



Ecole Doctorale - 104

Sciences de la Matière, du Rayonnement
et de l'Environnement

ETABLISSEMENT : Univ. Lille / Centrale Lille Institut / CNRS

Laboratoire(s) de Rattachement : UCCS UMR8181

Domaine scientifique, Spécialité : DS4 | Chimie organique, minérale, industrielle

Direction de thèse : CHAMPOURET Yohan (UCCS, Dr., yohan.champouret@univ-lille.fr)

Co-direction : VISSEAU Marc (UCCS, Prof., marc.visseaux@univ-lille.fr)

(Co)-financement(s) envisagé(s) (mention : en cours/obtenu) : en cours

**Titre de la thèse : Complexes de terres rares : une chimie fondamentale autour de métaux
stratégiques pour des matériaux durables**

Contexte

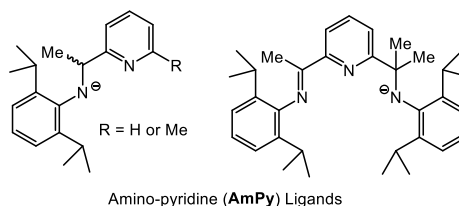
Les complexes de terres rares occupent une place centrale en chimie de coordination et en catalyse organométallique en raison de leurs propriétés électroniques spécifiques et de leur forte réactivité modulable. Les systèmes comportant des ligands borohydrure et allyle ont démontré un fort potentiel en polymérisation et en activation de petites molécules. Les travaux menés au sein de l'équipe 3C3M (UCCS, Université de Lille) ont mis en évidence l'intérêt de complexes mixtes allyle/borohydrure ainsi que l'apport de ligands amino-pyridine (AmPy) pour moduler finement l'environnement de coordination et l'activité catalytique des centres métalliques.

Projet de recherche

Le projet vise à développer une nouvelle génération de complexes de terres rares combinant fonctions allyle et borohydrure, ainsi que des ligands AmPy, afin d'explorer leurs propriétés structurales, électroniques et catalytiques.

Une première phase portera sur la synthèse et la caractérisation complète de complexes bis-allyle/monoborohydrure (RE = Nd, Y puis Sc, Sm, La...), par RMN multinoyaux, IR, électrochimie et diffraction des rayons X. Leur activité sera évaluée en polymérisation de diènes conjugués (butadiène, isoprène, β -myrcène biosourcé) et en polymérisation par ouverture de cycle d'esters cycliques, avec un contrôle précis de la stéréosélectivité et de la régiosélectivité.

Une seconde phase concernera l'ingénierie de ligands AmPy afin d'ajuster l'activité et la sélectivité catalytique. Enfin, l'étude approfondie de complexes allyle-AmPy originaux permettra d'analyser les relations structure-réactivité et d'explorer leur potentiel en activation de petites molécules (CO, CO₂, H₂).



Objectifs

L'objectif est d'établir des corrélations fines entre structure, environnement de coordination et performances catalytiques, afin de concevoir des catalyseurs à base de terres rares plus sélectifs, stables et performants pour des procédés de polymérisation durables.

Profil recherché

Le projet s'adresse à un·e candidat·e titulaire d'un Master en chimie moléculaire ou organométallique, disposant de solides compétences en synthèse sous atmosphère inerte et intéressé·e par la catalyse et la chimie des polymères. Rigueur scientifique, autonomie et bonnes capacités rédactionnelles en anglais sont attendues.

Date de recrutement envisagée : 01/10/2026

Contact (adresse e-mail) : yohan.champouret@univ-lille.fr ; marc.visseaux@univ-lille.fr

Remarques/commentaires supplémentaires : *Le poste sur lequel vous candidatez est susceptible d'être situé dans une « zone à régime restrictif » au sens de l'article R. 413-5-1 du code pénal. Si tel est le cas, votre nomination et/ou votre affectation ne pourront intervenir qu'après autorisation d'accès délivrée par le chef d'établissement, conformément aux dispositions de l'article 20-4 du décret n°84-431 du 6 juin 1984.*



Ecole Doctorale - 104

Sciences de la Matière, du Rayonnement
et de l'Environnement

EDSMRE

ESTABLISHMENT : Univ. Lille / Centrale Lille Institut / CNRS

Laboratory(ies) of affiliation : UCCS UMR8181

Scientific field, Speciality: **DS4 | Organic, Inorganic and Industrial Chemistry**

Thesis director: CHAMPOURET Yohan (UCCS, Dr., yohan.champouret@univ-lille.fr)

Co-director: VISSEAUX Marc (UCCS, Prof., marc.visseaux@univ-lille.fr)

Planned (co)-funding (*mention: in progress/obtained*) : on going

Title of the thesis : Rare earth complexes: fundamental chemistry around strategic metals

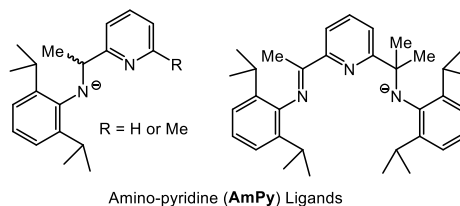
Context

Rare-earth (RE) complexes play a major role in coordination chemistry and organometallic catalysis due to their distinctive electronic properties and highly tunable reactivity. Complexes bearing borohydride and allyl ligands have demonstrated strong potential in polymerization and small-molecule activation. Research conducted within the 3C3M team (UCCS, University of Lille) has highlighted the interest of mixed allyl/borohydride RE complexes and the key role of amino-pyridine (AmPy) ligands in modulating coordination environments and catalytic activity.

Research Project

The project aims to develop a new generation of rare-earth complexes combining allyl and borohydride functionalities supported by AmPy ligands, in order to investigate their structural, electronic, and catalytic properties.

The first phase will focus on the synthesis and full characterization of bis-allyl/monoborohydride complexes (RE = Nd, Y, followed by Sc, Sm, La, etc.) using multinuclear NMR spectroscopy, IR spectroscopy, electrochemical techniques, and X-ray diffraction. Their catalytic performance will be evaluated in the polymerization of conjugated dienes (butadiene, isoprene, bio-based β -myrcene) and in the ring-opening polymerization of cyclic esters, with particular attention to regio- and stereoselective control.



A second phase will explore AmPy ligand engineering strategies to fine-tune catalytic activity and selectivity. Finally, original allyl-AmPy RE complexes will be thoroughly investigated to establish structure-reactivity relationships and assess their potential in small-molecule activation (CO, CO₂, H₂).

Objectives

The objective is to establish clear correlations between structure, coordination environment, and catalytic performance, leading to the rational design of more selective, stable, and efficient rare-earth catalysts for sustainable polymerization processes.

Candidate Profile

Applicants should hold an MSc degree in molecular or organometallic chemistry, with strong skills in air-sensitive synthesis and a solid interest in catalysis and polymer chemistry. Scientific rigor, autonomy, and good English writing skills are required.

Expected date of recruitment : 01/10/2026

Contact (e-mail address) : yohan.champouret@univ-lille.fr ; marc.visseaux@univ-lille.fr

Additional remarks/comments: *The position for which you are applying may be located in a "restricted area" as defined by Article R. 413-5-1 of the French Penal Code. If applicable, appointment and/or assignment may only take place after access authorization has been granted by the head of the institution, in accordance with Article 20-4 of Decree No. 84-431 of June 6, 1984.*