

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أبو بكر بالقائد- تلمسان

Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMCEN

كلية علوم الطبيعة والحياة، وعلوم الأرض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et Sciences de la Terre et de l'Univers

Département Biologie



MÉMOIRE

Présenté par

M^{elle} **BENAISSA Chahinez**

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En Sécurité Agroalimentaire et Assurance de Qualité

Thème

Extraction de Propolis par Ultrason de la région de Tlemcen, l'étude de son pouvoir antibactérien, antioxydant, et antifongique.

Soutenu le 27/06/2022, devant le jury composé de :

Président	M ^r AZZI Nour Eddine	MAA	Université de Tlemcen
Encadrant	M ^{me} YUCEFI Fatma	MCA	Université de Tlemcen
Co-Encadrant	M ^{elle} OUAHAB Linda	Doctorante	Université de Tlemcen
Examineur	M ^r TEFIANI Choukri	MCA	Université de Tlemcen

Année universitaire 2021/2022

DEDICACE :

*A celle qui a sacrifié sa vie pour moi à ma mère, mon Deuxième Souffle, qui m'a mis au monde, veillé sur moi, et qui a su me transmettre ses valeurs et son chaleureux amour durant toutes ces années qui m'a encouragé et qui a veillé à ce que je réussisse à mes études,, qui m'a permis de donner le meilleur de moi- même et me surpasser ma chère maman **Khalida**, à celui qui n'a jamais cessé de m'encourager pour aller toujours en avant lorsqu'il était en vie .*

*A l'âme de mon père qui me manque énormément, mon chère papa **Aissa**, dieu lui donnera une place dans son Paradis.*

*Ma chère grande mère mima **Khadidja** qui m'a toujours encouragée.*

*Mes chers frères ; **Nabil, Hami, Ryad, Rassim.***

*Mes Chères sœurs ; **Asma, Romayssa, Ibtissem, Ferial.et Imene.***

*Mes chères tantes : **mima Hanifa, Nacera Monera.et tata Rabia.***

Je remercie mes fidèles amis et toute ma famille qui ont toujours été présents dans les moments importants de ma vie.

Je vous souhaite, à tous bonne continuation et beaucoup de réussite.

REMERCIEMENT :

*Nous remercions **Allah** le tout puissant et miséricordieux qui nous a donné la volonté, la patience et le courage pour réaliser ce travail à terme.*

*Nous exprimons d'abord nos profonds remerciements à notre enseignante et promoteur Mme **YOUCEFI Fatma MCA**. Nous sommes satisfaites de vos qualités exceptionnelles de bonne enseignante dont votre simplicité et votre amour du travail, ont fait de vous une enseignante admirable dont l'exemple à suivre. Recevez ici, nos sentiments de gratitude pour votre disponibilité, votre aide, votre patience au long de la réalisation et de la rédaction de ce travail.*

*Nous tenons à remercier **M. AZZI Noureddine MAA** vous nous faites un très grand bonheur en acceptant de présider notre jury du mémoire.*

*Nous tenons à remercier très sincèrement **M. TEFIANI Choukri MCA** pour avoir accepté d'examiner notre travail.*

*Un remerciement spécial et chaleureux à **Mlle OUAHAB.L** notre Co-encadreur pour son encadrement et d'assurer la direction de ce travail, et pour nous apporter la rigueur scientifique nécessaire à son bon déroulement, qu'elle soit rassurée de notre profonde gratitude.*

*Nos remerciements à la doctorante **KHERBECHE .A.** pour sa générosité et les nombreuses facilités qu'elle n'a cessé d'accorder. **Mr MADOUNI** enseignant de formation SPSS pour son aide et ses conseils.*

*Nous adressons également nos remerciements aux ingénieurs de laboratoire de Biologie moléculaire de : **Mr SALHI Boumediene, Mr LOUKILI Amine, Mme Hanane.***

Nous tenons à remercier toute l'équipe du département de biologie et toutes les personnes avec qui nous avons partagées des bons moments.

Table des matières

REMERCIEMENT.....	I
DEDICACE.....	II
Table des matières	III
RESUME.....	IV
LISTE DES ABREVIATIONS.....	V
LISTE DE FIGURE.....	VI
INTRODUCTION	VII
I.CHAPITRE I : LES PRODUITS DE LA RUCHE.....	VIII
I.1 Généralité	3
I.3 Définition de l’apiculture.....	5
I.4 les abeilles dans le monde.....	6
I.5 les produits de la ruche.....	7
I.5.1 la gelée royale.....	7
I.5.1.1 propriétés de gelée royale.....	8
I.5.2 le miel.....	8
I.5.2.2 Propriétés biologiques de miel.....	9
I.5.3 la cire.....	9
I.5.3.1 Propriétés biologiques de cire.....	10
I.5.4 Le pollen.....	11
I.5.4.1 Activité et propriétés biologiques du pollen.....	12
I.5.5 La propolis.....	12
La région de Tlemcen et Bnisnous.....	13
II.CHAPITRE II : LA PROPOLIS.....	IX
II.1 Généralité.....	16
II.2 Définitio.....	17

II.3 les méthodes de récoltes de propolis.....	18
II.4 Origine et composition chimiques de propolis	19
II.5 Propriétés physicochimiques de propolis	19
II.6 Méthode d'extraction de propolis	20
II.7 Propriétés biologiques de propolis.....	20
III.MATERIELS ET METHODE.....	X
III.1 Matériels	20
III.1.1 Origine et nature de la propolis.....	22
III.2 Méthode.....	24
III.2.1 Préparation des échantillons de propolis.....	26
III.2.2 Extraction par Ultrason.....	27
III.2.2.1 Les conditions d'extraction de propolis.....	28
III.2.2.2 Protocole.....	28
III.2.3.1 la cinétique bactérienne.....	29
III.2.3.2 La préparation de l'inoculum.....	29
III.2.3.3 Purification des souches	30
III.2.3.4 Evaluation de l'activité antibactérienne.....	30
III.2.4 l'étude de l'activité antifongique de propolis.....	30
III.2.4.1 la revivication des souches étudiées.....	31
III.2.4.2 La méthode des puits.....	31
III.2.5 l'étude de l'activité antioxydante de propolis.....	31
IV.RESULTATS ET DISCUSSION.....	XI
IV.1 la différence entre les trois extraits ethanologique	32
IV.2 Résultat de l'activité antibactérien.....	33
IV.2.1 cinétique de croissance des souches	34
IV.2.2 Potentiel antibactérien des extraits de propolis	36
IV.3 L'activité antifongique.....	38
IV.4 L'activité antioxydante.....	40
CONCLUSION	XII
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	XIII

ملخص:

يتعلق عملنا بدراسة حول طريقة جديدة لاستخلاص مادة العكبر بالموجات فوق الصوتية, ثم تحديد النشاط المضاد (البكتيريا والفطريات) إضافة الى خاصية الأكسدة للعكبر المحدد من ثلاث مناطق في غرب الجزائر (عين يوسف ، تلمسان و بني سنوس) حيث أسفر الاستخراج بالموجات فوق الصوتية, عن نتائج جد مرضية بالنسبة لنشاط مضاد للجراثيم ومضاد الأكسدة, وبخصوص نشاط مضاد الأكسدة فقد تم بخاصية الانتشار في وسط أجار ضد نوعين من البكتيريا غرام موجبة و نوعين من الغرام السالبة و نوعين من الفطريات حيث أظهرت النتائج أقطار هالات التثبيط بين 10 و 17مم, وان النشاط اتجاه البكتيريا الغرام الموجبة اكبر من نشاطها اتجاه الغرام السالبة, وان العكبر المستخرج من بني سنوس و تلمسان له نشاط مضاد بكتيريا و فطريات الاكبر وكانت النتائج كالتالي : حيث قدم نشاطا للمكورات العنقودية قدر ب 0.7 ± 10 , 2.49 ± 15.75 مم 0.39 ± 9.75 كما قدم نشاطا ضد العصيات القولونية ب 0.01 ± 9.5 مم , 1.76 ± 12.5 مم , 1.98 ± 8.75 مم, و 0.07 ± 11.50 مم, 2.40 ± 13.25 و 2.4 ± 8.50 مم بالنسبة للسلمونيلا التيفية, أما بخصوص المكورات المعوية البرازية فكانت النتائج كالتالي 3.14 ± 13.25 , 2.4 ± 15.75 , 0.35 ± 9.5 مم لكل من (عين يوسف) (بني سنوس) و (تلمسان) مم على الترتيب, كما أظهرت نتائج تجربة نشاط العكبر ضد الفطريات بواسطة طريقة الانتشار الاجار أن العكبر و خاصة المستخلص من تلمسان له مضاد اكبر يقدر ب 48.55 مم, و بني سنوس ب 2.12 ± 29.80 مم وعين يوسف ب 37.88 ضد نوع واحد من العينيتين المجربتين وهي (اللفحة المبكرة), ولم يسجل أي نشاط اتجاه نوع الفطريات الأخر (مغزلاوية النجيليات) , وهذا على حسب المنطقة الجغرافية الحيوية (مستوى البوليفينول), ويفسر بيئيا على النباتات المتواجدة بقرب خلية النحل للمناطق الثلاث, كما أظهرت تجربة مضاد الأكسدة نسب منع الأكسدة التالية 70.06% , 43.61% , 49.36% , على حسب المناطق التالية (تلمسان, بني سنوس, عين يوسف).

الكلمات المفتاحية: العكبر، موجات فوق صوتية، مضاد للجراثيم، مضاد الاكسدة، مضاد الفطريات

RESUME :

Notre travail porte sur l'extraction de propolis récoltée de trois régions de l'ouest Algériens (**Ain Youcef, Bnisnous, Tlemcen**) par Ultrason, l'étude de son activité antibactérienne, antifongique et antioxydant. L'extraction par ultrason, a permis d'obtenir les résultats suivants : l'activité antibactérienne et antifongique d'EEP1, EEP2, EEP3 contre *E. coli* ATCC8739 est de 9.5 ± 0.01 mm, 12.5 ± 1.76 mm, 8.75 ± 1.98 mm respectivement. Pour *S. typhimurium* ATCC13311, les diamètres d'inhibitions sont respectivement 11.5 ± 0.07 mm, 13.25 ± 2.40 mm, 8.50 ± 2.4 mm , les zones d'inhibitions avec *S. aureus* ATCC6538 sont respectivement : 10 ± 0.74 mm, 15.75 ± 2.49 mm et 7.5 ± 0.39 mm, pour *E. faecalis* ATCC49472, les diamètres d'inhibition sont respectivement 13.25 ± 3.14 mm, 15.75 ± 2.4 mm et 9.5 ± 0.35 mm. Notre résultats antifongique montre, la sensibilité d'*A. solani* vers la propolis, avec des diamètres d'inhibitions de 37.88mm, 29.8 ± 2.12 mm et 48.55 mm, pour *Fusarium culmorum*, l'activité antimicrobienne est nulle. La propolis de Bnisnous et Tlemcen ont le meilleur pouvoir antibactérien, et antifongique. L'activité antioxydante a été évaluée par le test DPPH de piégeage des radicaux libres, les résultats obtenues montrent que la propolis possède un pouvoir antioxydant important avec des valeurs de PI 70.06%, 43.61%, 49.36%, respectivement pour (EEP1, EEP2, EEP3). Ces résultats montrent en général que le pouvoir biologique de propolis dépend de la zone géographique.

Mots clés : Propolis, ultrason, antibactérienne, antioxydant, antifongique, DPPH, EEP, PI

Abstract:

Our work focuses on the extraction of propolis harvested from three regions of western Algeria (Ainyoucef, Bnisnous, Tlemcen) by Ultrason, the study of its antibacterial, antifungal and antioxidant activity. The extraction by ultrason, allowed to obtain the following results: the antibacterial and antifungal activity of EEP1, EEP2, EEP3 against *E.coli* ATCC8739 is 9.5 ± 0.014 mm, 12.5 ± 1.76 mm, 8.75 ± 1.98 mm respectively, for *S. typhimurium* ATCC13311 the inhibition diameters are 11.5 ± 0.07 mm, 13.25 ± 2.40 mm, 8.50 ± 2.4 mm, the inhibition zones with *S aureus* ATCC6538 are 10 ± 0.74 mm, 15.75 ± 2.49 mm and 7.5 ± 0.39 mm respectively, for *E feacalis* ATCC49472 the inhibition diameters are 13.25 ± 3.14 mm, 15.75 ± 2.4 mm and 9.5 ± 0.35 mm, respectively. The two fungal strains, *Alternaria solani* with inhibition diameters of 37.88, 29.8 ± 2.12 and 48.55 mm. For *Fusarium culmorum* the antimicrobial activity is null. Propolis from Bnisnous and Tlemcen have the best antibacterial and antifungal activity. The antioxidant activity was evaluated by the DPPH test of free radical scavenging, the results obtained show that propolis has an important antioxidant power with a value of PI 70.06%, 43.61%, 49.36%, respectively for (EEP1, EEP2, EEP3). These results show in general that the biological power of propolis depends on the geographical area.

Key words: propolis, ultrason, antibacterial, antioxidant, antifungal, DPPH, EEP, PI

LISTE DES ABREVIATIONS

PI : pourcentage d'inhibition

DPPH : 2,2-Diphényl-1-picrylhydrazyl

EC : *Escherichia coli*

SA : *Staphylococcus aureus*

SL : *Salmonella typhimurium*

EF : *Enterococcus faecalis*

A : absorbance

BHIB : Bread heart infusion bouillon

MH : muler hinton

EEP: Extrait éthanolique de propolis.

EEP1 : Extrait éthanolique de propolis de Ain youcef.

EEP2 : Extrait éthanolique de propolis de Bnisnous.

EEP3 : Extrait éthanolique de propolis de Tlemcen.

