dues à la présence de nombreux composés oxygénés. L'amélioration de leur qualité passe par des procédés de traitement visant souvent la désoxygénation. La pyrolyse catalytique permet de traiter les molécules formées en phase gazeuse avant leur condensation. L'association de la zéolite HZSM-5 et du catalyseur métallique Pt/TiO<sub>2</sub> offre un effet bifonctionnel, favorisant une désoxygénation significative et une composition des produits plus proche des carburants conventionnels. L'huile de pyrolyse a également été traitée par hydrotraitement en phase liquide en conditions douces (stabilisation). Son objectif est

l'hydrogénation sélective des composés carbonyles, principaux responsables des propriétés indésirables. Le catalyseur, à base de nickel, montre une excellente sélectivité vis-à-vis des aldéhydes, mais subit une désactivation progressive. L'analyse de la conversion de l'hydrogène, de la composition des huiles et des catalyseurs au cours du temps a permis d'identifier plusieurs mécanismes de désactivation. Certains, bien que peu interférents avec l'activité à court terme, restent irréversibles et compromettent l'usage du catalyseur sur le long terme : réduction de la surface spécifique (sintering), perte de particules actives (leaching) et empoisonnement des sites catalytiques par adsorption de soufre ou dépôts minéraux. Un dépôt de coke persistant est également observé malgré la régénération. L'empoisonnement principal provient de composés carbonés lourds obstruant les pores et rendant les sites actifs inaccessibles. Si la régénération permet de restaurer temporairement l'activité, elle reste inadaptée à un usage industriel durable. Des traitements préliminaires tels que la filtration, la distillation ou la dilution des huiles apparaissent comme des pistes pour limiter ces effets. Des perspectives s'ouvrent autour de l'étude de solutions modèles d'huile de pyrolyse. Cette approche vise à analyser le comportement du catalyseur en présence de poisons introduits volontairement dans des solutions simplifiées. L'objectif est de mieux identifier, quantifier et comprendre les mécanismes réactionnels responsables de la désactivation, afin d'optimiser la durabilité et l'efficacité des catalyseurs dans la conversion de la biomasse en biocarburants.