

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Université Sétif 1, Ferhat ABBAS
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة ، سطيف 1، فرحات عباس
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT DE BIOTECHNOLOGIE

N° _____ /SNV/2025

MEMOIRE

Présenté par

LAADJ HOUDA

LACHTER AMINA

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER

Filière : Biotechnologie

Spécialité : Biotechnologie et Valorisation Des Plantes

THEME

Étude et évaluation des activités antioxydantes et antibactériennes de propolis : une alternative naturelle aux traitements conventionnels contre les infections urinaires

Soutenue publiquement le : 29/06/2025

DEVANT LE JURY :

PRESIDENT: RAMDAN ESMA

GRADE : MAB

UFA Sétif 1

ENCADRANT : BOUKELLOUL INAS

GRADE : MAB

UFA Sétif 1

EXAMINATEUR : SAKRANI IBTISSEM

GRADE : MAB

UFA Sétif 1

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2024/2025

« Rien dans la vie n'est à craindre, tout est seulement à
comprendre»

Marie Curie.

REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer, en premier lieu, ma profonde gratitude à Dieu, pour la force, la patience et la persévérance qu'il m'a accordées tout au long de ce travail.

Mes remerciements les plus sincères s'adressent à **Dr. Inas Boukelloul**, directrice de cette recherche, pour son encadrement rigoureux, sa disponibilité constante et la qualité de ses conseils scientifiques. Sa bienveillance, son exigence méthodologique et son soutien tout au long de ce parcours ont été déterminants pour la conduite et la finalisation de ce travail.

Je remercie également **Dr. Esma Ramdan** et **Dr. Ibtissem Sakrani**, membres du jury, pour avoir accepté d'évaluer ce travail et pour l'intérêt qu'elles lui ont porté. Leurs remarques pertinentes ont contribué à l'enrichissement de cette thèse.

Ma reconnaissance va également à **Pr. Harzallah**, pour son accueil chaleureux au sein du laboratoire de microbiologie appliquée, ainsi qu'à **Pr. Dhamna**, pour m'avoir offert l'opportunité de travailler dans son laboratoire à l'Université Ferhat Abbas Sétif 1. Leur appui technique et scientifique a été d'une aide précieuse au bon déroulement de mes travaux expérimentaux.

Enfin, j'adresse mes remerciements à toutes les personnes qui ont, de près ou de loin, contribué à l'aboutissement de ce travail, ainsi qu'à ma famille et à mes proches, pour leur soutien indéfectible et leurs encouragements constants.

DÉDICACE

Avant tout, je rends grâce à **Dieu** Tout-Puissant pour m'avoir accordé la santé, la patience et la force nécessaires à l'accomplissement de ce travail. Sans Sa bénédiction, rien n'aurait été possible.

À mes parents, **Fatiha et Azedin**, l'amour de ma vie, merci pour votre amour infini, vos innombrables sacrifices et votre soutien sans faille, aussi bien moral que matériel. Vous êtes et resterez mes piliers, ma source de force et de fierté.

À mes chères sœurs **Ines, Sonia, Sofia**, à ma petite nièce **Lyane**, et à ma tante **Nasira**,

Merci pour votre affection, votre soutien constant et votre présence réconfortante. Dans les moments difficiles, vous avez été mon refuge, et dans les moments de joie, vous avez partagé ma réussite avec le cœur. Votre amour est mon équilibre, votre présence est un trésor.

À mon unique frère **Mohamed**, merci pour ta présence rassurante, tes conseils empreints de sagesse et ton soutien discret mais profond. Tu as toujours été là, à ta manière, avec force et fidélité. Je suis fier de t'avoir à mes côtés.

À mon mari, **Islem**, merci d'avoir toujours cru en moi, même dans les moments où je doutais de moi-même. Ta patience, ton écoute bienveillante. Ton soutien constant a su transformer mes incertitudes en courage.

À mes amies, **Wissal, Dorsaf et Safa**, merci pour votre présence lumineuse, vos sourires sincères et votre amitié fidèle. Votre soutien discret mais précieux a été un vrai réconfort tout au long de ce chemin.

