

Avis de Soutenance

Madame Sawssen NASRI

Molécules et Matière Condensée

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Carboxylation d'alcynes terminaux par mécanochimie sous atmosphère réactive de CO₂

dirigés par Madame Anne PONCHEL et Monsieur Stéphane MENUEL

Soutenance prévue le **mardi 09 décembre 2025** à 14h30

Lieu : Faculté des sciences, Rue Jean Souvraz, Bâtiment B, 62300 Lens
Salle : des thèses

Composition du jury proposé

Mme Anne PONCHEL	Université d'Artois	Directrice de thèse
M. Stéphane MENUEL	Université d'Artois	Co-directeur de thèse
M. Xavier BANTREIL	Université de Montpellier	Rapporteur
Mme Karine DE OLIVEIRA VIGIER	Université de Poitiers	Rapporteure
Mme Anne WADOUACHI	Université de Picardie Jules Verne	Examinateuse
M. Alain LEDOUX	INSA de Rouen	Examinateur

Résumé :

La valorisation du dioxyde de carbone (CO₂) constitue aujourd'hui un enjeu majeur dans la recherche en chimie durable, en raison de sa contribution significative aux changements climatiques et de sa disponibilité abondante comme matière première peu coûteuse. La carboxylation s'inscrit dans cette démarche en utilisant le CO₂ comme source de carbone via le développement de technologies éco-responsables. En réduisant l'énergie essentielle à l'activation et en limitant l'utilisation de solvant, cette approche contribue à la diminution de l'impact environnemental des réactions de carboxylation. Parmi les différentes stratégies développées pour incorporer le CO₂ dans des molécules organiques, la carboxylation directe des alcynes terminaux représente une transformation de choix. Réalisée en présence de CO₂ et de catalyseurs à base de cuivre(I) ou d'argent(I), cette réaction permet d'accéder à des acides carboxyliques et à leurs dérivés, briques moléculaires importantes dans les domaines de la chimie fine, pharmaceutique et des matériaux. Bien que largement étudiée en solution, cette transformation présente certaines limites : recours aux solvants organiques, contraintes de sélectivité et faible durabilité des procédés développés. Dans ce contexte, la mécanochimie apparaît comme une alternative prometteuse. Elle repose sur l'utilisation de l'énergie mécanique générée par des broyeurs vibrants ou planétaires pour activer des réactions chimiques. Cette thèse s'inscrit dans le développement de méthodologies respectueuses de l'environnement, en explorant la mécanocatalyse sous atmosphère réactive afin de contribuer à la construction d'une chimie plus durable. L'objectif du travail est de développer la carboxylation mécanochimique des alcynes terminaux en présence de CO₂. Dans un premier temps, des expériences ont permis d'évaluer la faisabilité de la réaction en présence de supports solides tels que la silice, puis d'optimiser les conditions réactionnelles à travers l'étude de différents paramètres. La problématique de l'abrasion des billes de broyage a conduit à l'exploration de nouveaux auxiliaires solides, sélectionnés selon leurs propriétés physico-chimiques, permettant d'améliorer la sélectivité et de limiter l'usure du matériel. La méthodologie optimisée a ensuite été appliquée à une large gamme d'alcynes terminaux, démontrant la généralité de la réaction et la robustesse du protocole développé. Parallèlement, des études mécanistiques ont été réalisées afin d'identifier les intermédiaires réactionnels et de proposer un mécanisme global de la carboxylation mécanochimique. Enfin, une comparaison approfondie entre les conditions mécanochimiques et les réactions en solution a permis d'évaluer les bénéfices énergétiques et environnementaux de cette approche, tout en considérant la réutilisation des catalyseurs et la durabilité globale du procédé. Ce travail met en évidence le potentiel de la mécanochimie comme outil efficace et durable pour la valorisation du CO₂ à travers la carboxylation des alcynes terminaux. Il ouvre ainsi de nouvelles perspectives pour le développement de procédés catalytiques plus respectueux de l'environnement, tout en contribuant à la conception de technologies innovantes pour la chimie verte.