DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **05 avril 2023**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Monsieur BERNARDIN Vincent**

Titre de la thèse : *« Catalyseurs hétérogènes mettant en œuvre des atomes isolés et des nanoparticules métalliques : applications aux réactions d'hydrogénations triphasiques et transposition en réacteur continu intensifié. »*

Résumé

Ce travail de thèse s'inscrit dans le cadre de l'étude de catalyseurs hétérogènes présentant des atomes isolés et des nanoparticules métalliques, ainsi que de la coopération éventuelle entre ces deux types de sites actifs pour des réactions d'hydrogénation. Deux séries de catalyseurs au palladium ou au ruthénium supportés sur des nanotubes de carbone (respectivement Pd/CNT et Ru/CNT) ont été préparées en utilisant une méthode permettant un certain contrôle de la proportion de chaque type de sites (SA ou NP). Ces catalyseurs ont été caractérisés par ICP, STEM-HAADF et XPS afin de quantifier ces proportions de SA et de NP. Leurs réactivités ont été étudiées dans un réacteur à cuve agitée et l'analyse des résultats a bénéficié d'une approche par modélisation cinétique. Ceci a permis une quantification robuste des différences d'activités catalytiques. Une coopération entre les SA et les NP de palladium a été observée pour les réactions d'hydrogénation de fonctions cétone, alcène et d'hydrogénolyse de fonction alcool catalysées par la série Pd/CNT. La diffusion de surface de l'hydrogène activé à partir des NP vers les SA, favorisée par les fonctions de surface des supports CNT semble être responsable de cette coopération. La série de catalyseurs Ru/CNT n'a pas permis d'observer une telle coopération entre NP et SA, néanmoins les catalyseurs contenant le plus de SA se sont avérés davantage sélectifs pour l'hydrogénation de fonctions cétone. Des mousses métalliques à cellules ouvertes ont été utilisées comme internes structurés pour l'immobilisation de ces catalyseurs. Cette stratégie d'immobilisation a permis l'opération de ces catalyseurs dans un réacteur continu de manière intensifiée tout en préservant leur structure et leur performance associée.