

THESE DE DOCTORAT DE L'UNIVERSITE BOURGOGNE EUROPE

Ecole doctorale n°553

École doctorale Carnot-Pasteur

Doctorat de Chimie

Par

Mme AWADA Fatima

**From Surface Functionalization to Oxidative Oligomerization:
Harnessing Aminoporphyrins for Sensing and Polymer Molecular
Structure Elucidation**

Soutenance prévue à Dijon, le 4 Novembre 2026

Composition du Jury :

Dr. Elodie ANXOLABEHERE-MALLART	Directrice de Recherche CNRS, Sorbonne Université	Rapporteure
Pr. Tony BRETON	Professeur des Universités, Université d'Angers	Rapporteur
Pr. Christine GOZE	Professeure des Universités, Université Bourgogne Europe	Examinatrice
Dr. Stéphane CAMPIDELLI	Directeur de Recherche CEA, Centre CEA Paris-Saclay	Examineur
Pr. Charles DEVILLERS	Professeur des Universités, Université Bourgogne Europe	Directeur de thèse
Pr. Marcel BOUVET	Professeur des Universités, Université Bourgogne Europe	Co-directeur

RESUME

Titre : De la fonctionnalisation de surface à la polymérisation oxydante : mise à profit des aminoporphyrines pour les applications de détection et l'élucidation de structures moléculaires polymériques

Mots clés : Synthèse de porphyrines, Électroréduction de sels de diazonium, Matériaux à base de porphyrines, Capteurs de gaz, Électrosynthèse des aminoarylporphyrines.

Résumé : De nouveaux matériaux à base de porphyrines ont été développés par électroréduction des sels de diazonium correspondants à partir de leurs arylporphyrines fonctionnalisées par des groupes amino correspondantes, sur des électrodes conductrices recouvertes d'ITO. Leur immobilisation électrochimique sur des électrodes conductrices a été étudiée, suivie d'une caractérisation structurale, spectroscopique, morphologique et électrochimique. Ces matériaux ont également été intégrés dans des dispositifs à double hétérojonction latérale et étudiés en tant que capteurs de gaz chimiorésistifs pour la détection de l'ammoniac (NH_3) et du dioxyde d'azote (NO_2). En outre, l'oxydation électrochimique d'une série de porphyrines arylées fonctionnalisées par des groupes amino a été étudiée afin de mieux caractériser les produits formés dans différentes conditions expérimentales. L'objectif était d'élucider la structure moléculaire du polymère formé lors de l'électropolymérisation d'un analogue de cette série de porphyrines, largement étudiée dans la littérature.

ABSTRACT

Title: From Surface Functionalization to Oxidative Oligomerization: Harnessing Aminoporphyrins for Sensing and Polymer Molecular Structure Elucidation

Keywords: Synthesis of porphyrins, Electroreduction of diazonium salts, Porphyrin-based materials, Gas sensors, Electrosynthesis of aminoarylporphyrins.

Abstract: New porphyrin-based materials have been developed by the electroreduction of the diazonium salts of their corresponding amino-functionalized arylporphyrins on ITO-coated conducting electrodes. Their electrochemical immobilization on conducting electrodes was studied, followed by structural, spectroscopic, morphological, and electrochemical characterization. These materials were also integrated into double lateral heterojunction devices and investigated as chemiresistive gas sensors for the detection of ammonia (NH_3) and nitrogen dioxide (NO_2) gases. In addition, the electrochemical oxidation of a series of amino-functionalized arylporphyrins was explored to better characterize the products formed under different experimental conditions. The aim was to elucidate the molecular structure of the polymer formed during the electropolymerization of an analogue of this series of porphyrins extensively investigated in the literature