À ma binôme **Houda**, merci pour ton engagement sans faille, ton esprit de collaboration, ton sérieux et ta bonne humeur tout au long de notre travail commun. Partager cette expérience avec toi a été à la fois enrichissant et agréable.

AMINA

DÉDICACE

Je dédie ce travail modeste, avec une profonde reconnaissance, à toutes les personnes qui ont marqué mon parcours et soutenu chacun de mes pas, de près ou de loin.

À mes chers parents, avec tout mon respect et ma gratitude.

À ma chère **maman**, pour tes sacrifices, tes prières et ton soutien inconditionnel. Tu as toujours été mon pilier dans les moments difficiles.

À mon cher **papa**, pour ta compréhension, tes encouragements et ta présence rassurante. Que Dieu te récompense pour tout ce que tu as fait pour moi.

À mon mari, **Naim**, Je tiens à te remercier sincèrement pour ton soutien constant tout au long de ce parcours. Ta confiance, ta patience et ta présence m'ont été d'une grande aide dans les moments les plus exigeants. Ta sérénité et ton appui ont largement contribué à la réussite de ce travail.

À mes sœurs adorées, **Kahina** et **Djahida**, merci pour votre présence réconfortante et vos mots doux qui ont su apaiser mes moments de stress.

À mes frères, **Naim** et **Fahim**, sources de joie et de bonheur, que Dieu vous protège et vous accorde le meilleur.

À mes précieuses amies : **Roumaissa**, **Dihia**, **Souad**, **Loubna**, **Ikram** et **Zina**,
merci pour votre amitié sincère, vos encouragements et votre présence bienveillante.

À ma binôme, **Amina**,

Merci pour ta patience, ta collaboration et ton bel esprit d'équipe. Partager cette aventure avec toi a été un réel plaisir.

Enfin, à toutes celles et ceux qui m'ont soutenue, de près ou de loin

HOUDA

Résumé

Dans un contexte de santé publique préoccupant, marqué par l'émergence croissante de souches bactériennes multi-résistantes, notamment dans le cadre des infections urinaires, la recherche de solutions naturelles constitue une alternative thérapeutique prometteuse. La présente étude s'est intéressée aux propriétés biologiques de la propolis, une substance apicole connue pour sa richesse en composés bioactifs. Trois extraits éthanoliques de propolis, collectés dans deux wilayas de l'Est algérien (Sétif et Bordj Bou Arréridj), ont été évalués. L'extrait issu de Djaâfra (EPDB) a présenté le meilleur rendement d'extraction (57,20 %), ce qui reflète sa richesse potentielle en substances actives. Une analyse chromatographique (CCM) a permis de révéler la diversité des composés présents dans les extraits. Les dosages colorimétriques ont mis en évidence une concentration élevée en polyphénols ($258,8 \pm 2,73 \mu\text{g EAG/mg d'extrait}$) et en flavonoïdes ($262,07 \pm 3,12 \mu\text{g EAG/mg d'extrait}$), particulièrement dans l'extrait EPDB. Cette richesse en métabolites secondaires s'est traduite par une activité antioxydante marquée, évaluée par le test DPPH ($87,83 \pm 1,70\%$ d'inhibition). Par ailleurs, l'activité antimicrobienne des extraits a été testée sur différentes souches bactériennes isolées d'infections urinaires. Les résultats ont révélé une inhibition significative, surtout envers les bactéries à Gram positif (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus spp.*), tandis que les bactéries à Gram négatif se sont montrées plus résistantes, probablement en raison de leur membrane externe. Ces résultats soulignent le potentiel de la propolis, en particulier de l'extrait EPDB, en tant qu'agent thérapeutique naturel aux propriétés antioxydantes et antibactériennes, avec des applications prometteuses dans le traitement des infections urinaires résistantes.

Mots-clés : Propolis, infections urinaires, extrait éthanolique, activité antioxydante, activité antibactérienne.