UE : extraction par ultrason

GR : la gelée royale

Pa : *Pseudomonas aerogenosa*

LISTE DE TABLEAU :

Tableau 1 : les différentes espèces d'abeilles.....	7
Tableau 2 Composition de la gelée royal.....	9
Tableau 3 la composition du miel	10
Tableau 4 : Effets de la propolis contre les micro-organismes pathogènes.....	21
Tableau 5 les souches pathogènes étudiées.....	29
Tableau 6 les conditions d'extraction de propolis	32
Tableau 7 Potentiel antibactérien des extraits de la propolis EEP1, EEP2, et EEP3 par la méthode des puits :.....	39
Tableau 8 Potentiel antifongique des extraits de la propolis EEP1, EEP2, et EEP3 par la méthode des puits :.....	40

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Image d'une cellule en nid d'abeille remplie de gelée royale.	8
Figure 2: Activité et propriétés biologiques du miel (original).....	12
Figure 3 les produits de la ruche(Kurek-Górecka et al. 2020).....	15
Figure 4 la composition physicochimique de propolis (originale)	19
Figure 5 les étapes de préparation de EEP (originale).....	24
Figure 6 les échantillons de propolis (original).....	25
Figure 7 le bain à ultrason (R .Espinar, S.L.) (Originale)	26
Figure 8 schéma de cinétique bactérienne	27
Figure 9 le schéma de test d'antagonisme par la méthode de diffusion en puits ADT.....	28
Figure 10 la revivication des deux souches fongiques (original)	30
Figure 11 Les extraits éthanolique de propolis(originales)	32
Figure 12 courbe de croissance, des souches étudiées incubée en aérobiose dans un bouillon BHI à 37°C.....	33
Figure 13 Sensibilité des souches étudiées aux extraits de propolis.....	34
Figure 14 Diamètres représentatifs de la sensibilité des souches étudiées.....	35
Figure 15 la sensibilité d'Alternaria solani vers les EEP.....	36
Figure 16 mesure d'absorbance par spectrophotomètre (originales).....	38
Figure 17 Pourcentage d'inhibition des extraits de propolis par le piégeage des radicaux libres ...	40

Introduction

La résistance aux antibiotiques a été signalée par l'organisation mondiale de la santé (OMS) comme l'une des menaces les plus graves pour la santé publique (**Grecka et al. 2021**). Alors que, la plupart des systèmes de santé dans le monde sont basés principalement sur la prévention des maladies, puisque le monde est constamment exposé à un grand nombre d'agents pathogènes qui provoquent des maladies émergentes et réémergences. Ces agents pathogènes sont très différents en termes de gravité et de probabilité et ont des conséquences variables en termes de morbidité et de mortalité, mettant en péril non seulement la santé mais aussi le bien-être social et économique. Il est absolument nécessaire de disposer d'un système de santé mondial capable de prévenir et de répondre efficacement à l'expansion et à l'évolution des maladies, et d'y répondre efficacement, ainsi que de résoudre le problème de plus en plus répandu de la résistance aux antimicrobiens (**Rivera-Yañez et al. 2021**).

Par conséquent, l'identification d'agents antibactériens alternatifs et naturels suscite un intérêt croissant. L'avantage des produits naturels pourrait être qu'ils ne génèrent pas de résistance comme le font certains antibiotiques synthétiques. La sensibilité des bactéries aux produits de l'abeille dépend du produit lui-même ainsi que de ses dérivés. (**Vică et al. 2021**).

La production de la propolis présente plusieurs avantages comme diversifier les produits de la ruche, améliorer le revenu des apiculteurs.

La propolis est aujourd'hui très recherchée pour ses propriétés antiseptiques et thérapeutiques (**Guermah et al. 2021**).

Récemment, des méthodes d'extraction modernes ont été développées pour l'extraction rapide et efficace de composés organiques à partir de matrices solides, l'extraction par ultrasons (UE) parmi les plus prometteuses pour l'extraction de produits naturels. On pense que les avantages de l'UE sont dus principalement aux effets mécaniques de la cavitation acoustique (**Trusheva et al. 2007**).

La propolis est un mélange de substances utilisées par les abeilles pour défendre la ruche. Cette protection concerne le remplissage des cavités dans les parois de la ruche, la réduction de l'entrée pendant les jours froids, mais aussi la momification des intrus demandés, empêchant ainsi leur décomposition (**Przybyłek et al. 2019**).

Le but de ce travail est d'étudier l'activité antimicrobienne et antioxydant de propolis de trois régions de l'ouest d'Algérie extraites par la méthode ultrasons contre des souches pathogènes, son activité antioxydant, et son activité antifongique.

Ce travail s'articule autour de deux grandes parties qui engendrent quatre chapitres ci-après :

✚ La première partie aborde la revue bibliographique qui regroupe deux chapitres :

Les produits de la ruche.

La propolis.

✚ La seconde partie définit l'étude expérimentale qui inclut deux chapitres :

Matériels et méthodes.

Résultats et discussion.

Synthèse bibliographique

Chapitre I :

Les produits de la ruche

CHAPITRE I : LES PRODUITS DE LA RUCHE

1.1 Généralité :

Une apiculture, c'est de cultiver les abeilles pour retirer de cette industrie le maximum de rendement avec le minimum de dépenses. On produisant des essaims et des reines, de la cire, du miel ; comme il dit Edmond About : « Le seul capital éternel, inusable et inépuisable, c'est la terre. La propolis a été proposée comme un nouveau médicament à l'avenir. (Fels *et al.* 2019) L'apiculture est la culture des abeilles, on produisant des essaims et des reines, la cire, le miel.

Cependant, ces produits naturels sont d'excellentes sources de composés bioactifs, de macro-et de micronutriments, qui confèrent de multiples activités biologiques à ces sous-produits, telles que des propriétés antimicrobiennes, anti oxydantes et anti-inflammatoires (Giampieri *et al.* 2022).

1.2 Définition de l'apiculture :

Apiculture, est l'élevage des abeilles, d'une part, pour l'exploitation des produits qu'elles élaborent ou mettent en réserve (miel, gelée royale, pollen, cire), d'autre part, pour la pollinisation des cultures. (Burri 2017).

1.3 Les abeilles dans le monde :

Les abeilles qui vivent ensemble en grande colonie stockent des quantités de miel appréciables. Il y a les abeilles des espèces *Apis* (abeilles domestiques), *Trigona* et *Melipona* (abeilles mélipones) sont toujours comme des fournisseuses de miel.

Tableau.1 : les différents espèces d'abeilles (**Bradbear 2005**)

Afrique	Asie	Les Amériques
<p>Les <i>Apis mellifera</i> sont indigènes d'Afrique tropicale. Elles sont plus rapidement alertées à sortir du nid pour se défendre.</p> <p>Les abeilles domestiques tropicales ont plutôt tendance à abandonner leur nid si sont dérangées. Dans certaines régions, les colonies d'abeilles domestiques pratiquent la migration saisonnière.</p>	<p>Les espèces d'abeilles domestiques indigènes d'Asie sont nombreuses. Certaines sont élevées dans des ruches, d'autres individuellement dans la nature.</p>	<p>Il n'y a pas d'abeilles domestiques indigènes des Amériques. Leur territoire est occupé par d'espèces différentes d'abeilles. Elles possèdent des caractéristiques typiques des abeilles domestiques d'origine africaine pour lesquelles on a dû changer les pratiques de gestion apicole et qui ont produit des rendements accrus</p>

1.4 Les produits de la ruche :

L'abeille récolte de nectar sur les fleurs, aussi sur des plantes, sur les stipules de la vesce ; ce nectar s'appelle miellat. Les abeilles récoltent aussi du pollen dans certaines fleurs, comme le genêt, l'œillette. Des butineuses vont récolter la propolis sur les bourgeons de certains arbres, les abeilles la rapportent par petites pelotes comme le pollen. (**Jean-Prost, et al 2005**).

Les hormones de croissance de nombreux insectes, c'est le produit tonifiant dans le monde. La récolte et les techniques de transformation et d'emballage font appel à une technologie sophistiquée et à des compétences particulières. La méthode de conservation est juste après la récolte, il est nécessaire de la congeler ou de la lyophiliser pour la manutention, le stockage, le transport et la commercialisation. (**Bradbear 2005**). Elle a un aspect gélatineux, et de couleur blanche ou jaune.

1.4.1 Gelée royale :

La gelée royale est un liquide blanc laiteux épais produit et sécrété par les abeilles nourricières nourrices (jeunes ouvrières nouvellement émergées âgées de 5 à 15 jours) à partir de leur glande hypopharyngienne (Figure 1). Il est donné à toutes les larves d'abeilles au début de leur vie et à la reine des abeilles jusqu'à sa mort. Après l'éclosion, les larves destinées à devenir des ouvrières sont nourries avec un mélange de RJ, de miel et de pollen. Les principaux nutriments contenus dans le RJ et la

durée d'alimentation avec ce mélange déterminent si les larves femelles se transforment en ouvrières infertiles à courte durée de vie ou en reine fertile à longue durée de vie. Les ouvrières stériles ont une durée de vie d'environ six à huit semaines, tandis que la reine, qui est continuellement nourrie de RJ, vit une vie fertile qui peut durer jusqu'à quatre ou cinq ans. Même si la reine et les ouvrières soient génétiquement identiques, elles varient considérablement dans leurs caractéristiques phénotypiques, physiologiques et fonctionnelles. Il est donc évident que le RJ a une forte influence épi génétique dans la différenciation des larves en sous-populations. On pense que cela se fait par la modification épi génétique de l'ADN et la régulation de l'expression des gènes par la méthylation des îlots CpG (Kucharski *et al.* 2008). La manière dont le RJ parvient à ce résultat biologique est une énigme à laquelle les scientifiques n'ont pas réussi à répondre de manière convaincante malgré de nombreuses recherches et tests.



Figure 1. Image d'une cellule en nid d'abeille remplie de gelée royale.(Kurek-Górecka *et al.* 2020)

Tableau 1 : Composition de la gelée royale(**Giampieri et al. 2022**).

	Frais	Lyophilise
Eau %	60 - 70	< 5
Lipides %	3 – 8	8 – 19
10-hydroxy-2-decenoic acide %	> 1.4	> 3.5
Protéine %	9 – 18	27 – 41
Fructose, glucose, sucrose %	7-18	-
Fructose %	3 -13	-
Glucose %	4 – 8	-
Sucrose %	0.5 – 2.0	-
Ash %	0.8 – 3	0 2 – 5
pH	3.4 - 4.5	3.4 – 4.5
Acidity in ml 0.1N NaOH/g	3.0 - 6.0	-

1.4.1.1 Propriétés de la gelée royale :

Elle est présente dans les rayons où naissent les futures abeilles, elle a été consommée dans toutes les civilisations antiques. Mais ses vertus propres sont identifiées depuis quelques décennies seulement : accroissement de la vitalité et de l'immunité, action antivirale en particulier sur la grippe et l'herpès. La gelée royale est un antidépresseur et un stimulant immunitaire.

1.4.2 Le miel :

Jusqu'au dix-septième siècle, le miel des abeilles était la seule substance édulcorante courante disponible. (**Bradbear 2005**)b. Le miel est fabriqué à partir du nectar des plantes ou du miellat sur certaines plantes, il permet de compenser les carences de l'alimentation moderne ; de prévenir les affections et de lutter avec efficacité contre le stress et la fatigue de notre vie quotidienne .il possède les propriétés médicinales des fleurs butinées par les abeilles. Les abeilles s'alimentent une partie et engrangent le reste dans les rayons en prévision des périodes de basse floraison.(**Paterson 2008**)

Le principale produit du rucher est naturellement le miel (**Georges de Layens 2013**).

Les abeilles doivent accomplir environ 50000 vols, butiner des millions de fleurs afin de recueillir suffisamment de nectar et ça pour fabriquer un kilo de miel.

Tableau 2 : la composition du miel (**Biri 2010**) du pollen (**Ruiz 2020**)

Composition : miel	Le pollen
Eau 18.09%	Protéine : 22,7 %
Substance sèche 81.91%	Lipides
Fructose 74.7%	Glucide : Les hydrates de carbone digestibles constituent 30,8%,
Dextrine 6.11%	Minéraux potassium, calcium, phosphore, fer, zinc, cuivre, manganèse)
Valeur énergétique 3,264 calories /gramme	Vitamine : vitamines (B1, B2, B3, B5, B6, C, H, E)

L'arôme, le goût et la couleur du miel dépendent des plantes où les abeilles ont récolté le nectar. (**Bradbear 2005**).

1.4.2.2 Utilisations traditionnelles du miel

Le miel est largement utilisé dans les médecines traditionnelles à travers le monde depuis des siècles (**Mumtaz et al. 2020**). En raison des antioxydants présents dans le miel, il est utilisé comme agent hépato protecteur, cardioprotecteur, et prévient les affections gastro-intestinales (**Saeed 2019**). Les anciens Chinois, Égyptiens, Grecs, Assyriens, Romains et Indiens utilisaient le miel pour traiter les blessures.

Indiens utilisaient le miel pour traiter les plaies et les maladies de l'intestin. (**Pasupuleti et al. 2017**). Le miel exerce des effets antibactériens connus contre plusieurs micro-organismes, notamment *Escherichia coli*, *Shigella spp*, *Helicobacter pylori* et *Salmonella spp* (**Al Somal et al. 1994**). Le miel a des propriétés anti-inflammatoires et montre des activités anticancéreuses contre le sein, le col de l'utérus, la prostate et l'ostéosarcome. Le miel est aussi traditionnellement utilisé comme agent diabétique et hypolipidémie. (**Samarghandian, et al 2017**).

En Inde, le miel de lotus a été traditionnellement utilisé pour traiter les infections oculaires et d'autres

maladies (Pasupuleti et al. 2017).

1.4.2.3 Propriétés biologiques :

Plusieurs recherches sur le miel ont confirmé ses propriétés biologiques, telles que les activités anti oxydantes, anti-inflammatoires, antibactériennes, antivirales, antiulcéreuses, antihyperlipidémiques, antidiabétiques et anticancéreuses) (**Viuda-Martos et al. 2008**). Il a été rapporté que :

- le miel réduit le risque cardiovasculaire chez les patients en bonne santé
- chez ceux qui présentent des facteurs de risque accrus. Divers paramètres, tels glucose plasmatique, insuline plasmatique, cholestérol, triacylglycérides (TG), lipides sanguins, les protéines C-réactives et l'homocystéine, ont été étudiés après l'administration in vivo de miels naturels et artificiels.
- Le miel naturel s'est avéré avoir des effets bénéfiques significatifs sur les paramètres susmentionnés. En particulier, le miel de Tualang (*Koompassia excelsa*) a été signalé comme ayant des effets protecteurs sur l'apprentissage et la mémoire et notamment morphologie améliorée des zones du cerveau liées à la mémoire, augmentation des niveaux du facteur neurotrophique dérivé du cerveau, une réduction du stress d'oxydation du cerveau, une augmentation de la concentration d'acétylcholine et une réduction de l'activité acétyl cholinestérase dans les homogénats de cerveau. (**Al-Himyari 2009**).

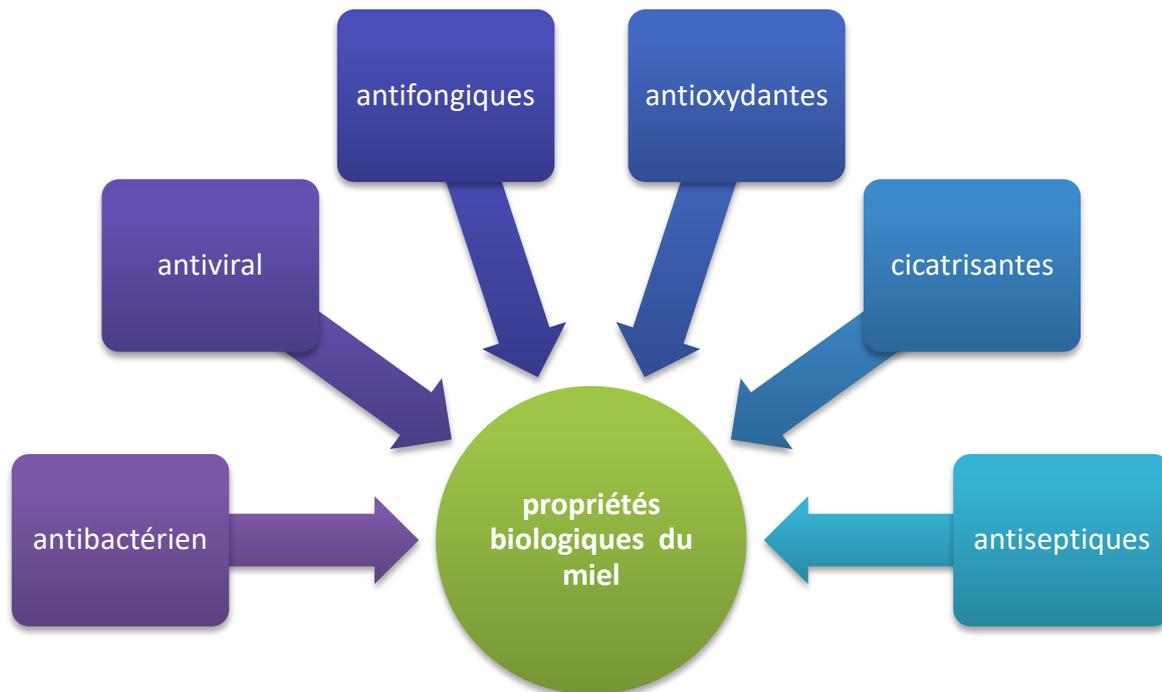


Figure 2 : Activité et propriétés biologiques du miel (originale).

