



## AVIS DE SOUTENANCE

### THESE DE DOCTORAT

Présentée par

**Mr : OMAR ABDELLAOUI**

Discipline : Chimie

Spécialité : Chimie des Molécules Bioactives

**Sujet de la thèse :** Nouveaux tensioactifs cationiques à base d'isatine : Synthèses, caractérisations et applications dans le domaine de la corrosion et la biologie.

**Formation Doctorale :** Sciences et Génie de la matière, de la Terre et de la Vie.

**Thèse présentée et soutenue le samedi 24 décembre 2022 à 10h au Centre des Conférences à la Faculté des Sciences et Techniques devant le jury composé de :**

| Nom Prénom                           | Titre      | Etablissement  |                     |
|--------------------------------------|------------|--|---------------------|
| El Mestafa EL HADRAMI                | PES        | Faculté des Sciences et Techniques de Fès  | Président           |
| Mhammed ANSAR                        | PES        | Faculté de Médecine et de Pharmacie de Rabat   | Rapporteur          |
| Youssef RAMLI                        | PES        | Faculté de Médecine et de Pharmacie de Rabat   | Rapporteur          |
| Fouad OUAZZANI CHAHDI                | PES        | Faculté des Sciences et Techniques de Fès  | Rapporteur          |
| Ahmed MAZZAH                         | PES        | Université de Lille de France  | Examineur           |
| Omar SENHAJI                         | PES        | Faculté des Sciences de Meknès   | Examineur           |
| Youssef KANDRI RODI                  | PES        | Faculté des Sciences et Techniques de Fès  | Examineur           |
| Amal HAOUDI<br>Mohamed Khalid SKALLI | PES<br>PES | Faculté des Sciences et Techniques de Fès<br>Faculté des Sciences et Techniques de Fès | Directeurs de thèse |

Laboratoire d'accueil : Laboratoire de Chimie Organique Appliquée.

Etablissement : Faculté des Sciences et Techniques de Fès



## Résumé de la thèse

Ce travail s'inscrit dans le cadre des travaux réalisés au sein du laboratoire de chimie organique appliquée concernant la synthèse et l'application de nouveaux tensioactifs cationiques à base d'isatine.

D'une manière générale, les tensioactifs  $\pi$ -conjugués contenant des chromophores ont attiré une attention considérable et sont prometteurs pour diverses applications industrielles. Contrairement aux tensioactifs classiques, les tensioactifs  $\pi$ -conjugués s'auto-organisent en nanostructures stables. Cette propriété d'auto-organisation est importante pour les applications biomédicales. D'autre part, l'isatine est une molécule d'origine naturelle couramment utilisée en synthèse organique. Ses applications sont nombreuses, allant de la chimie thérapeutique aux sciences des matériaux.

L'objectif du travail est la conception des tensioactifs cationiques à base d'isatine capables de présenter des applications biomédicales. Ces composés ont été synthétisés en deux étapes; l'alkylation de l'indole-2,3-dione dans les conditions de catalyse par transfert de phase suivie d'une quaternisation. Les structures des produits obtenus ont été confirmées par les techniques spectroscopiques habituelles (RMN  $^1\text{H}$  et RMN  $^{13}\text{C}$ ) et par spectrométrie de masse. La propriété de micellisation est déterminée par conductimétrie.

Nous avons évalué la propriété anticorrosive de ces composés sur de l'acier doux dans de l'acide chlorhydrique, en utilisant des méthodes gravimétriques et électrochimiques. Ces produits ont montré une très grande efficacité en termes d'inhibition de la corrosion.

L'évaluation de l'activité antibactérienne des tensioactifs synthétisés, envers une série des microorganismes, a montré des activités très intéressantes.

L'étude de l'activité antispasmodique des tensioactifs synthétisés suggère que le composé 'bromure de 12-(2,3-dioxoindolin-1-yl)-N,N,N-trimethyldodecan-1-ammonium' a un effet antispasmodique prometteur.

**Mots clés :** Isatine, tensioactif, N-alkylation, quaternisation, corrosion, activité antibactérienne, effet antispasmodique.



## Abstract

This study is a part of the research performed in applied organic chemistry laboratory, concerning the synthesis and application of new cationic surfactants based on isatin.

Generally,  $\pi$ -conjugated surfactants containing chromophores have attracted considerable attention and show promise for various industrial applications. Unlike conventional surfactants,  $\pi$ -conjugated surfactants self-organize into stable nanostructures. This self-organizing property is of importance for biomedical applications. On the other hand, isatin is a naturally occurring molecule commonly used in organic synthesis. Its applications are numerous, ranging from therapeutic chemistry to materials science. The aim of this work consists of the design of cationic surfactants based on isatin capable of presenting biomedical applications.

In this study, novel cationic surfactants based on isatin were synthesized in two steps; an alkylation of indole-2,3-dione under phase transfer catalysis conditions followed by quaternization. The structures of the obtained products were confirmed by the usual spectroscopic techniques ( $^1\text{H}$  NMR and  $^{13}\text{C}$  NMR) and mass spectrometry. The micellization property was determined by conductometry.

We tested the application of the synthesized compounds on the corrosion of mild steel in hydrochloric acid, using gravimetric and electrochemical methods. These products showed a very high efficiency in terms of corrosion inhibition.

The evaluation of the antibacterial activity of the synthesized surfactants towards a series of microorganisms, showed very interesting activities.

The study of the antispasmodic activity of the synthesized surfactants, suggests that the compound " 12-(2,3-dioxindolin-1-yl)-N,N,N-trimethyldodecan-1-ammonium bromide" has a promising antispasmodic effect.

**Keywords :** Isatin, surfactant, N-alkylation, quaternization, corrosion, antibacterial activity, antispasmodic effect.