Abstract

In a concerning public health context marked by the increasing emergence of multidrug-resistant bacterial strains, particularly in urinary tract infections, the search for natural alternatives represents a promising therapeutic avenue. This study focused on the biological properties of propolis, a bee-derived resinous substance known for its richness in bioactive compounds. Three ethanolic extracts of propolis, collected from two eastern Algerian wilayas (Sétif and Bordj Bou Arréridj), were evaluated. The extract from Djaâfra (EPDB) showed the highest extraction yield (57.20%), reflecting its potential richness in active substances. A thin-layer chromatography (TLC) analysis revealed the diversity of compounds present in the extracts. Colorimetric assays highlighted a high concentration of polyphenols ($258.8 \pm 2.73 \mu\text{g GAE/mg}$ of extract) and flavonoids ($262.07 \pm 3.12 \mu\text{g QE/mg}$ of extract), particularly in the EPDB extract. This abundance of secondary metabolites was associated with strong antioxidant activity, assessed using the DPPH assay ($87.83 \pm 1.70\%$ inhibition). Furthermore, the antimicrobial activity of the extracts was tested against various bacterial strains isolated from urinary infections. The results revealed significant inhibition, especially against Gram-positive bacteria (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus* spp.), while Gram-negative bacteria appeared more resistant, likely due to their outer membrane structure. Overall, these findings highlight the potential of propolis, particularly the EPDB extract, as a natural therapeutic agent with antioxidant and antibacterial properties, offering promising applications in the treatment of resistant urinary tract infections.

Keywords: Propolis, urinary tract infections, ethanolic extract, antioxidant activity, antibacterial activity.

المخلص

بالنظر إلى السياق المقلق للصحة العمومية، الذي يتميز بالظهور المتزايد للسلاطات البكتيرية المتعددة المقاومة، لا سيما في حالات التهابات المسالك البولية، تُعدّ السبل الطبيعية بديلاً علاجياً واعداً. ركزت هذه الدراسة على الخصائص البيولوجية للبروبوليس، وهي مادة ناتجة عن النحل وتُعرف بغناها بالمركبات النشطة بيولوجياً. تم تقييم ثلاثة مستخلصات إيثانولية من البروبوليس، تم جمعها من ولايتين في شرق الجزائر (سطيف وبرج بوعرييج). وقد أظهر المستخلص المستخرج من منطقة جعافرة (EPDB) أعلى مردودية في الاستخلاص بنسبة 57.20%، مما يعكس غناه المحتمل بالمواد الفعالة.

سمحت التحاليل الكروماتوغرافية (CCM) بالكشف عن تنوع المركبات الكيميائية الموجودة في هذه المستخلصات. وقد أظهرت التحاليل اللونية تركيزاً عالياً من البوليفينولات (258.8 ± 2.73 $\mu\text{g EAG/mg}$ من المستخلص) والفلافونويدات (262.07 ± 3.12 $\mu\text{g EAG/mg}$ من المستخلص)، وخصوصاً في مستخلص EPDB. وقد انعكست هذه الغزارة في المركبات الثانوية من خلال نشاط مضاد للأكسدة قوي، تم تقييمه بواسطة اختبار DPPH (بنسبة تثبيط بلغت $87.83 \pm 1.70\%$).

من جهة أخرى، تم اختبار النشاط المضاد للميكروبات لهذه المستخلصات على عدة سلالات بكتيرية معزولة من التهابات المسالك البولية. وأظهرت النتائج قدرة تثبيط ملحوظة، خاصة ضد البكتيريا موجبة الغرام مثل *Staphylococcus aureus* و *Bacillus spp.*، في حين أظهرت البكتيريا سالبة الغرام مقاومة أكبر، ويُعزى ذلك على الأرجح إلى وجود الغشاء الخارجي.

تُبرز هذه النتائج الإمكانيات العلاجية للبروبوليس، لا سيما مستخلص EPDB، كمركب طبيعي يتمتع بخواص مضادة للأكسدة وللبكتيريا، مع تطبيقات واعدة في معالجة التهابات المسالك البولية المقاومة

الكلمات المفتاحية: البروبوليس، التهابات المسالك البولية، المستخلص الإيثانولي، النشاط المضاد للأكسدة، النشاط المضاد للبكتيريا