1.4.3 La cire :

La cire d'abeille pure possède un pouvoir cicatrisant et anti-inflammatoire ; on l'utilise en cosmétique comme pommade (**Jean-Prost, et al 2005**), bougies d'encaustique, d'enduits imperméables pour le cuir et pour le greffage en horticulture. Elle est évaluée en fonction de sa pureté et de sa couleur. (**Bradbear 2005**). Elle est sécrétée par quatre paires de glandes cirières se trouvant sur la face ventrale de l'abdomen des ouvrières. Elle apparaît sous la forme de minuscules écailles que l'abeille mâchonne avant d'utiliser pour modeler les rayons. La cire neuve est blanche, mais fonce en se mélangeant au pollen ;(**Jean-Prost, et al 2005**) elle est liquide et se rigidifie et blanchit au contact de l'air. (Spürgin and Tattevin 2010) C'est un produit rémunérateur qui est plus facile à transporter que le miel et de valeur souvent supérieure. (**Paterson 2008**).

Elle est classée parmi les corps gras à haut point de fusion. (**Haderbache 2020**).

1.4.3.2 Propriétés biologiques :

Des études de la flore bactérienne des rayons de cire ont prouvé que ces derniers étaient quasiment stériles, et peu de micro-organismes ont pu en être isolés. Les travaux de Pierre La vie et de Michel Gonnet concernant les propriétés phyto-inhibitrices de la cire en particulier, ont montré

que la cire avait aussi une action sur la germination et sur l'inhibition de certains germes. En effet, son action est importante sur *Bacillus subtilis*, *Proteus vulgaris*, *Bacillus alvei*, l'activité est plus intense sur *Proteus vulgaris* dans la cire vierge. Elle a une action moyenne sur *Salmonella*, *Salmonella pullorum* et *Bacillus larvea*. Alors que son action est nulle sur *Pseudomonas pyocyanea* 4 et *Escherichia coli* (souches 5401-5434-5512). Il est important de signaler que la cire n'a aucune action antifongique, *Aspergillus flavus* est capable d'utiliser la cire d'abeille comme source de carbone. (Haderbache 2017).

1.4.3.3 Utilisation :

La cire obtenue à partir des rayons de miel constitue un ingrédient précieux utilisé en cosmétologie et en pharmacie.(Kurek-Górecka *et al.* 2020).

1.4.4 Le pollen :

Le pollen des abeilles est collecté sur les plantes et transporté à la ruche sous forme de charges polliniques .Le pollen destiné aux provisions d'hiver, qui est déposé dans les alvéoles des rayons de miel, subit une fermentation lactique et produit du pain d'abeille. Ils sont bactéricides et bactériostatiques.(Kurek-Górecka *et al.* 2020).

1.4.4.1Activité et propriétés biologiques du pollen :

Des études pharmacologiques expérimentales, réalisées sur des rats et des lapins, ont montré que le pollen possède une activité hypolipidémique en diminuant la teneur en lipides totaux et en triacylglycérols du plasma. En outre, la diminution de la concentration de lipides dans le sérum est en corrélation avec le contenu d'hormones telles que l'insuline, la testostérone et la thyroxine, qui sont responsables d'un plus grand métabolisme lipidique plus élevé. Des études cliniques ont confirmé l'activité hypolipidémie du pollen de pollen. Il a fait diminuer le contenu des substances lipidiques susmentionnées dans le sérum sanguin chez les personnes qui ont consommé du pollen. Lipides susmentionnés dans le sérum sanguin des patients de 20 à 35%. Il a également été appliqué avec succès dans l'hyperlipidémie et l'athérosclérose. Chez les patients qui n'ont pas réagi au médicament antiathérosclérotique, le pollen a réduit le niveau de lipides et de cholestérol de 20 à 30% et réduit l'agglutination des plaquettes sanguines de 30 % chez des patients souffrant d'artériosclérose avec une importante myopie importante et une atrophie optique partielle, le pollen a diminué le taux de cholestérol dans le sérum sanguin.

1.4.5 La propolis :

la propolis est une substance résineuse (**Grange et al 1990**) que les abeilles recueillent sur les bourgeons et les écorces de peupliers ,de bouleaux, de saules, d'aulunes, de frênes ,elle participe à leur protection en assurant la bonne hygiène de la ruche (**Brasil et al 2022**) ,pour soigner les furoncles, zonas, verrues, escarres, brulures, en ORL pour soigner les otites externes, (**Paterson 2008**), sous forme de dentifrice. Elle est efficace pour lutter contre les maux des dents et les aphtes (**Abbasi et al. 2018**)

La propolis, rempart ou barricade destinée à défendre la cité, était connue du temps d'Aristote, La propolis est une matière très adhérente, molle à chaud, cassante et dure à froid. Les abeilles se servent de la propolis pour diminuer les entrées des ruches, pour combler les vides qui se trouvent dans les ruches. Elle favorise l'isolation thermique (**Rossi 2021**).

Elle est indiquée dans la majorité des infections d'origine microbienne aussi les maux de gorge (**Tardieu, 2009**).

1.4.5.2 Utilisation :

La propolis et ses extraits sont depuis longtemps utilisés pour la prévention et le traitement d'une variété de maladies grâce à son effet antibactérien, antiviral, antifongique, antioxydant, anesthésiant, cytostatique, anti-inflammatoire, et de renforcement immunitaire, hépato protecteur. (**Kubiliene et al. 2015**) l'encapsulation avec des polymères a été utilisée pour conserver les composés actifs de ce produit naturel. (**De Mélo Silva et al. 2020**).

L'extrait de propolis a des applications dans plusieurs produits tels que neutraceutiques, cosmétiques, produits d'hygiène dentaire, crèmes et compléments alimentaires compléments alimentaires. Le produit le plus utilisé est l'extrait éthanolique, mais de nos jours, de plus en plus de personnes sont allergiques à l'éthanol, ce qui limite son utilisation. **(Biscaia 2009)**.

La propolis et le miel étaient tous deux utilisés dans l'Antiquité pour embaumer les corps **(Kurek-Górecka et al. 2020)**.

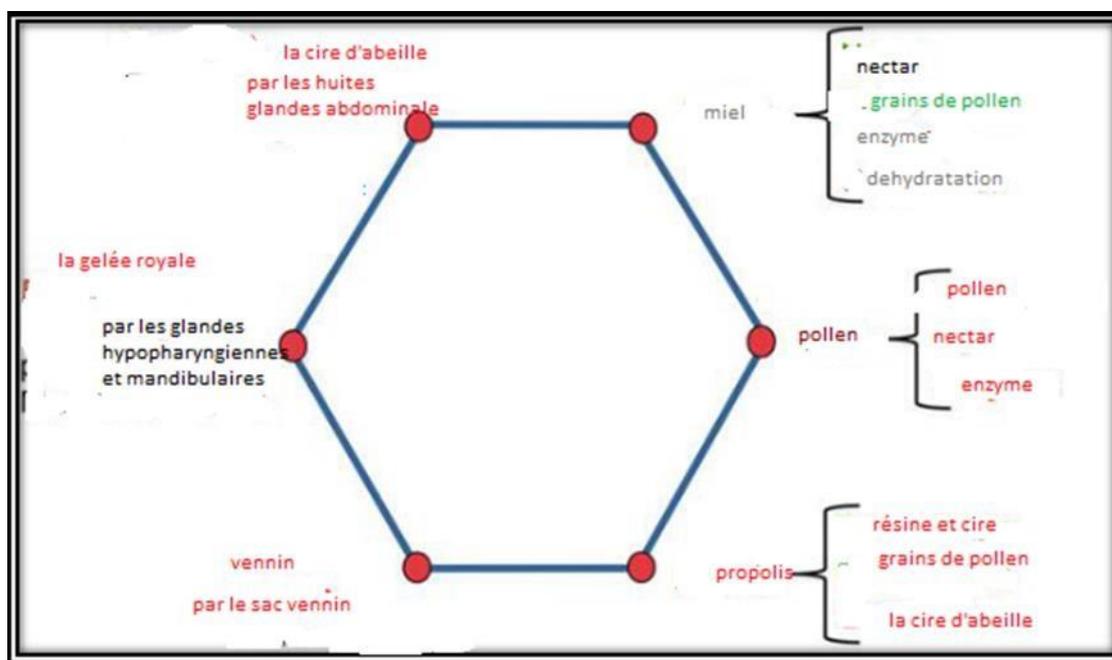


Figure3 : les produits de la ruche **(El-seedi et al. 2022)**.

1.4.6 Le venin :

Il peut être récolté par l'abeille ; le fait de piquer une mince membrane de latex qui est tendu sur un cadre en bois. Il apparaît sous forme de paillettes. Il est utilisé pour immuniser des personnes allergiques aux piqûres d'abeilles, pour traiter des arthrites. **(Paterson 2008)**

Le venin est sécrété par la glande acide qui fait partie de l'ensemble de l'appareil vulnérant de l'abeille, il est introduit dans notre peau, à raison d'un tiers de mg à la fois, par un appareil vulnérant **(Jean-Prost, *et al* 2005).**

1.4.6.2 Utilisation :

Le venin d'abeille, également appelé apitoxine, est produit par l'abeille domestique. Il s'agit d'un mélange complexe de différents peptides de dégranulation des mastocytes, dont les propriétés thérapeutiques et cosmétiques sont utilisées dans de nombreux domaines **(Kurek-Górecka *et al.* 2020).**

La région de Bnisnous :

La zone de Beni Snous située au sud-ouest de Tlemcen s'étend sur une superficie de 55543 ha. Sur le plan administratif- cette région comprend trois municipalités: Beni Snous (37495 ha), Azails (12032 ha) et Beni Bahdel avec une superficie de (6016 ha). Il s'agit d'une région au relief fortement accidenté où 80 pour cent de son territoire est en grande partie montagneux caractérisé par une pauvreté du sol et une érosion excessive. Les 20% restants sont représentés par les vallées et les plus importantes sont celles d'El Khémis. Beni Snous a actuellement une population de 21615 habitants avec une densité de 52,1 habitants/km²

Son économie est basée principalement sur l'agriculture et l'élevage. qui restent les sources de 31% de l'emploiement **(Anon., 2013).**

La région de Tlemcen :

La wilaya de Tlemcen couvre une superficie forestière de l'ordre de 225,000 ha composée de forêt, maquis et broussaille ; ajouter à cela une nappe alfatière de 154 000 ha. Avec un taux de boisement de 24 %, la Wilaya de Tlemcen est considérée comme étant à vocation forestière. Mais la couverture forestière est inégalement répartie, plus de 80 % du potentiel sylvicole est concentré dans les Monts de Tlemcen³. Les principaux peuplements forestiers sont dominés par les espèces suivantes par ordre d'importance décroissante des superficies concernées: le pin d'Alep, le chêne vert, le thuya, le genévrier oxycède, le chêne-liège et diverses autres espèces. **Wikipedia.**

Chapitre II : la propolis

II LA PROPOLIS

II.1 Généralité :

La propolis est aussi vieille que le miel, et elle a été utilisée par l'homme depuis siècles. Il existe des documents suggérant son utilisation par les anciens Égyptiens, Perses et Romains. Les anciens Égyptiens représentaient des abeilles fabriquant de la propolis sur des vases et d'autres ornements et l'utilisaient pour soulager de nombreux maux. Les abeilles recouvrent la carcasse d'un envahisseur, qui a été tué mais n'a pas pu être transporté hors de la ruche, avec de la propolis et de la cire. De cette façon, les abeilles empêchent la propagation de l'infection causée par la décomposition de la carcasse. Dans les années 1960, (Derevici et al. 1964) ont montré que la propolis est responsable de la faible incidence des bactéries dans la ruche (Yuksel 2020) .

Les anciens Juifs considéraient le tzori (mot hébreu désignant la propolis) comme un médicament. Aussi Les Grecs, Romains et Egyptiens de l'Antiquité connaissaient les propriétés curatives de la propolis et l'utilisaient largement comme médicament. Cependant, la connaissance des propriétés médicinales de la propolis a survécu dans la médecine populaire traditionnelle. Dans le Coran, il y a un long chapitre (saurât) avec le nom des abeilles qui dit que le miel est curatif pour l'homme (Kuropatnicki, et al 2013).

(وأوحى ربك إلى النحل أن اتخذني من الجبال بيوتا ومن الشجر ومما يعرشون "ثم كلي من كل بسم الله الرحمان الرحيم
سلكي سبل ربك ذللا، يخرج من بطونها شراب، مختلف ألوانه فيه شفاء للناس، إن في ذلك لآية لقوم يتفكرون) الثمرات، فا
سورة النحل آية 68"69

II.2 Définition :

Le mot "propolis" dérive du grec ancien hellénistique (banlieue, colle d'abeille) qui provient du verbe grec (promalasso) Att. " Ramollir à l'avance, assouplir par frottement ou pétrissage " (Aristote, Problemata) (Kuropatnicki, 2013) .

La propolis brute est un produit chimiquement complexe qui a été recueilli à partir des bourgeons et des exsudats des plantes telles que le peuplier, le saule, le pin et l'aulne. Le contenu chimique de la propolis et donc le potentiel des composants bioactifs varient en fonction de la flore végétale, du moment de la collecte et de la race des abeilles dans la région où elle est récoltée. Ce produit, qui est collecté par les abeilles et apporté à la ruche, est utilisé dans la ruche pour de nombreuses opérations telles que la protection, la défense et le polissage des sections du rayon de miel. Il a également été largement utilisé par l'homme ces dernières années, en raison de ses propriétés bioactives. (Šuran et al. 2021).

II.3 Les méthodes de récolte de propolis :

II.3.1 Méthode I :

Au début de période de production, on place des grilles à propolis (d'une maille de 2,5 mm) au-dessus du corps de ruche, puis une hausse vide (sans cadres) qu'on couvre de couvre-cadres et du couvercle. Il se conserve au congélateur pendant 24 heures, pour devenir rigide et cassante. (Guermah 2021). (Brasil *et al.* 2022) .

