



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

Avis de Soutenance

THESE DE DOCTORAT

Présentée par

Monsieur MOHAMED JEDDI

Discipline : Biologie

Spécialité : Microbiologie et biotechnologie

Sujet de la thèse

Caractérisation chimique et évaluation des activités antimicrobiennes, anti-biofilms et antioxydantes des huiles essentielles d'Eucalyptus polybractea R,T, Baker, Ormenis mixta (L.) Dumort., Lavandula burnatii et de Lavandula angustifolia Mill.

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

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

NOM ET PRÉNOM	TITRE	ÉTABLISSEMENT	
Badia LYOUSSI	PES	Kawtar FIKRI BENBRAHIM	Président
Jamal IBIJBIJEN	PES	Faculté des Sciences de Meknès	Rapporteur
Youssef KANDRI	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Rapporteur
Samir ANANOU	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Rapporteur
Hamid MAZOZUZ	PES	Faculté des Sciences de Meknès	Examineur
Saad IBNSOUDA KORAICHI	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Examineur
Kawtar FIKRI BENBRAHIM	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Directeur de thèse
Zineb BENZIANE OUARITINI	PH	Kawtar FIKRI BENBRAHIM	Co-Directeur de Thèse
Hanae NACEIRI MRABTI	PA	Institut Supérieur des Professions Infirmières et Techniques de Santé de Casablanca	Invité

Laboratoire de recherche : Biotechnologie Microbienne et Moléculaire Bioactives

Établissement : Faculté des Sciences et Techniques de Fès



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

Résumé de la thèse

Ce travail vise à contribuer à la valorisation des huiles essentielles (HEs) issues de quatre plantes médicinales et aromatiques, à savoir *Eucalyptus polybractea*, *Ormenis mixta*, *Lavandula burnatii* et *Lavandula angustifolia*. Ceci sera réalisé en analysant leur composition chimique et en évaluant leurs propriétés antimicrobiennes, anti-biofilms et antioxydantes. Ainsi qu'en mettant en évidence l'effet combiné des HEs d'*E. polybractea*, *L. burnatii* et *O. mixta* en tant qu'agents antimicrobiens et antioxydants. Puis en développant des combinaisons optimales contre la formation de biofilms d'*Escherichia coli* et de *Staphylococcus aureus* sur des surfaces en résine acrylique, à l'aide d'un plan d'expérience.

L'analyse de la composition chimique, par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (CPG/SM), des quatre HEs extraites par hydrodistillation, a permis de détecter 72 composés au total. En effet, 25, 28, 33 et 30 composants bioactifs ont été identifiés dans les HEs d'*E. polybractea*, *O. mixta*, *L. burnatii* et de *L. angustifolia*, respectivement. Les principaux constituants étaient le 1,8-cinéole (23,75%) et le p-cymène (22,74%) dans l'huile d'*E. polybractea*; le p-menthane-1,8-diol (18,19%) et de l' α -pinène (10,81%) dans l'HE d'*O. mixta*. Tandis que le linalol et l'acétate de linalyle sont les principaux composés des HEs des deux espèces de *Lavandula*, avec des pourcentages respectifs de 24,40% et 18,68 % pour l'HE de *L. burnatii* et de 28,94 % et 19,95 % pour l'HE de *L. angustifolia*.

L'étude de l'activité antimicrobienne des quatre HEs en utilisant les méthodes de diffusion par disque ainsi que de microdilution (CMI, CMB) a révélé que les HEs testées exercent un pouvoir bactéricide et fongicide contre les bactéries à Gram négatif, les bactéries à Gram positif et *Candida albicans*. En effet, une sensibilité Gram-dépendant a été aussi remarquée. Les valeurs de la CMI, de la CMB et de la CMF variaient entre 0,125 et 32% (v/v). Les rapports CMF/CMI et CMB/CMI étaient généralement de 4,0 % (v/v) ou moins, ce qui témoigne d'effets candidicides et bactéricides importants. En outre, l'activité antimicrobienne des mélanges binaires, mise en évidence par le calcul de l'ICIF contre *E. coli*, *S. aureus* et *C. albicans*, a montré des résultats antimicrobiens synergiques, indifférents ou additifs. De plus, l'effet antimicrobien combiné a été confirmé en utilisant le plan de mélange. L'optimisation de l'activité antimicrobienne des combinaisons a montré l'effet synergique entre les HEs d'*E. polybractea*, *O. mixta* et *L. burnatii*. La combinaison optimale prédite vis-à-vis d'*E. coli*, *S. aureus* et *C. albicans* correspondait à 32%/28%/40%, 35%/30%/35%, 61%/39%/0%, des HEs



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

d'*E. polybractea*, *O. mixta* et *L. burnatii*, respectivement. L'investigation de l'angle de contact a montré que les huiles d'*E. polybractea*, *O. mixta* et *L. burnatii*, ainsi que leurs formulations optimales, empêchent la formation de biofilms d'*E. coli* et de *S. aureus* en modifiant les propriétés physico-chimiques de la surface de la résine acrylique. Ces découvertes sont confirmées par l'analyse au microscope électronique à balayage (MEB), démontrant que les combinaisons des huiles sont capables d'empêcher l'adhésion des cellules bactériennes à la surface de la résine acrylique.

Par ailleurs, l'activité antioxydante des HEs pures d'*E. polybractea*, *O. mixta*, *L. burnatii* et de *L. angustifolia* a été évaluée en utilisant deux méthodes complémentaires, à savoir les tests DPPH et pouvoir réducteur. Les résultats ont révélé que les HEs testées présentent des activités antioxydantes, avec des degrés variables de pouvoir réducteur du fer et d'activité antiradicalaire (DPPH). Enfin, l'effet antioxydant combiné des HEs d'*E. polybractea*, *O. mixta* et *L. burnatii* a été étudié à l'aide d'un plan de mélange. L'optimisation de l'activité antioxydante des combinaisons a montré l'effet synergique entre les trois huiles. La combinaison optimale prédite pour les tests DPPH et le pouvoir réducteur correspondait à 53%/29%/18% et 46%/34%/20%, des HEs d'*E. polybractea*, *O. mixta* et *L. burnatii*, respectivement.

Cette étude montre que les quatre plantes examinées ont des activités biologiques intéressantes, confirmant leur utilisation ethnobotanique et offrant des usages possibles en tant que médicaments.

Mots-clés : *E. polybractea* ; *O. mixta* ; *L. burnatii* ; *L. angustifolia* ; Résistance antimicrobienne ; Huiles essentielles ; Stress oxydatif ; Plan de mélange ; biofilm.