COLLEGE DOCTORAL PAYS DE LA LOIRE
ED MATIERE, MOLECULES, MATERIAUX & GEOSCIENCES

Nantes Université

THESE DE DOCTORAT

NANTES UNIVERSITE

ECOLE DOCTORALE N° 596
Matière, Molécules, Matériaux et Géosciences
Spécialité : *Chimie moléculaire et macromoléculaire*

Par
Chaimae JBILOU

« Plateformes Pyrroloquinolones : Conception, Synthèse et Valorisation »

Thèse présentée et soutenue à Nantes, le 26 novembre 2026
Unité de recherche : Laboratoire CEISAM UMR CNRS 6230

Rapportrices avant soutenance :

Erica BENEDETTI Directrice de recherche, Université Paris Cité
Marie-Aude HIEBEL Maitresse de conférences, Université d'Orléans

Composition du Jury :

Président : Vincent DALLA Professeur des universités, Université le Havre Normandie

Examinateurs : Marie-Aude HIEBEL Maitresse de Conférences, Université d'Orléans
Erica BENEDETTI Directrice de Recherche, Université Paris Cité
Vincent DALLA Professeur des Universités, Université le Havre Normandie

Dir. de thèse : Vincent COEFFARD Directeur de Recherche, Nantes Université
Co-enc. de thèse : Pierrick NUN Maître de Conférences, Nantes Université

Invité
Xavier MOREAU Professeur des Universités, Université de Versailles

COLLEGE DOCTORAL PAYS DE LA LOIRE
ED MATIERE, MOLECULES, MATERIAUX & GEOSCIENCES

Nantes Université

Titre : Plateformes Pyrroloquinolones : Conception, Synthèse et Valorisation.

Mots clés : Pyrroloquinolones, 4-quinolones, fluorophores Donneur-π-Accepteur, Effet d'atome lourd à distance, organocatalyseurs de type thiourée, chiralité axiale

Résumé : Le motif 4-quinolone constitue un hétérocycle largement utilisé pour le développement de molécules présentant diverses activités biologiques et pharmacologiques. Dans ce travail de doctorat, des plateformes dérivées de la 4-quinolone, fusionnées en positions 1 et 8 avec un cycle pyrrole (pyrroloquinolones), ont été synthétisées et étudiées pour différentes applications. Dans le premier chapitre, de nouveaux fluorophores à architecture donneur-π-accepteur (D-π-A) à base de pyrroloquinolone ont été développés. Certains composés présentent notamment de grands décalages de Stokes, un comportement solvatochromique, une sensibilité à la viscosité du milieu ainsi que des propriétés d'émission induite par agrégation (AIE). Ces caractéristiques ouvrent des perspectives intéressantes pour leur utilisation en imagerie et comme sondes fluorescentes, notamment pour la détection de la viscosité. Dans le deuxième chapitre, une série de 2-aryl-3-hydroxypyrroloquinolones a été synthétisée en améliorant et en optimisant les conditions opératoires. L'influence de l'effet d'atome lourd à distance sur les propriétés des états singulet et triplet a ensuite été étudiée expérimentalement et théoriquement. Enfin, le troisième chapitre est consacré à la conception et à la synthèse de nouveaux organocatalyseurs de type thiourée à chiralité axiale basés sur le squelette pyrroloquinolone. Ces composés ont ensuite été évalués dans différentes transformations organocatalytiques afin d'étudier leur activité et leur capacité à induire une énantiosélectivité.

Title : Pyrroloquinolone Platforms : Design, Synthesis, and Valorization

Keywords : Pyrroloquinolones, 4-quinolones, Donor-π-Acceptor fluorophores, remote heavy-atom effect, thiourea-based organocatalysts, axial chirality.

Abstract : The 4-quinolone scaffold is a widely used heterocyclic motif for the development of compounds exhibiting a broad range of biological and pharmacological activities. In this doctoral work, 4-quinolone-based platforms fused with a pyrrole ring at the 1,8-positions (pyrroloquinolones) were synthesized and investigated for various applications. In the first chapter, new pyrroloquinolone-based fluorophores featuring a donor–π–acceptor (D-π-A) architecture were developed. Some compounds exhibit large Stokes shifts, solvatochromic behavior, viscosity-sensitive fluorescence, and aggregation-induced emission (AIE) properties. These features highlight their potential for imaging applications and as fluorescent probes, particularly for viscosity sensing. In the second chapter, a series of 2-aryl-3-hydroxypyrroloquinolones was synthesized following the improvement and optimization of the reaction conditions. The influence of the remote heavy-atom effect on the singlet and triplet excited-state properties was then investigated both experimentally and theoretically. Finally, the third chapter focuses on the design and synthesis of new axially chiral pyrroloquinolone-based thiourea organocatalysts. These compounds were evaluated in various organocatalytic transformations to assess their catalytic activity and their ability to induce enantioselectivity.