II.3.2 Méthode II :

« CPI » ou Collecteur de propolis intelligent : Des planchettes mobiles couvertes d'un film transparent sont placées sur les parties latérales des ruches. Le film transparent permet le passage de la lumière qui stimule les abeilles qui vont s'empresse de le boucher avec de la propolis. Les plaques seront recouvertes de propolis et il ne restera qu'à la récolter. La durée de chaque période de production était ici d'un mois et dix jours. On retire les planchettes et la propolis est enlevée en forme de lanières à l'aide d'un couteau. La propolis obtenue de chaque ruche est pesée puis recouverte avec du papier aluminium et placée au congélateur (Guermah 2021).

II.4 Origine et Composition chimique de la propolis :

La propolis (colle d'abeille) est le nom générique de la résineuse substance recueillie par les abeilles mellifères à partir de diverses plantes sources et utilisées par les abeilles pour sceller les trous dans leurs nids d'abeilles, lisser les murs intérieurs et protéger l'entrée contre les intrus. Il a été démontré que la propolis expose plusieurs activités biologiques, y compris les antibiotiques, anti-inflammatoire, antioxydant, antiviraux et l'arrêt des cellules tumorales (Grange, (1990)). (Berretta, 2020).

les propriétés susmentionnées de la propolis en font un matériau inhabituel d'origine naturelle, caractérisé par une composition spécifique. (Sawicka *et al.* 2012). La composition chimique de propolis dépend de situation géographique, alors que la composition chimique et l'activité biologique sont liées à la végétation du site de collecte (Silva *et al.* 2008) .

La propolis de différentes origines géographiques présente une composition physico-chimique globale similaire, contenant :

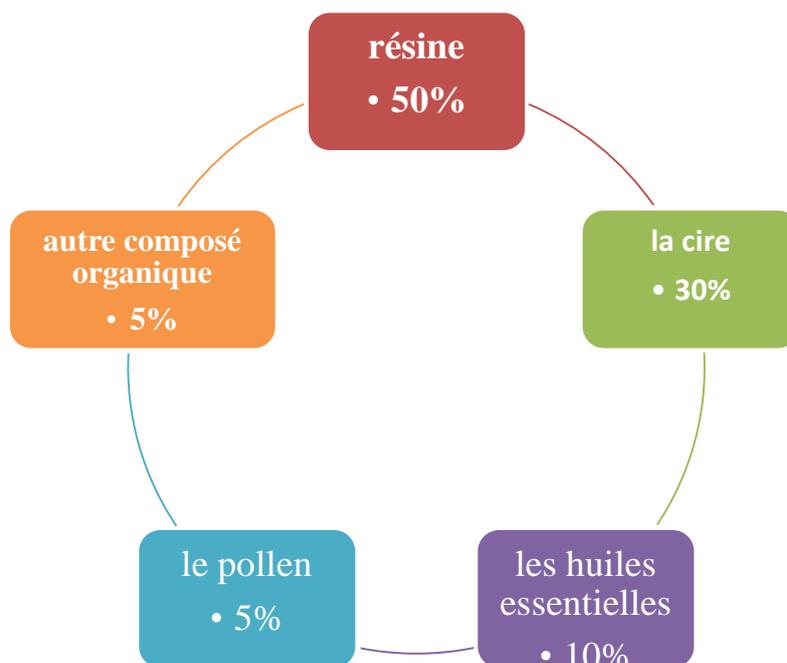


Figure 4 : la composition physicochimique de propolis (**originale**)

La propolis contient également des vitamines importantes, telles que les vitamines B1, B2, B6, C et E et des minéraux utiles tels que le magnésium (Mg), le calcium (Ca), potassium (K), sodium (Na), cuivre (Cu), zinc (Zn), manganèse (Mn), etc. (Zn), le manganèse (Mn) et le fer (Fe). Quelques enzymes, comme la déshydrogénase succinique, la glucose-6-phosphatase, l'adénosine triphosphatase, et la phosphatase acide, sont également présents dans la propolis. (**Touzani et al. 2019**)(**Mamillapalli et al. 2020**)

Le pourcentage de matériaux divers présents dans la propolis dépend du moment de sa collecte et de son origine géographique. (**Afrouzan et al. 2017**), (**Anjum et al. 2019**) le climat, la disponibilité de l'eau et d'autres facteurs environnementaux(**Kuropatnicki, et al 2013**).

La résine est composée en grande partie de poly phénols et d'acides phénoliques apparentés qui, avec les flavonoïdes présentent des activités bioactives prouvées telles que la capacité d'inhiber des enzymes spécifiques, la capacité de stimuler des spécifiques, de déclencher l'activité de certaines neurotransmissions (**Paulo et al. 2021**).

II .5 Propriétés physico-chimique de la propolis :

II .5.1 La couleur :

La couleur de la propolis varie selon la région et la plante source (**Anjum et al. 2019; Pant et al. 2021**).

II .5.2 Consistance :

La propolis 25°C - 45°C, à l'état congelé elle devient dure et cassante Au-dessus de 45°C, elle devient de plus en plus collante et gommeuse. La propolis est à l'état liquide entre 60°C et 70°C. (Mamillapalli *et al.* 2020).

II .5.3 Point de fusion

Le point de fusion se situe vers 60 à 70°C en moyenne mais peut atteindre 100°C et plus(Abbasi *et al.* 2018).

II .5.4 Solubilité :

La propolis est composée de divers constituants chimiques. Elle ne peut donc pas être utilisée directement. La propolis est extraite commercialement avec des solvants appropriés tels que les solvants courants : eau, méthanol, éthanol, chloroforme, dichlorométhane, éther, etc., éthanol, chloroforme, dichlorométhane, éther, et l'acétone. La plupart des composants bactéricides sont solubles dans l'eau ou l'alcool(Cano-Chauca *et al.* 2005), (Mamillapalli *et al.* 2020).

II .5.5 Densité : 1.2

II .6 Les méthodes d'extraction de propolis :

L'extraction des composés bioactifs de la propolis a été réalisée avec différents solvants, mais le plus communément utilisé est l'éthanol ; le mélange éthanol/eau (70:30, v/v) est largement préféré en raison du fait qu'il s'agit d'un solvant non toxique et idéal pour l'extraction de différents composés tels que les flavonoïdes ou les poly phénols de la propolis. Le type de solvant n'est pas le seul paramètre qui influence l'efficacité de l'extraction ; d'autres paramètres connus pour avoir un impact sur le processus d'extraction sont la température, le temps et les dimensions des particules de propolis(Sawaya, *et al* 2011) (Oroian, *et al* 2020).

Les extraits de propolis sont principalement préparés par macération mais il a été démontré que l'extraction assistée par ultrasons donnait d'excellents résultats, accélérant spectaculairement le processus ((Trusheva, *et al* 2007). En outre, la procédure d'extraction supercritique a également été appliquée à la propolis, mais a donné lieu à des rendements d'extraction plus faibles par rapport aux techniques conventionnelles (Biscaia *et al* 2009). (Oroian, *et al* 2020).

II .7 Propriétés biologiques de la propolis :

Les produits de l'abeille, tels que miel, la propolis et la gelée royale, diffèrent en fonction de leur source botanique et de leur origine géographique. Il est important de noter qu'ils partagent des composés bioactifs aux effets antimicrobiens, antioxydants et immun modulateurs significatifs,

adaptés à la modification des propriétés fonctionnelles des biomatériaux. Ces caractéristiques peuvent être transférées à un échafaudage destiné à une application biomédicale afin d'en adapter les propriétés mécaniques, de le rendre plus résistant et de le rendre plus durable. . (Rossi et Marrazzo 2021)

II .7.1 Activité antimicrobienne :

Les composés phénoliques et les flavonoïdes jouent un rôle important dans l'activité antibactérienne de la propolis. La propolis stimule le système immunitaire pour agir contre les micro-organismes et peut avoir un effet direct sur les microbes (Salem et al. 2020)

Tableau 3 : Effets de la propolis contre les micro-organismes pathogènes et virus d'après (Soltani, 2018)

Bactéries	Espèces
Bactéries à Gram positif	<i>Bacillus cereus</i> , <i>Bacillus mesentericus</i> , <i>Corynebacterium</i> spp. , <i>Corynebacteriumdiphtheriae</i> , <i>Diplococcus</i> pneumoniae, <i>Enterococcus</i> spp., <i>Mycobacteriasp.</i> , <i>Mycobacteriumtuberculosis</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus</i> : <i>S. critecus</i> , <i>S. epidermis</i> , <i>S. faecalis</i> , <i>S. mutans</i> , <i>S. pyogenes</i> , <i>S. viridans</i> , <i>S. sobrinus</i> ,
Bactéries à Gram négatif	<i>Branhamellacatarrhalis</i> , <i>E. coli</i> , <i>Helicobacterpylori</i> , <i>Klebsiellamozaemae</i> , <i>Proteusvulgaris</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Salmonella</i> : <i>S. choleraesuis</i> , <i>S. dublin</i> , <i>S. enteritidis</i> , <i>S. exneri</i> , <i>S. gallinarum</i> , <i>S. pullorum</i> , <i>S. paratyphi-A</i> , <i>S. paratyphi-B</i> , <i>Shigelladysinteriae</i> , <i>Sh. Sonnei</i>
Champignons	<i>Aspergilussp.</i> , <i>Candida albicans</i> , <i>C. guiliermondi</i> , <i>C. parapsilosis</i> , <i>C. tropicalis</i> ; <i>Cryptococcus</i> sp., <i>Cryptococcusneoformans</i> ,

	<i>Histoplasma capsulatum</i> , <i>Madurella mycetomi</i> , <i>Microsporum</i> : <i>audouinii</i> , <i>canis</i> , <i>cepheo</i> , <i>distortum</i> , <i>ferrugineum</i> , <i>gypseum</i> ; <i>Piedrahortae</i> , <i>Phialophora jeikei</i> , <i>Saccharomyces sp.</i> , <i>Trichophyton</i> : <i>sp.</i> , <i>mentagrophytes</i> , <i>rubrum</i> , <i>Trichosporon cutaneum</i>
Virus	<i>Adenovirus</i> , <i>Coronavirus</i> , <i>Herpes simplex</i> , <i>Influenza A et B virus</i> , <i>Newcastle disease virus</i> , <i>Polio virus</i> , <i>Vaccinia</i> , <i>Rotavirus</i> ; <i>Vesicular Stomatitis Virus</i> , <i>Coronavirus</i>
Parasites	<i>Cholomonas paramecium</i> , <i>Eimeria</i> : <i>magna</i> , <i>media</i> , <i>perforans</i> ; <i>Giardia lamblia</i> , <i>Giardia duodenalis</i> , <i>Trichomonas vaginalis</i> , <i>Trypanosoma cruzi</i> , <i>Trypanosoma evansi</i>

II .7.2 Activité antifongique :

L'effet toxique des antifongiques est l'un des principaux obstacles au traitement actuel. Salem a démontré que la sensibilité de la propolis contre les levures est comparable à celle du fluconazole et l'itraconazole. Aussi la propriété antifongique des flavonoïdes et des acides phénoliques de la propolis sur l'*Aspergillus favus* est présentée par leur capacité à réduire la germination et la production des aflatoxines. (Salem *et al.* 2020).

II .7.3 Activité antivirale :

Les propriétés antivirales de la propolis sont connues depuis de nombreuses années. (Kuropatnicki, *et al.* 2013).

La propolis agit comme un immunomodulateur en activant les lymphocytes et les macrophages en neutralisant le HSV-1. La propolis agit également en synergie avec l'acyclovir (un analogue synthétique du nucléo-latéral synthétique) pour inhiber les types I et II du HSV. (Zulhendri *et al.* 2021).

II .6.4 Activité antioxydante :

La propolis a une activité antioxydante qui est même plus puissante que l'activité antioxydante de la vitamine C. Les flavonoïdes constituent une grande partie de la partie résineuse de la propolis, et sont en fait ses composants actifs responsables de la majorité de l'activité antioxydante, de la propolis (Abbasi *et al.* 2018).

II .6.5 Activité anti tumorale :

L'activité chimio-préventive de la propolis dans des modèles animaux et des cultures cellulaires a été étudiée. Elle inhibe la synthèse de l'ADN dans les cellules tumorales, induit l'apoptose des cellules tumorales et active les macrophages pour produire des facteurs de croissance. Capables de réguler la fonction des cellules B, T et NK, respectivement. De plus, les flavonoïdes provenant de la propolis jouent un rôle protecteur contre la toxicité des agents chimio thérapeutiques ou des radiations chez la souris. (Mamillapalli *et al.* 2020).

II .6.6 Activité anti cancer :

La propolis peut induire l'apoptose dans les cellules cancéreuses, ce qui est démontré par l'arrêt du cycle cellulaire. Les principaux composants impliqués dans ce processus sont l'ester phénéthylque de l'acide caféique (CAPE) et la chrysin. L'induction de l'apoptose passe par l'activation de nombreuses protéines, et la libération du cytochrome qui conduit à l'activation de la cascade des caspases. La propolis égyptienne a également démontré des effets anti cancer. (Machado *et al.* 2016; Salem *et al.* 2020)

II .6.7 Activité anti-inflammatoire :

Elle implique l'effet primaire du système de défense de l'hôte. La propolis a des effets inhibiteurs sur l'activité de la myeloperoxydase NADPH-oxydase ornithine décarboxylase, tyrosine-protéine-kinase, et hyaluronidase des mastocytes de cobaye. La propolis d'abeille présente une activité anti-inflammatoire en raison de la présence de flavonoïdes actifs et de dérivés de l'acide cinnamique tels que l'acétone. (Martins *et al.* 2020), (Touzani *et al.* 2019), (Mamillapalli *et al.* 2020).

La capacité d'accélérer positivement l'épithélialisation, la division cellulaire dans la cicatrisation des plaies et la prévention et l'arrêt du développement des processus inflammatoires, sont quelques-unes de ses propriétés (Noriega 2014).

II .6.8 Anesthésie

Une autre activité de la propolis est centrée sur son action anesthésiante. Des études ont montré qu'un extrait aqueux de propolis est un bon anesthésique local, avec des effets ayant une action

périphérique sur la membrane oculaire plus intense et plus durable que la cocaïne, et une action infiltrant similaire à celle de la procaine. Sur cette base, la propolis pourrait être utilisée comme substance anesthésique. En outre, il pourrait être recommandé pour les problèmes buccaux et les maladies connexes (Noriega 2014).

II .8 Effets fonctionnels et applications de la propolis :

II .8.1 Application en médecine :

Elle a été utilisée dans une variété d'applications, dont des crèmes utilisés dans la cicatrisation des plaies, le traitement des brûlures, les problèmes de peau et les ulcères. (Kuropatnicki, *et al* 2013) dans le traitement des problèmes laryngologiques, des maladies gynécologiques, de l'asthme et du diabète. La propolis a été utilisée dans les dentifrices et les bains de bouche pour traiter la gingivite et la stomatite (Abbasi *et al.* 2018).

II .8.2 Application en cosmétiques :

Les Grecs utilisaient la propolis comme ingrédient principal du polyanthas, un parfum qui combinait la propolis, l'oliban, le styrax et des herbes aromatiques. (Kuropatnicki, Szliska, et Krol 2013). La propolis a également été utilisée dans des produits cosmétiques, tels que des crèmes pour le visage, des pommades, des lotions et des solutions. Les propriétés de la propolis ont été largement discutées dans de nombreux articles de synthèse (Sforcin et Bankova 2011).

