



Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques et Sciences Médicales

## Avis de Soutenance

# THESE DE DOCTORAT

Présentée par

**Madame NESRINE BENKHAIRA**

Discipline : Biologie

Spécialité : Microbiologie et biotechnologie

Sujet de la thèse

**Evaluation des activités antimicrobiennes, anti-biofilms, antioxydantes et cytotoxiques des huiles essentielles de *Clinopodium nepeta* (L.) Kuntze, *Ruta montana* (L.) L. et *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter**

Formation Doctorale " Sciences et Génie de la Matière, de la Terre et de la Vie"

Thèse présentée et soutenue le **samedi 20 avril 2024 à 10h** à la Faculté des Sciences et Techniques de Fès, devant le jury composé de :

NOM ET PRÉNOM	TITRE	ETABLISSEMENT	
Fouad OUAZZANI CHAHDI	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Président
Hassan LATRACHE	PES	Faculté des Sciences de Beni Mellal	Rapporteur
El Houssine DERWICH	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mehraz de Fès	Rapporteur
Soumya EL ABED	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Rapporteur
Mohammed BENDRISS AMRAOUI	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mehraz de Fès	Examineur
Lotfi AARAB	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Examineur
Mohcine FADIL	PH	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Examineur
Saad IBNSOUDA KORAICHI	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Co-Directeur de Thèse
Kawtar FIKRI BENBRAHIM	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Directeur de thèse

Laboratoire de recherche : Biotechnologie Microbienne et Moléculaire Bioactives  
Etablissement : Faculté des Sciences et Techniques de Fès



## Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques et Sciences Médicales

### **Résumé de la thèse**

L'exploration des composés naturels provenant de plantes aromatiques et médicinales (PAMs), en particulier les huiles essentielles (HEs), représente un enjeu scientifique crucial dans la lutte contre divers problèmes de santé et de l'environnement, tels que la résistance aux antimicrobiens (RAM), le stress oxydatif et la formation de biofilms à la surface des matériaux dans les environnements hospitaliers et agroalimentaires.

L'objectif de cette thèse est d'explorer la composition chimique, les propriétés antimicrobiennes, antioxydantes, antiadhésives et la cytotoxicité de trois HEs issues de plantes utilisées en médecine traditionnelle au Maroc pour traiter diverses maladies, notamment les infections. Ces plantes sont *Clinopodium nepeta*, *Ruta montana* et *Dittrichia viscosa*.

La caractérisation phytochimique des HEs par la technique de la chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC/MS) a permis l'identification de divers composés appartenant aux différents groupes chimiques à savoir, les monoterpènes oxygénés, les cétones, et les sesquiterpènes oxygénés.

Les HEs étudiées ont démontré des effets antimicrobiens significatifs envers toutes les souches testées, comprenant des bactéries, des levures, et des mycobactéries. En effet, l'HE de *C. nepeta* s'est distinguée en présentant les effets antimicrobiens les plus puissants. De même, les HEs ont présenté des capacités antiradicalaires importantes contre les radicaux libres (DPPH et ABTS<sup>•+</sup>). De manière fascinante, l'HE de *C. nepeta* a enregistré des capacités réductrices de fer et inhibitrices de peroxydation lipidique comparables à celles de la vitamine C.

Par ailleurs, l'application du plan de mélange a révélé des synergies intéressantes entre les HEs, entraînant l'optimisation de leur activité antibactérienne et antioxydante par rapport aux HEs testées individuellement. De plus, la mesure des angles de contact et l'analyse par microscopie électronique à balayage ont démontré que les mélanges optimaux d'HEs ont complètement empêché la formation de biofilms en inhibant l'adhésion bactérienne à la surface du matériau polyéthylène téréphtalate (PET) imprimé en 3D.

De plus, le test de cytotoxicité vis-à-vis des cellules immunitaires a révélé que les HEs ont induit des effets immunostimulateurs à des doses faibles, tandis qu'elles ont présenté des propriétés antiprolifératives à des concentrations légèrement plus élevées. Il est à noter que l'HE de *D. viscosa* s'est révélée cytotoxique à une dose élevée.

Cette étude a mis en évidence le potentiel prometteur des HEs étudiées en tant qu'excellents candidats pour le développement de nouveaux agents antimicrobiens, antioxydants et antiadhésifs naturels et efficaces. Cependant, des recherches plus approfondies sont nécessaires pour isoler les molécules bioactives responsables et comprendre les mécanismes d'action impliqués.



**Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques et Sciences Médicales**

**Mots-clés :** Maroc, médecine traditionnelle, *Clinopodium nepeta*, *Ruta montana*, *Dittrichia viscosa*, huile essentielle, molécule bioactive, résistance aux antimicrobiens, stress oxydatif, biofilm, synergie, cytotoxicité.