



## AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le Doyen de la Faculté des Sciences Dhar El Mahraz –Fès – annonce que

Mme **TOURABI Meryem**  
Soutiendra : le Samedi 03/05/2025 à 09H30  
Lieu : **FSDM – Centre Visioconférence**

Une thèse intitulée :

« Exploration Phytochimique et Valorisation des Propriétés Bioactives des Huiles Essentielles et des Extraits de Deux Menthes Originaires de la Flore Marocaine : *Mentha longifolia* L. et *Mentha aquatica* L. »

En vue d'obtenir le Doctorat

FD : *Molécules Bioactives Santé et Biotechnologie*  
Spécialité : *Biochimie et Pharmacologie*

Devant le jury composé comme suit :

Nom et prénom	Etablissement	Grade	Qualité
BELGHYTI Driss	Faculté des sciences, Kénitra	PES	Président
ELABOUDI Ahmed	Faculté des sciences, Rabat	PES	Rapporteur & Examineur
EL KHARRIM Khadija	Faculté des sciences, Kénitra	PES	Rapporteur & Examineur
BENZIANE OUARITINI Zineb	Faculté des Sciences Dhar EL Mahraz, Fès	PES	Rapporteur & Examineur
EL ARABI Ilham	Faculté des Sciences Dhar EL Mahraz, Fès	PES	Examineur
BENJELLOUN Ahmed Samir	Faculté des Sciences Dhar EL Mahraz, Fès	PES	Examineur
DERWICH Elhoussine	Faculté des Sciences Dhar EL Mahraz, Fès	PES	Directeur de thèse



## Résumé :

La flore marocaine, riche en plantes aromatiques et médicinales, abrite des espèces du genre *Mentha* au potentiel thérapeutique et pharmacologique élevé, bien que leur exploration phytochimique et pharmacologique demeure limitée. L'objectif du présent travail, dans une première partie, est d'explorer la composition phytochimique et de valoriser les activités antioxydantes, antimicrobiennes et insecticides des huiles essentielles (HEs) et des extraits de deux espèces de Menthe Marocaine, à savoir *Mentha longifolia* L. et *Mentha aquatica* L. Dans une seconde partie, nous avons examiné les effets pharmacologiques des deux espèces étudiées, dans le but de mettre en valeur leur potentiel médicinal en vue d'applications thérapeutiques. Pour ceci, nous avons adoptée des approches novatrices, permettant de valoriser ces plantes par le biais des essais *in vitro*, *in vivo* et *in silico*. Les résultats de la caractérisation phytochimique des huiles essentielles des deux espèces étudiées par chromatographie en phase gazeuse (CPG-SM/SM) ont montré la présence prédominante de l'oxyde de pipériténone, le caryophyllène et le (-) germacrène D dans l'HE de *M. longifolia*, tandis que le linalol, l' $\alpha$ -elmol et l' $\alpha$ -terpinéol ont été détectés comme composés majoritaires dans l'HE de *M. aquatica*. L'HE de *M. longifolia* a démontré une meilleure activité antioxydante et une forte activité antimicrobienne contre *Pseudomonas aeruginosa* et *Aspergillus niger*, alors que l'HE de *M. aquatica* s'est avérée plus efficace contre *E. coli* et *A. niger*. S'agissant de l'HE des deux espèces, celle-ci a démontré un effet létal et répulsif remarquables contre *Callosobruchus maculatus* avec une inhibition complète de sa fertilité, sa fécondité et de son émergence. Ces résultats ont été confirmés par la prédiction *in silico*. Concernant les extraits hydroéthanoliques obtenus par Soxhlet et macération, les résultats ont montré un contenu phénolique plus élevé par rapport à l'extrait obtenu par sonication, ainsi qu'une forte activité antioxydante et antimicrobienne. Par rapport aux propriétés pharmacologiques, les deux espèces sont non toxiques où l'administration des extrait aqueux n'a pas modifié les paramètres hématologiques, biochimiques et histologiques des souris. Nos résultats ont également révélé l'existence d'une palette complexe et diversifiée de composés phénoliques actifs associés aux effets néphro et hépatoprotecteur contre la toxicité induite par le Furane. Les résultats de cette étude suggèrent que les deux variétés de Menthe Marocaine examinées possèdent des propriétés prometteuses, ouvrant la voie au développement de phytomédicaments et de solutions naturelles innovantes. Celles-ci représentent des alternatives prometteuses pour la lutte contre les infections microbiennes et les insectes ravageurs dans le secteur agroalimentaire.

**Mots clés :** *Mentha longifolia* ; *Mentha aquatica* ; Antimicrobien ; Antioxydant ; Insecticide ; CPG-SM/SM ; Flore Marocaine ; *In silico* ; Hépatoprotecteur ; Néphroprotecteur.



## Phytochemical exploration and valorization of the bioactive properties of essential oils and extracts from two Mints native to Moroccan flora: *Mentha longifolia* L. and *Mentha aquatica* L.

### Abstract:

The Moroccan flora, rich in aromatic and medicinal plants, contains species of the genus *Mentha* with significant therapeutic and pharmacological potential, although their phytochemical and pharmacological exploration remains limited. The aim of the present work is, firstly, to investigate the phytochemical composition and evaluate the antioxidant, antimicrobial, and insecticidal activities of the essential oils (EOs) and extracts from two Moroccan Menthe species, namely *Mentha longifolia* L. and *Mentha aquatica* L. Secondly, we examined the pharmacological effects of the studied species to highlight their medicinal potential for therapeutic applications. For this purpose, innovative approaches were adopted, including *in vitro*, *in vivo*, and *in silico* assays to valorize these plants. The results of the phytochemical characterization of the essential oils from the two species, analyzed by gas chromatography coupled with mass spectrometry (GC-MS/MS), revealed the predominant presence of piperitenone oxide, caryophyllene, and (-)-germacrene D in the EO of *M. longifolia*. In contrast, linalool,  $\alpha$ -elemol, and  $\alpha$ -terpineol were identified as the major compounds in the EO of *M. aquatica*. The EO of *M. longifolia* demonstrated wonderful antioxidant activity and strong antimicrobial activity against *Pseudomonas aeruginosa* and *Aspergillus niger*, whereas the EO of *M. aquatica* was more effective against *Escherichia coli* and *A. niger*. The EO from both species exhibited remarkable lethal and repellent effects against *Callosobruchus maculatus*, with complete inhibition of its fertility, fecundity, and emergence. These results were further confirmed by *in silico* predictions. Regarding hydroethanolic extracts obtained through Soxhlet extraction and maceration, the findings indicated a higher phenolic content compared to extracts obtained by sonication extraction, along with strong antioxidant and antimicrobial activities. Regarding pharmacological properties, both species are non-toxic, as the administration of aqueous extracts did not alter the hematological, biochemical, or histological parameters of mice. Furthermore, our results highlighted the presence of a complex and diverse range of active phenolic compounds associated with nephroprotective and hepatoprotective effects against furan-induced toxicity. These findings suggest that the two Moroccan Menthe varieties studied possess promising properties, paving the way for the development of phytopharmaceuticals and innovative natural solutions. These solutions represent potential alternatives for combating microbial infections and pest insects in the agri-food sector.

**Keywords:** *Mentha longifolia*; *Mentha aquatica*; Antimicrobial; Antioxidant; Insecticidal; GC-MS/MS; Moroccan Flora; *In Silico*; Hepatoprotective; Nephroprotective