II .8.3 Traitement asthme bronchique :

La propolis et ses produits sont traditionnellement utilisés pour traiter les problèmes respiratoires depuis des siècles. Dans un modèle d'asthme murin BALB/c immunisé à l'ovalbumine, l'extrait hydro alcoolique de propolis de l'abeille sans dard *Scaptotrigona aff.postica* par gavage a montré une réduction du nombre de cellules dans le fluide bronchoalvéolaire en raison d'une migration réduite des cellules inflammatoires. Vers l'espace alvéolaire. Des preuves histologiques d'une réduction de l'inflammation péribronchovasculaire et des cellules polyphomonucléaires peuvent ouvrir la voie à la propolis en tant qu'agent thérapeutique alternatif pour l'asthme bronchique. (Abdelrazeg *et al.* 2020)

II .8.4 Traitement troubles gastriques :

Helicobacter pylori est une cause majeure d'ulcère gastro-duodéal et de cancer gastrique, qui peut affecter gravement la morbidité et la mortalité. L'inquiétude concernant l'émergence de la résistance aux antibiotiques de *H. pylori* incite les chercheurs à explorer la propolis comme un agent pour accélérer la guérison des ulcères, prévenir la récurrence et éradiquer l'infection. Des études ont

révélé une inhibition significative de l'activité enzymatique aussi ,les aliments contenant de la propolis ont un effet positif sur la fonction de la barrière intestinale par l'activation de l'enzyme de conversion.de la protéine kinase activée par l'AMP (AMPK) et de l'AMPK.(**Abdelrazeg et al. 2020**).

II .8.5 Application en agroalimentaire :

La propolis est caractérisée par des effets multifonctionnels et peut devenir une matière première utile pour le développement et l'enrichissement de tels produits. De plus, la propolis possède certaines propriétés en tant que conservateur alimentaire (complément alimentaire) qui sont assurées par les propriétés bactéricides et bactériostatiques de la propolis ; Ceci est particulièrement pertinent dans l'industrie alimentaire lorsqu'il s'agit de rechercher des conservateurs naturels(**Liaudanskas et al. 2021**), (**Mamillapalli et al. 2020**).

La composition chimique de la propolis, sa richesse des composés bioactifs qu'elle contient, détermine son application dans la production alimentaire. l'ajout de propolis aux aliments assure de nombreux avantages pour la santé du consommateur, aussi elle assure la stabilité microbienne et la qualité des aliments pendant le stockage comme conservateur naturel(**Pobiega, et al 2019**).

Partie expérimentale

Chapitre III : matériels et méthodes

CHAPITRE III : MATÉRIELS ET MÉTHODES

Les bactéries sont devenues de plus en plus résistantes. Par conséquent, notre travail a été conduit à trouver des nouveaux effets antibactériens, antioxydants et antifongiques plus naturels contre cette résistance, à partir de la propolis. Notre objectif est basé sur l'étude de l'activité antibactérienne des extraits de propolis de la région de Tlemcen, son activité antioxydante et antifongique.

III.1 Matériels :

III.1.1 Origine et nature de la propolis :

Trois échantillons de propolis brute Algérienne ont été récoltés dans différentes régions géographiques au cours l'année 2019. Les quatre sites des ruches sont distribués comme suit dans l'Algérie : Bnisous, et Ain Youcef, Tlemcen. Les échantillons de propolis ont été conservés à l'obscurité et à 4°C jusqu'à leurs utilisations.

- Propolis de TLEMCEM : Février
- Propolis d'AIN YOUSEF : Octobre
- Propolis de BNISNOUS : Janvier

Tableau 4 : les souches pathogènes étudiées (originale).

Souches	Référence	Milieu de culture	Température de croissance
<i>S.typhimurium</i> ATCC13311	Laboratoire de recherche LAMAABE, Tlemcen	BHI (réf. 804251, Laboratoire Conda S.A, Madrid, Spain)	37°C
<i>E. coli</i> ATCC8739	Laboratoire de recherche LAMAABE, Tlemcen	BHI (réf. 804251, Laboratoire Conda S.A, Madrid, Spain)	37°C
<i>S. aureus</i> ATCC6538	Laboratoire de recherche LAMAABE, Tlemcen	BHI (réf. 804251, Laboratoire Conda S.A, Madrid, Spain)	37°C
<i>E.faécales</i> ATCC49472	Laboratoire de recherche LAMAABE, Tlemcen	BHI (réf. 804251, Laboratoire Conda S.A, Madrid, Spain)	37°C

III.1.2 Souches pathogènes utilisées :

Les germes sélectionnés pour cette étude sont : *Escherichia coli* ATCC8739, *Salmonella typhimurium* ATCC13311, *Staphylococcus aureus* ATCC6538, *Entérocoques fécales* ATCC49472

III.2 Méthodes :

III.2.1 Préparation des échantillons de propolis :

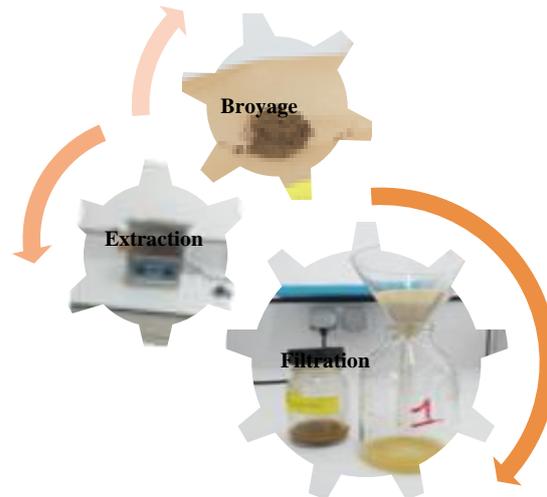


Figure 5 : les étapes de préparation d'EEP (originale).

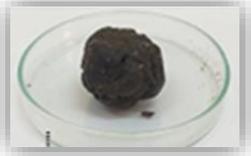
		
Tlemcen	Ain Youcef	Bnisnous

Figure 6 : les échantillons de propolis (originale).

III.2.2 Extraction par ultrason :

L'extraction de propolis de la région de Tlemcen par ultrason, l'étude de son pouvoir antibactérien, antioxydant, et antifongique.

Il est composé de : Générateur producteur d'énergie électrique à haute fréquence, complètement transistorisé et inclus dans le meuble même. Fréquence de travail 35 KHz, Cuve en acier inoxydable, avec le contenu du liquide de nettoyage. L'énergie ultrasonique transmise par le liquide, génère dans chaque point de la surface, même les plus inaccessibles (pores,...), une cavité qui fait un impact-brossage, en arrachant toute la saleté.



Figure 7 : le bain à ultrason (R .Espinar, S.L.) (Originale)

III.2.2.1 Les conditions d'extraction de propolis :

Tableau 5 : les conditions d'extraction de propolis(originale).

Extraction ultrasonique	Méthode	température	La durée
Extraction	2g de propolis +30ml d'EthOH	24°C	1h50min

Différents solvants sont utilisés pour l'extraction de bioactif comme l'éthanol, le méthanol, le chloroforme, nous avons choisi l'éthanol 96%

III.2.2.2 Protocole :

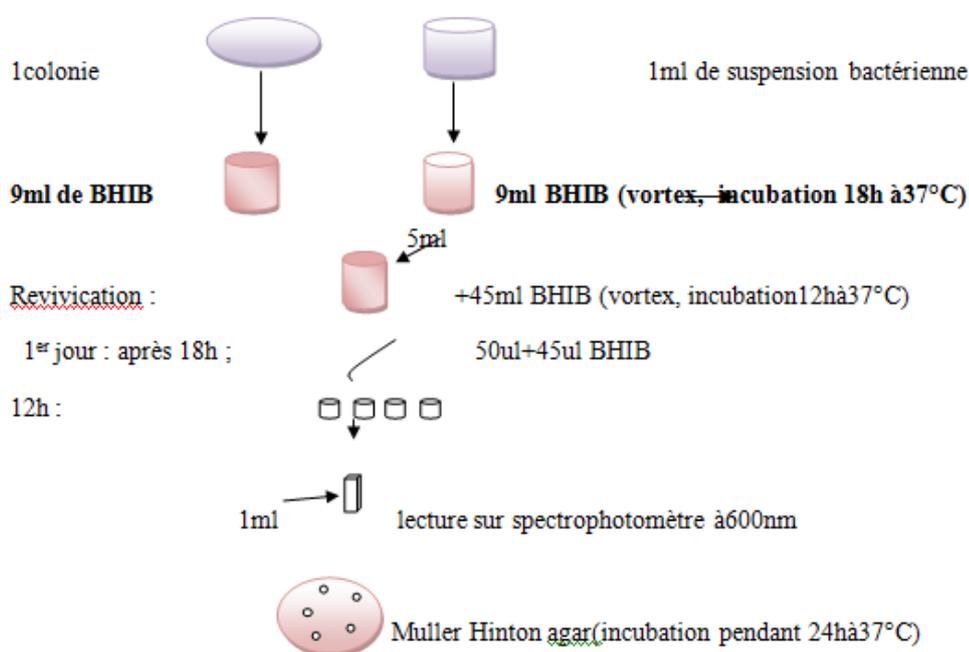
Deux grammes de propolis broyée ont été extraits à l'obscurité avec 30 ml de 80% d'éthanol dans un bain ultrasonique, avec une fréquence de chauffage de 40 KHz pendant 20 minutes. Ensuite, le mélange a été filtré (papier filtre Whitman No. 4), et l'échantillon de propolis a été ré-extrait deux fois de plus en utilisant les mêmes conditions, afin d'extraire la quantité maximale possible de composer bioactifs de la propolis brute. Après la troisième extraction, tous les extraits ont été

combinés dans une fiole jaugée de 100 ml et le volume a été mesuré. Ajusté avec de l'éthanol à 80%. La procédure d'extraction a été effectuée en trois exemplaires pour chaque extrait. en obtenant un volume final de 300 ml. (Gargouri *et al.* 2019) modifiée après on a fait la filtration par papier wattman.

III.2.3 Activité antimicrobienne de propolis :

III.2.3.1 La cinétique bactérienne :

L'objectif de la cinétique bactérienne est de calculer le temps d'incubation de certaines bactéries.



Pour calculer la densité : $E_c = \frac{N_1 + N_2}{V \cdot 10^{-1} \cdot d}$

N_1, N_2 : nombre de colonies pour deux dilutions successives

Figure 8 : schéma de cinétique bactérienne (originale)

III.2.3.2 Préparation de l'inoculum :

Chaque culture doit êtreensemencée en stries sur une gélose (gélose d'infusion de cœur et de cerveau) pour obtenir des colonies isolées. Après une incubation d'une nuit à une température comprise entre 35 et 37°C, choisir 4 à 5 colonies bien isolées avec une anse ou une aiguille d'inoculation et les transférer dans un tube de solution salée stérile ou dans un bouillon non sélectif (bouillon de Mueller-Hinton, bouillon d'infusion de cœur ou trypticase soja).

La méthode de culture peut aussi être utilisée pour préparer l'inoculum. Quatre ou cinq colonies issues de la culture développée pendant une nuit sur la gélose sont inoculées dans le bouillon (bouillon de Mueller-Hinton, infusion de cœur ou bouillon trypticase soja). Incuber le bouillon à 35°C. (Graikou *et al.* 2016)

III.2.3.3 Purification des souches :

L'étape de purification consiste à réaliser un isolement par stries à partir du bouillon d'enrichissement sur la gélose BHIA, L'incubation est réalisée à 37°C pour toutes les souches isolées pendant 24 heures. L'obtention de colonies de même taille et de même aspect après étuvage, renseignent sur la pureté des souches.

III.2.3.4 Evaluation de l'activité antibactérienne :

III.2.3.4.1 La méthode des puits :

Le teste de l'activité antibactérienne de propolis, contre les souches jeunes pathogènes précédemment identifiés, Le protocole suivi est celui dicté par (Adwan *et al.*, 2009). Dans chaque boîte ensemencée, quatre puits (environ 6mm) ont été creusés dans la gélose à l'aide de la partie supérieure d'une pipette Pasteur dans lequel sera coulée une petite quantité de gélose au fond du puits. Chaque puits recevra un volume de 50µl de chaque produit de différentes régions (Tlemcen, Bnisnous, Ain Youcef). Un puits recevra 50µl de DMSO (témoin négatif).

L'incubation est effectuée à 37°C pendant 18 à 24 h après une période de diffusion de 2h à 4°C. , la sensibilité du germe testé a été évaluée selon le diamètre de la zone d'inhibition obtenue. En effet, la sensibilité d'un germe est nulle pour un diamètre inférieur ou égal à 8 mm Elle est limitée pour un diamètre compris entre 8 et 14 mm, et moyenne pour un diamètre entre 14 et 20 mm Pour un diamètre supérieur ou égal à 20 mm le germe est très sensible (Adwan *et al.*, 2009).

○ **L'activité antibactérienne de propolis par la méthode des puits :**

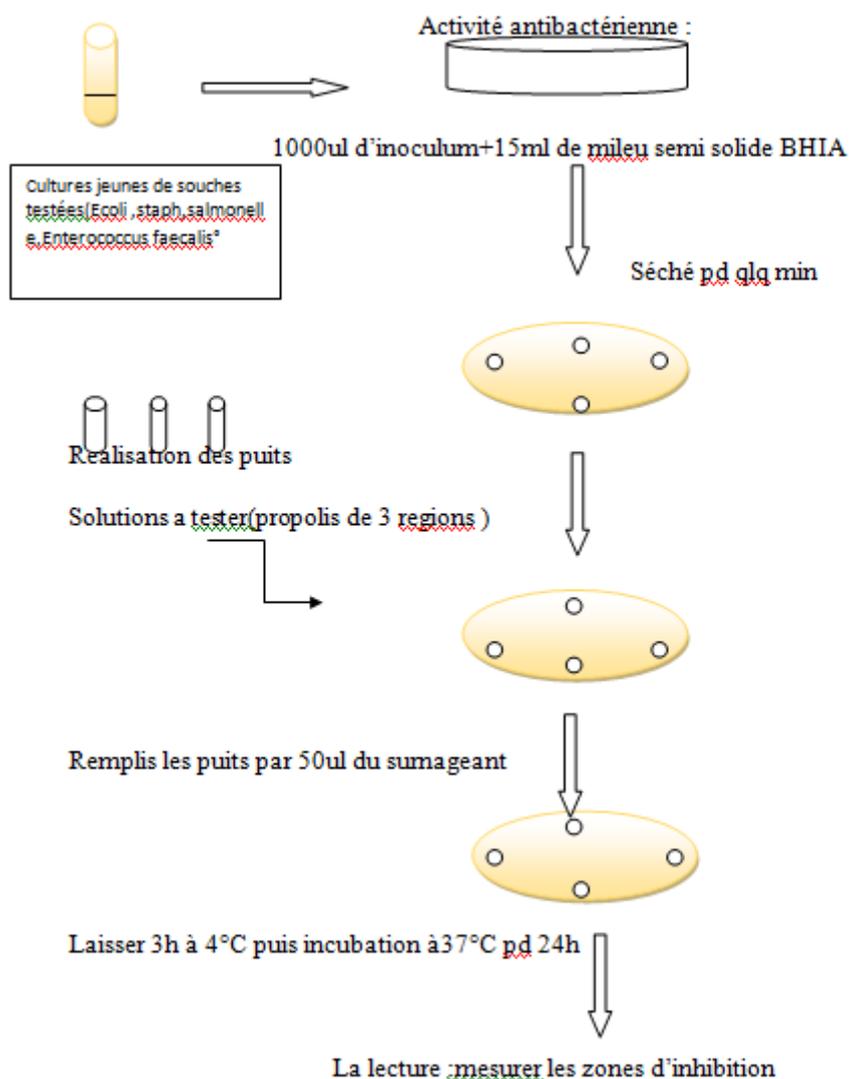


Figure 9: le schéma de test d'antagonisme par la méthode de diffusion en puits ADT selon (Rodrigues 2007)(originale) .

III.2.4 l'étude de l'activité antifongique de propolis :

L'activité antifongique se fait contre deux espèces *Alternaria solani*, isolée à partir de pomme de terre et la deuxième est *Fusarium culmorum*, isolé à partir des céréales. Elle est évaluée en utilisant la méthode de diffusion en agar, l'incubation se fait à 37°C pendant 48h. (Aboul Ela *et al*, 1996).

III.2.4.1 La revivication des souches :

Par un écouvillon on prend une petite quantité de levure dans 5ml de bouillon nutritif dans un tube stérile, on l'incube à 25°C pendant 24h

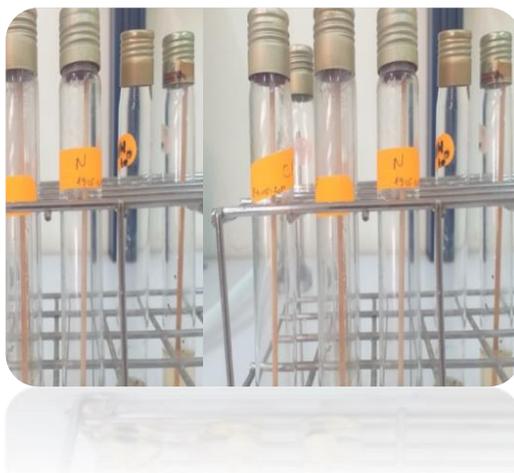


Figure 10 : la revivication des deux souches fongiques (originale)

III.2.4.2 La méthode des puits :

La gélose PDA (20ml) est coulée en boîtes de pétri de 90 mm de diamètre sur une épaisseur de 4 mm, estensemencée par écouvillonnage de la surface par la suspension fongique avec une densité de 10^6 UFC/ml. Les boîtes sont ensuite mises à sécher pendant 15 minutes à température ambiante. Nous avons aménagé des cavités (puits) de 5 mm, centre à centre. Puis à l'aide d'une pipette dans la gélose, les puits doivent 21 mm, centre à centre, Puis nous avons rempli les puits avec la propolis à partir de différentes concentration ensuite les boîtes sont incubées à 37°C pendant 48 heures. L'action de la propolis se manifeste par la formation d'une auréole d'inhibition autour du puits. L'activité anti biofilms a été déterminée en mesurant, à l'aide d'une règle transparente, le diamètre de la zone d'inhibition déterminée par la propolis de différentes régions. (El-shaer *et al*, 1966).

III.2.5 L'étude de l'activité antioxydant de propolis :

Activité de piégeage des radicaux libres DPPH Les activités de piégeage des radicaux libres de propolis ont été mesurées en utilisant le 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl (DPPH) comme décrit par (Rodrigues 2007). Toutes les déterminations ont été effectuées en triplicata. Le pourcentage d'inhibition du radical DPPH par les échantillons a été calculé selon la formule :

$$\% \text{ d'inhibition} = (A0 - A1) / A0 \times 100$$

Où A0 est l'absorption de l'échantillon vierge (t = 0 minute) et A1 est l'absorption de la solution de propolis (t = 60 minutes). Les tests ont été effectués en trois exemplaires. La concentration de l'échantillon provoquant une inhibition de 50 % (IC50) a été obtenue en traçant le pourcentage d'inhibition en fonction des concentrations de propolis. **(Tefiani et al. 2015)**.

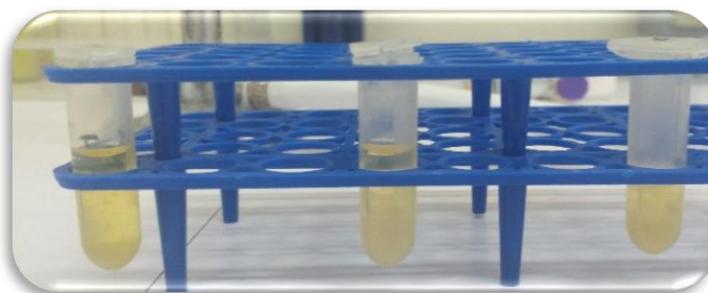
Chapitre IV : Résultats et discussion

CHAPITRE V : RESULTATS ET DISCUSSION

V.1 Résultats de l'extraction de la propolis des trois extraits éthanoïques :

L'extraction par ultrason est une nouvelle méthode selon (**Oroian, et al 2020**), la pertinence de l'extraction dépend du temps d'extraction en fonction de la capacité et la puissance d'appareillage ultrason(N67005,V50/60HZ)On observe que l'EEP de Benisnous est le plus claire, de couleur marron jaunâtre, l'EEP de Tlemcen a une couleur intermédiaire. **Pobiega et al. 2019**, ont démontré que les extraits obtenus varient beaucoup avec la plante utilisée, le matériel employé pour l'extraction, le climat, le moment de la collecte.

Afin de mieux comprendre les causes de la variabilité de la couleur des extraits de la propolis, il est important de savoir comment elle est fabriquée et d'où elle provient. Les abeilles vont collecter des substances sécrétées par les plantes mais aussi celles exsudées lors de blessures de ces dernières : il s'agit de matières lipophiles contenues dans les feuilles, les bourgeons, les gommes ou encore les résines auxquelles elles ajoutent cires et sécrétion enzymatiques contenues dans leur salive. Ainsi la composition et la couleur de la propolis dépend-elle directement de la flore locale au niveau des sites de collecte et donc des caractéristiques géographiques et climatiques de ces régions. Ceci engendre donc une réelle diversité de composition chimique et de couleur. (**Wobeto, 2019**)



Ain Youcef	Bnisnous	Tlemcen
-------------------	-----------------	----------------

Figure 11 : Les extraits éthanoïques de propolis(original)

V.2 Résultats de l'activité antibactérienne :

V.2.1 Cinétique de croissance des souches étudiées :

L'étude de l'évolution de la charge microbienne des souches pathogènes étudiées a pour but de déterminer le temps d'incubation nécessaires pour atteindre une charge microbienne de 10^8 UFC/ml.

La figure ci-dessous (12) représente l'évolution de la charge microbienne de *S. aureus* et *S.typhimurium* durant 8h d'incubation, nous remarquons que les deux souches étudiées atteignent une charge microbienne de 10^8 UFC/ml durant 2h d'incubation.

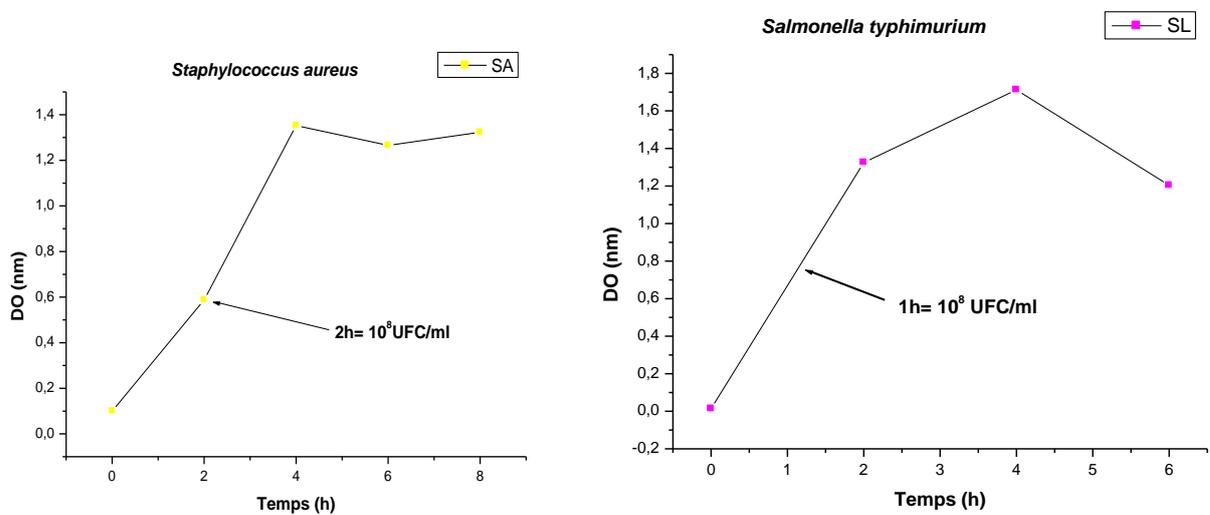


Figure 12 : courbe de croissance de *S. aureus* et *S.typhimurium*(originale)

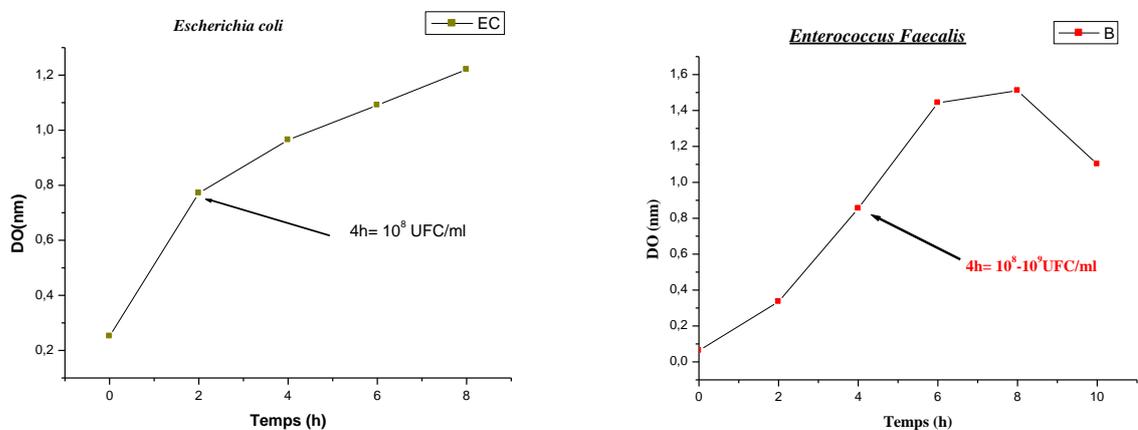


Figure 13 : courbe de croissance d'*E. coli* et *E.faecalis*(originale).

La figure (13) représente l'évolution de la charge microbienne d'*E. coli* et *E. faecalis* durant 8h d'incubation, nous remarquons que les deux souches étudiées atteignent une charge microbienne de 10^8 UFC/ml durant 4h d'incubation.

Nous remarquons que la vitesse de l'augmentation de la charge microbienne des bactéries gramme positifs (*S. aureus* et *S. typhimurium*) est deux fois moins que des bactéries gramme négatifs (*E. coli* et *E. faecalis*).

V.2.2 Evaluation du pouvoir antibactérien des extraits de la propolis par la méthode diffusion sur agar par puits :

Les pouvoirs antibactériens des extraits de la propolis ainsi que leur effet contre les pathogènes de référence (*E. coli* ATCC 8739, *S. aureus* ATCC 6538, *E. faecalis* ATCC 6538 et ainsi que *S. typhimurium* ATCC 13311) sont exprimés dans le tableau 6. L'inhibition microbienne a été observée pour les trois extraits de propolis EEP1, EEP2 et EEP3 avec les quatre bactéries pathogènes *E. coli* ATCC 8739, *S. aureus* ATCC 6538, *E. faecalis* ATCC 6538 et ainsi que *S. typhimurium* ATCC 13311.

La propolis montre un pouvoir antibactérien important avec des diamètres d'inhibition de $15,75 \pm 2,49$ mm et de $15,75 \pm 2,4$ mm pour l'EEP 2 de Bnisnous vis-à-vis de *S. aureus* ATCC 6538 et *E. faecalis* ATCC 6538 (figure 16).

L'extraction par ultrason d'une durée de 1h50min, a permis d'obtenir les résultats suivants : l'activité antibactérienne et antifongique d'EEP1, EEP2, EEP3 contre *E. coli* ATCC8739 est de $9,5 \pm 0,01$ mm, $12,5 \pm 1,76$ mm, $8,75 \pm 1,98$ mm respectivement. Pour *S. typhimurium* ATCC13311, les diamètres d'inhibitions sont respectivement $11,5 \pm 0,07$ mm, $13,25 \pm 2,40$ mm, $8,50 \pm 2,4$ mm, les zones d'inhibitions avec *S. aureus* ATCC6538 sont respectivement : $10 \pm 0,74$ mm, $15,75 \pm 2,49$ mm et $7,5 \pm 0,39$ mm, pour *E. faecalis* ATCC 49472, les diamètres d'inhibition sont respectivement, $13,25 \pm 3,14$ mm, $15,75 \pm 2,4$ mm, et $9,5 \pm 0,35$ mm.

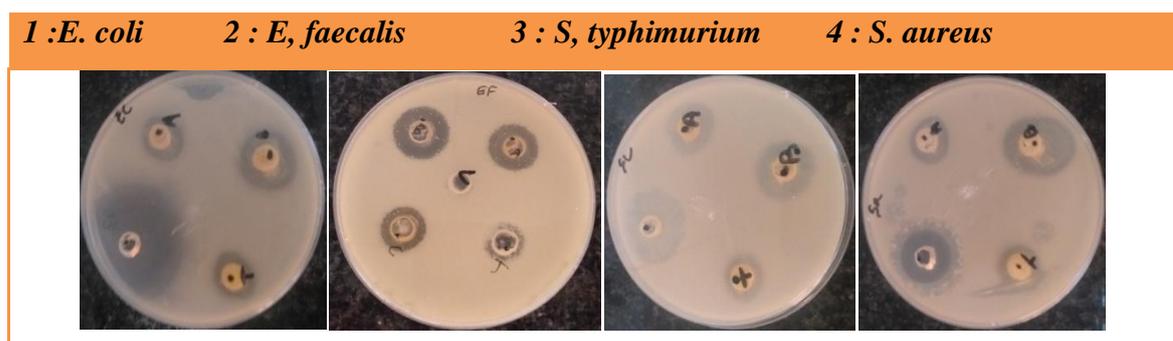


Figure 13 :les résultats du diamètre d'inhibition de la propolis (originale)

Concernant la sensibilité des pathogènes de références (*E. coli* ATCC 8739 et *S. aureus* ATCC 6538) à la propolis, les recherches faites par (**Shin et al. (2019)**), relèvent des halos d'inhibition bactérienne de l'ordre de 10 mm contre *S. aureus*, et de 8 mm contre *E. coli*. Aussi, l'étude de (**Pobiega et al. 2019**) sur l'extraction de propolis par ultrason montre une efficacité antibactérienne de 22-26,89 mm contre *S. aureus* et 14,71-20,02 mm, contre *E. coli* par rapport nos résultats qu'ils sont de 9.75- 15.75 mm contre *S. aureus* ATCC6538, et de 15.75±2.4 mm, contre *E. coli* ATCC 8739.

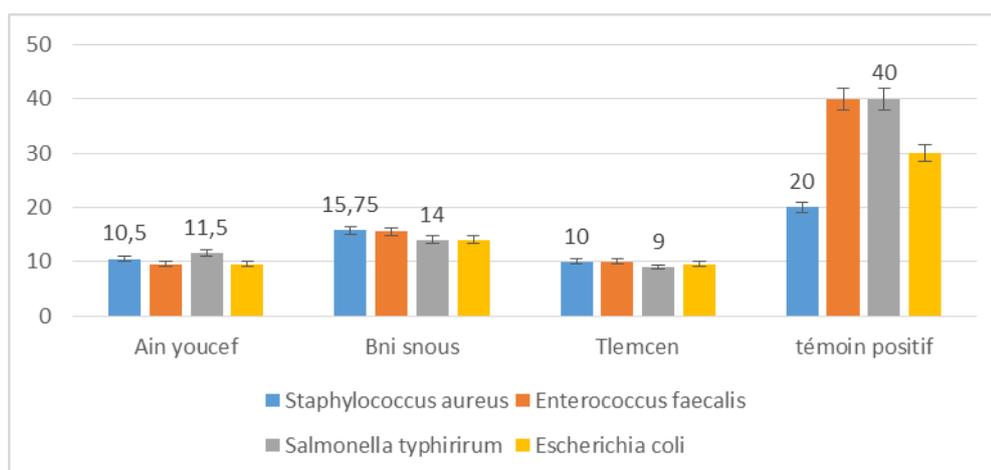


Figure 14 : diamètres représentatifs de la sensibilité des souches étudiées(originale)

Les travaux de (**Pobiega et al. 2019**), sur l'extraction de propolis par ultrason montre une efficacité antibactérienne de 22-26,89mm contre *S.aureus* et 14,71-20,02 mm contre *Escherichia coli* par rapport nos résultats qu'ils sont de 9.75- 15.75mm contre *S. aureus* ATCC6538, et de 15.75±2.4mm, contre *E. coli* ATCC 8739

Cet effet antimicrobien pourrait être attribué aux phénols et aux flavonoïdes présents dans la propolis.

Notre étude précédente a confirmé que les échantillons de propolis avec des moments et milieux de récoltes différents ont des activités antibactériennes différentes. Selon (Mirzoeva et Grishanin 1997), l'effet de la propolis, sur la physiologie des microorganismes a été étudié en utilisant *B. subtilis*, *E. coli* et *R. sphaeroides*. Un extrait éthanolique de propolis a eu un effet bactéricide causé par la présence d'ingrédients très actifs. (Grecka et Szweda 2021) ont révélé que certains produits de la propolis sont des inhibiteurs d'enzymes bactériennes. D'après Almuhayawi, (2020) l'efficacité la plus élevée de la propolis contre les bactéries Gram-positif contrairement aux bactéries Gram-négatif pourrait être due aux enzymes hydrolytiques produites dans la structure protéique de la membrane externe des bactéries Gram-négatif, de telles enzymes compromettent la fonction des ingrédients actifs de la propolis, c'est la raison pour laquelle nous avons noté une activité antibactérienne nulle contre *E. coli* ATCC 8739.

Tableau 6 : Potentiel antibactérien des extraits de la propolis EEP1, EEP2, et EEP3 par la méthode des puits(original) :

	REGIONS		
	AINYOUCEF	BNISNOUS	TLEMCEN
<i>S. aureus</i> ATCC 6538	10,00±0,74	15,75±2,49	9,75±0,39
<i>E. faecalis</i> ATCC 49452	13,25±3,14	15,75±2,4	9,50±0,35
<i>S. typhimurium</i> ATCC 13311	11,50±0,07	13,25±2,40	8,50±2,40
<i>E. coli</i> ATCC 8739	9,50±0,014	12,50±1,76	8,75±1,98

V.2 Potentiel antifongique des extraits de la propolis mis en évidence par la méthode des puits :

Nos résultats, montrent une activité antifongique contre *Alternaria solani* avec des diamètres d'inhibitions de 37.88mm, 29.8 ± 2.12 mm, et 48.55 mm, contre EEP1, EEP2, EEP3, respectivement. Pour *Fusarium culmorum*, l'activité est nulle.



Figure 15 : la sensibilité d'*Alternaria solani* vers les EEP(originale).

Les résultats de (Pobiega et al. 2019), montrent une activité antifongique de 12,81 à 15,95 mm, contre *C kruse*, et 13,40-17,65 mm, contre *C gloesporoide*, 13,09-17,06 mm, contre *M mucedo*, et 9 ;95-14,48mm contre *Alternaria solani*. Ça correspond à l'extraction par ultrason avec des conditions de température croissante, ces valeurs sont plus grandes que les valeurs de propolis extrait par macération,

Tableau 7 : Résultats de l'activité antifongique (originale).

	Diamètre de zone d'inhibition en mm contre <i>Alternaria solani</i>	Diamètre de zone d'inhibition contre <i>Fusarium culmorum</i>
Bnisnous	$29,8 \pm 2,12$	-
Tlemcen	$42,65 \pm 2,3$	-
Ainyoucef	$37,88 \pm 0,12$	-

(-) : nulle

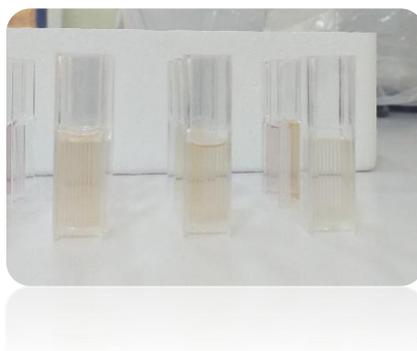
Nos résultats montrent, que la propolis d'Ain Youcef, récolté en Octobre, a la meilleure activité antifongique, par rapport au EEP de Tlemcen, et Bnisnous qui sont récolté en Février, et Janvier respectivement. Par contre les résultats de (Wobeto 2019), montre que les EEP qui ont une action antifongique significative, ont présenté les niveaux les plus élevés de flavonoïdes totaux .

Ainsi que l'étude de (Paper 2017), a montré une activité fongicide de la propolis sur la feuille noire taches de roussure de pomme de terre (*Alternaria solani*), et moisissure de pomme de terre (*Phytophthora infestans*).

V.3 Potentiel antioxydant des extraits de la propolis mis en évidence par la méthode du piégeage des radicaux libres :

L'activité antioxydante a été évaluée par le test DPPH de piégeage des radicaux libre, les résultats obtenues montrent que la propolis possède un pouvoir antioxydant important, avec une valeur de PI 49.36%, 70.06%, 43.61%, respectivement pour (EEP1, EEP2, EEP3)

Il y a une relation entre l'activité antioxydant et le taux de poly phénol qui influence l'activité antioxydant de propolis (Graikou *et al.* 2016) .



● Bnisnous ● Tlemcen ● Ain Youcef

Figure 16 : mesure d'absorbance par spectrophotomètre (originales).

Comparativement, aux résultats de (Kubiliene *et al.* 2015), montrent un pourcentage de 52,1 % de piégeage de radical DPPH pour EEP , et par rapport aux études de (Stevanato *et al.* n.d.), qui a observé que l'activité antioxydante de propolis de différentes régions de Japon varie entre 10-55%, aussi bytylated hydroxy toluène jusqu'à 90% pour le piégeage DPPH,et jusqu'à 62% en Akita, et pour alpha tocophérol de 85%. La raison pour laquelle, on a trouvé ces résultats, est la composition de polyphénols dans la propolis, qui varie selon les régions de culture de l'abeille.

L'activité antioxydante, exprime la capacité de réductions des radicaux libres. On peut l'exprimer, par la prévention d'initiation de l'altération de chaîne, la décomposition de peroxydes, et la capacité réductrice d'hydrogène (**Bounatirou et al. 2007**).

Notre expérience est faite par la méthode du DPPH, selon (**Tefiani et al. 2015**), qui a démontré que l'activité de piégeage des radicaux libres, se présente sous forme de décoloration du radical et, on a observé dans notre expérience une décoloration très rapide.

En se basant sur le pourcentage de réduction du DPPH, on a évalué le pouvoir anti radicalaire des différents extraits de propolis pur, On a observé une grande différence sur les trois extraits, après les résultats montrés sur (la figure 16 et 18), nous avons constaté que EEP de Bnisnous a un grand pouvoir d'inhibition de 49.38 %, par rapport au EEP de Ain Youcef avec un pourcentage d'inhibition de 70.06%, et 43.61% pour Tlemcen.

Selon (**Noriega 2014**), on peut justifier la capacité antioxydante de la propolis peut être liée à certains de ses effets biologiques tels que la chimio prévention. Les études de (**Peixoto et al. 2021**), ont montrés que plusieurs composés de la propolis ont été décrits comme de puissants inhibiteurs du stress oxydatif, parmi ces composants l'ester phénéthylique de l'acide caféique, bloque la production de radicaux libres.

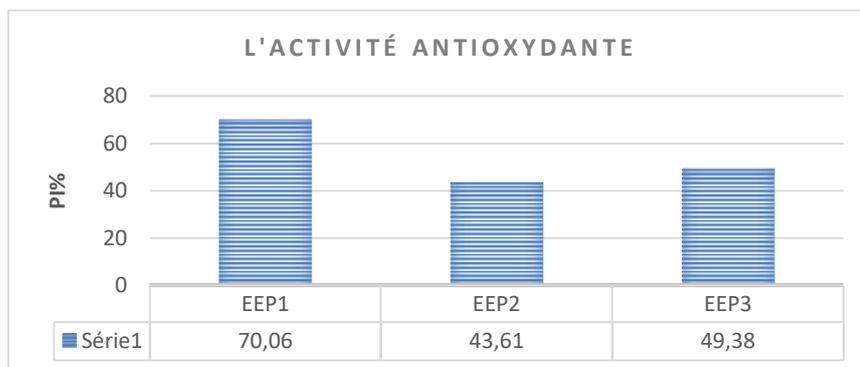


Figure17 : Pourcentage d'inhibition des extraits de propolis par le piégeage des radicaux libres.(originale)

D'après l'ensemble des résultats de nos multiples expérimentations, il s'est avéré que notre extraction optimisée de propolis de différentes régions, a été dotée d'une extraction parfaite. Elle donne une activité antioxydante rapide et remarquable par la décoloration rapide des différents extraits avec un PI supérieur à 50% sur EEP de Ain Youcef, ainsi que d'une activité antibactérienne remarquable

contre les quatre souches bactériennes *E. coli* ATCC 8739 et *S. aureus* ATCC 6538, *E. faecalis* ATCC 6538, *S. typhimurium* ATCC 13311, ainsi que d'une activité antifongique remarquable contre *Alternaria solani*.

Conclusion

CONCLUSION

Le présent travail porte sur la valorisation de sous-produits de la ruche, la propolis rarement exploités jusqu'ici dans notre territoire national, le périmètre de notre étude concerne l'effet biologique de propolis de différentes régions de l'ouest Algérien.

L'extraction de la propolis d'AINYOUCEF, BNISNOUS, et TLEMCEN. L'étude de l'activité antibactérienne et antifongique de EEP1, EEP2, EEP3 contre *E.coli* ATCC8739 est de 9.5 ± 0.01 mm, 12.5 ± 1.76 mm, 8.75 ± 1.98 mm respectivement, pour *S. typhimurium* ATCC13311 les diamètres d'inhibitions sont respectivement 11.5 ± 0.07 , 13.25 ± 2.40 , 8.50 ± 2.4 , les zones d'inhibitions avec *S. aureus* ATCC6538 sont respectivement : 10 ± 0.74 mm, 15.75 ± 2.49 mm et 7.5 ± 0.39 mm, pour *E. faecalis* ATCC49472 les diamètres d'inhibition sont respectivement 13.25 ± 3.14 mm, 15.75 ± 2.4 mm et 9.5 ± 0.35 mm Les deux souches fongiques, *Alternaria solani* avec des diamètres d'inhibitions de 37.88 mm, 29.8 ± 2.12 mm et 48.55 mm, pour *Fusarium culmorum*, l'activité antimicrobienne est nulle. La propolis de BNISNOUS et TLEMCEN ont le meilleur pouvoir antibactérien, et antifongique. L'activité antioxydante a été évaluée par le test DPPH de piégeage des radicaux libres, les résultats obtenues montrent que la propolis possède un pouvoir antioxydant important avec une valeur de PI 70.06%, 49.36%, 43.61%, respectivement pour (EEP1, EEP2, EEP3). Ces résultats montrent en général que le pouvoir biologique de propolis dépend de la zone géographique et des constituants de propolis (taux de poly phénols contenant dans la propolis).

L'activité antibactérienne, et antifongique confirmées par le test de diffusion sur milieu MH gélose molle, témoigne que la propolis possède un effet inhibiteur contre quatre souches bactériennes et une souche fongique.

Les extraits biologiques de propolis exercent un fort effet antibactérien sur les souches étudiées et pourrait par conséquent être utilisé dans le traitement des maladies infectieuses.

Nos perspectives visent à déterminer les principes actifs présents dans ces extraits qui sont responsables de cette activité antibactérienne et de les utilisés comme médicament. Aussi les plantes médicinales peuvent offrir une nouvelle source d'agents antibactériens à utiliser.

Références bibliographiques

A

- Abbasi, Amir Jalal** et al. 2018. “Applications of Propolis in Dentistry: A Review.” *Ethiopian journal of health sciences* 28(4): 505–12.
- Abdelrazeg, Samar, Hasmah Hussin, Mohamed Salih, et Bakiah Shaharuddin.** 2020. *25 Propolis Composition and Applications in Medicine and Health Side Population Cells View Project Cornea Stem Cells View Project Propolis Composition and Applications in Medicine and Health.* <https://www.researchgate.net/publication/340335240>.
- Aboul Ela, M. A., N. S. El-Shaer, et N. B. Ghanem.** 1996. “Antimicrobial Evaluation and Chromatographic Analysis of Some Essential and Fixed Oils.” *Pharmazie* 51(12): 993–94.
- Adwan, Ghaleb Mohamma, Bassam Ali Abu-shanab, et Kamel Mohammad Adwan.** 2009. “In Vitro Activity of Certain Drugs in Combination with Plant Extracts against Staphylococcus Aureus Infections.” *African Journal of Biotechnology* 8(17): 4239–41.
- Afrouzan, Houshang et al.** 2017. “Anti-Plasmodial Assessment of Four Different Iranian Propolis Extracts.” *Archives of Iranian Medicine* 20(5).
- Al-Himyari, Fazel A.** 2009. “P1-241: The Use of Honey as a Natural Preventive Therapy of Cognitive Decline and Dementia in the Middle East.” *Alzheimer's & Dementia* 5(4S_Part_8): 95.
- Anil, S., S. Dosler, et A. H. Mericli.** 2016. “Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Verbascum Caesareum.” *Chemistry of Natural Compounds* 52(1): 125–26.
- Anjum, Syed Ishtiaq et al.** 2019. “Composition and Functional Properties of Propolis (Bee Glue): A Review.” *Saudi Journal of Biological Sciences* 26(7).

B

- Biri, Melchiorre, et Rédacteur Jacques Goût.** 2010. *Tout Savoir Sur Les Abeilles et l'apiculture.* 7th ed. ed. 2010 De Vecchi.
- Biscaia, Danielle, et Sandra R.S. Ferreira.** 2009. “Propolis Extracts Obtained by Low Pressure Methods and Supercritical Fluid Extraction.” *Journal of Supercritical Fluids* 51(1): 17–23.
- Bradbear, N.** 2005. *Apiculture et Moyens d'existence Durables*. ed. Food & Agriculture Org. Brasil, C I O, Pflieger An, D E Pr, et Polis E M Dois. 2022. “UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA.”
- Burri, Sylvain.** 2017. “« Bonissimi Meli de ' Buoni Di Provenza » Nouveaux Jalons Pour l' Étude de l' Apiculture Provençale Médiévale.” (November): 2–3.

C

- Cano-Chauca, Milton, P. C. Stringheta, A. M. Ramos, et J. Cal-Vidal.** 2005. “Effect of the

Carriers on the Microstructure of Mango Powder Obtained by Spray Drying and Its Functional Characterization.” *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 6(4).

D

Derevici, Adelina, A Popesco, N Popesco, et Adelina A Derevici Popesco. 1964. 7 *RECHERCHES SUR CERTAINES PROPRIÉTÉS BIOLOGIQUES DE LA PROPOLIS* ĩ ĩ [hal-00890196](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00890196) ĩ ĩ *RECHERCHES SUR CERTAINES PROPRIÉTÉS BIOLOGIQUES DE LA PROPOLIS*. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00890196>.

E

El-sound, Neveen Helmy Abou. 2012. “Honey between Traditional Uses and Recent Medicine.” *Macedonian Journal of Medical Sciences* 5(2): 205–14.

Eteraf-Oskouei, Tahereh, et Moslem Najafi. 2013. “Traditional and Modern Uses of Natural Honey in Human Diseases: A Review.” *Iranian Journal of Basic Medical Sciences* 16(6): 731–42.

F

Fels, D. I., A. Blackler, D. Cook, et M. Foth. 2019. “Ergonomics in Apiculture: A Case Study Based on Inspecting Movable Frame Hives for Healthy Bee Activities.” *Heliyon* 5(7).

G

Gargouri, Wafa et al. 2019. “Evaluation of Bioactive Compounds and Biological Activities of Tunisian Propolis.” *Lwt* 111: 328–36. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.05.044>.

Georges de Layens, Gaston Bonnier. 2013. *Cours Complet d'apiculture et Conduite d'un Rucher Isolé*. Réimprimée. ed. Belin 2013.

Giampieri, Francesca et al. 2022. “Bee Products : An Emblematic Example of Underutilized Sources of Bioactive Compounds.”

Graikou, Konstantia et al. 2016. “LWT - Food Science and Technology Characterization and Biological Evaluation of Selected Mediterranean Propolis Samples . Is It a New Type ?” 65: 261–67.

Grange, J M, et Davey Mfhom. 1990. 83 *Journal of the Royal Society of Medicine Antibacterial Properties of Propolis (Bee Glue)*.

Grecka, Katarzyna, et Piotr Szweda. 2021. “Synergistic Effects of Propolis Combined with 2-Phenoxyethanol and Antipyretics on the Growth of Staphylococcus Aureus.” *Pharmaceutics* 13(2): 1–17.

Guermah, H, et S Hadjem H Zemih. 2021. “Effet de La Méthode de Récolte Sur La Production de Propolis Par l ' Abeille Locale Apis Mellifera Intermissa En Algérie Effect of the Harvesting Method on Propolis Production by the Local Honeybee Apis Mellifera Intermissa in Algeria.”

33(6): 1–6.

H

Haderbache, Latifa. 2017. “Cire d’ Abeille : Matériaux de Construction Naturel.” (November).

Hossen, Md Sakib et al. 2017. “Beneficial Roles of Honey Polyphenols against Some Human Degenerative Diseases: A Review.” *Pharmacological Reports* 69(6): 1194–1205. <https://doi.org/10.1016/j.pharep.2017.07.002>.

J

Jean-Prost, Pierre, Paul Medori, et Yves Le Conte. 2005. “Apiculture : Connaître l’abeille, Conduire Le Rucher.” : 24pp.

K

Kubiliene, Loreta et al. 2015. “Alternative Preparation of Propolis Extracts: Comparison of Their Composition and Biological Activities.” *BMC Complementary and Alternative Medicine* 15(1).

Kucharski, R., J. Maleszka, S. Foret, et R. Maleszka. 2008. “Nutritional Control of Reproductive Status in Honeybees via DNA Methylation.” *Science* 319(5871): 1827–30.

Kurek-Górecka, Anna et al. 2020. “Bee Products in Dermatology and Skin Care.” *Molecules* 25(3).

Kuropatnicki, Andrzej K., Ewelina Szliszka, et Wojciech Krol. 2013. “Historical Aspects of Propolis Research in Modern Times.” *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine* 2013.

L

Liaudanskas, Mindaugas, Loreta Kubilienė, Vaidotas Žvikas, et Sonata Trumbeckaitė. 2021. “Comparison of Ethanolic and Aqueous-Polyethylenglycolic Propolis Extracts: Chemical Composition and Antioxidant Properties.” *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine* 2021.

M

Machado, Brbara et al. 2016. “Propolis as an Alternative in Prevention and Control of Dental Cavity.” *Journal of Apitherapy* 1(2).

Mamillapalli, Vani, Vamsi Meghana Tiyyagura, Mounika Katamneni, et Padma Latha Khantamneni. 2020. “Bee Propolis-a Novel Perspective.” (July). www.ejpmr.com.

Martins, Mariana Leonel et al. 2020. “Propolis Benefits in Oral Health.” In *Natural Oral Care in Dental Therapy*.

de Mélo Silva, Isabelle Souza et al. 2020. “Encapsulation of Red Propolis in Polymer Nanoparticles for the Destruction of Pathogenic Biofilms.” *AAPS PharmSciTech* 21(2).

Mumtaz, Peerzada Tajamul, Showkeen Muzamil, Muzafar Ahmad Rather, et Khalid Dar. 2020. Therapeutic Applications of Honey and its Phytochemicals *Therapeutic Applications of*

Honey and Its Phytochemicals.

N

Noriega, Vanesa. 2014. “El Propóleo, Otro Recurso Terapéutico En La Práctica Clínica.” *Curso de adaptación al grado*: 1–28.

O

Oroian, Mircea, Florina Dranca, et Florin Ursachi. 2020. “Comparative Evaluation of Maceration, Microwave and Ultrasonic-Assisted Extraction of Phenolic Compounds from Propolis.” *Journal of Food Science and Technology* 57(1): 70–78.

P

Pant, Kirty et al. 2021. “Characterization and Discrimination of Indian Propolis Based on Physico-Chemical, Techno-Functional, Thermal and Textural Properties: A Multivariate Approach.” *Journal of King Saud University - Science* 33(4).

Pasupuleti, Visweswara Rao, Lakshmi Sammugam, Nagesvari Ramesh, et Siew Hua Gan. 2017. “Honey, Propolis, and Royal Jelly: A Comprehensive Review of Their Biological Actions and Health Benefits.” *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* 2017.

Paterson, Peter David. 2008. *L'apiculture Agricultures Tropicales En Poche*. ed. 2008 Editions Quae.

Paulo, Filipa, Vanessa Paula, Leticia M. Estevinho, et Lúcia Santos. 2021. “Propolis Microencapsulation by Double Emulsion Solvent Evaporation Approach: Comparison of Different Polymeric Matrices and Extract to Polymer Ratio.” *Food and Bioproducts Processing* 127.

Pobiega, Katarzyna, Karolina Kraśniewska, Dorota Derewiaka, et Małgorzata Gniewosz. 2019. “Comparison of the Antimicrobial Activity of Propolis Extracts Obtained by Means of Various Extraction Methods.” *Journal of Food Science and Technology* 56(12): 5386–95.

Pobiega, Katarzyna, Karolina Kraśniewska, et Małgorzata Gniewosz. 2019. “Application of Propolis in Antimicrobial and Antioxidative Protection of Food Quality – A Review.” *Trends in Food Science and Technology* 83(November 2018): 53–62.

Przybyłek, Izabela, and Tomasz M. Karpiński. 2019. “Antibacterial Properties of Propolis.” *Molecules* 24(11).

R

Rivera-Yañez, Nelly et al. 2021. “Effects of Propolis on Infectious Diseases of Medical Relevance.” *Biology* 10(5).

Rodrigues, FSLM. 2007. “Composition of the Leaf, Flower and Fruit Volatile Oils of *Pittosporum Tobira* (Thunb.) WT Aiton Grown in Three Locations in Portugal.” *Flavour and ...* (April): 311–

16. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ffj.1798/abstract>.

Rossi, Martina, et Pasquale Marrazzo. 2021. “The Potential of Honeybee Products for Biomaterial Applications.” *Biomimetics* 6(1).

Ruiz, Gisela Beatriz, et Marcelo Benítez Ahrendts. 2020. “Diversity of Ants (Hymenoptera: Formicidae) inside and Outside Hives of the Western Honey Bee *Apis Mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae), Jujuy, Argentina.” *Chilean Journal of Agricultural and Animal Sciences* 36(1): 44–51.

S

Saeed, M. A, et M Jayashankar. 2019. “Review Paper THERAPEUTIC PROPERTIES OF HONEY.” *Journal of Global Sciences* 8(12): 6600–6615.

Salem, Maha M. et al. 2020. “Propolis Potentiates Methotrexate Anticancer Mechanism and Reduces Its Toxic Effects.” *Nutrition and Cancer* 72(3).

Samarghandian, Saeed, Tahereh Farkhondeh, et Fariborz Samini. 2017. “Honey and Health: A Review of Recent Clinical Research.” *Pharmacognosy Research* 9(2): 121–27.

Sawaya, Alexandra C.H.F., Ildenize Barbosa da Silva Cunha, et Maria C. Marcucci. 2011. “Analytical Methods Applied to Diverse Types of Brazilian Propolis.” *Chemistry Central Journal* 5(1): 1–10.

Sawicka, Diana, Halina Car, Maria Halina Borawska, et Jacek Nikliński. 2012. “The Anticancer Activity of Propolis.” *Folia Histochemica et Cytobiologica* 50(1).

Sforcin, José Maurício, et Vassya Bankova. 2011. “Propolis: Is There a Potential for the Development of New Drugs?” *Journal of Ethnopharmacology* 133(2).

Silva, Bruno B. et al. 2008. “Chemical Composition and Botanical Origin of Red Propolis, a New Type of Brazilian Propolis.” *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine* 5(3).

Al Somal, N., K. E. Coley, P. C. Molan, et B. M. Hancock. 1994. “Susceptibility of *Helicobacter Pylori* to the Antibacterial Activity of Manuka Honey.” *Journal of the Royal Society of Medicine* 87(1): 9–12.

Spürgin, Armin, et Traduit par Marie-Anne Tattevin. 2010. *Guide de l'abeille: L'homme et l'abeille, Biologie de l'abeille, Apiculture et Miel.* ed. Delachaux et Niestlé.

Stevanato, Roberto et al. “Correlations between Polyphenolic Composition and Antioxidant Activity of Venetian Propolis Related Papers of Venetian Propolis.”

Šuran, Jelena et al. 2021. “Propolis Extract and Its Bioactive Compounds — From Traditional to Modern Propolis Extract and Its Bioactive Compounds — From Traditional to Modern Extraction Technologies.” (May).

T

Tefiani, C. et al. 2015. “Ammoides Pusilla (Apiaceae) and Thymus Munbyanus (Lamiaceae) from Algeria Essential Oils: Chemical Composition, Antimicrobial, Antioxidant and Antiproliferative Activities.” *Journal of Essential Oil Research* 27(2): 131–39. <http://dx.doi.org/10.1080/10412905.2015.1006739>.

Touzani, Soumaya et al. 2019. “In Vitro Evaluation of the Potential Use of Propolis as a Multitarget Therapeutic Product: Physicochemical Properties, Chemical Composition, and Immunomodulatory, Antibacterial, and Anticancer Properties.” *BioMed Research International* 2019.

Trusheva, Boryana, Dorina Trunkova, et Vassya Bankova. 2007. “Different Extraction Methods of Biologically Active Components from Propolis; a Preliminary Study.” *Chemistry Central Journal* 1(1): 1–4.

V

Vică, Mihaela Laura et al. 2021. “The Antimicrobial Activity of Honey and Propolis Extracts from the Central Region of Romania.” *Food Bioscience* 41.

Viuda-Martos, M., Y. Ruiz-Navajas, J. Fernández-López, et J. A. Pérez-Álvarez. 2008. “Functional Properties of Honey, Propolis, and Royal Jelly.” *Journal of Food Science* 73(9): 117–24.

W

Warré, E. 1948. *L'apiculture Pour Tous: L'apiculture Facile et Productive*. 12th ed. ed. 1948 Petit Clos.

Wobeto, Carmen. 2019. “The in Vitro Control of Fusarium Proliferatum by Propolis Ethanolic Extracts Extratos Etanolicos de Própolis No Controle in Vitro de Fusarium Proliferatum.” *Sociendade de Cieência Agrária de Portugal* 42(2): 456–63.

Y

Yuksel, Serdar. 2020. “PROPOLIS FROM PAST TO PRESENT Geçmişten Günümüze Propolis.” (May).

Z

Zulhendri, Felix, Rafael Felitti, James Fearnley, et Munir Ravaliala. 2021. “The Use of Propolis in Dentistry, Oral Health, and Medicine: A Review.” *Journal of Oral Biosciences* 63(1).

ملخص:

يتعلق عملنا بدراسة حول طريقة جديدة لاستخلاص مادة العكبر بالموجات فوق الصوتية، ثم تحديد النشاط المضاد (البكتيريا والفطريات) إضافة إلى خاصية الأكسدة للعكبر المحدد من ثلاث مناطق في غرب الجزائر (عين يوسف، تلمسان وبنى سنوس) حيث أسفر الاستخراج بالموجات فوق الصوتية عن نتائج جد مرضية بالنسبة لنشاط مضاد للجراثيم ومضاد الأكسدة. وبخصوص نشاط مضاد الأكسدة فقد تم بخاصية الانتشار في وسط أجار ضد نوعين من البكتيريا غرام موجبة و نوعين من الغرام السالبة و نوعين من الفطريات وكانت النتائج كالتالي: حيث كما قدم نشاطا ضد العصيات القولونية ب 0.01 ± 9.5 مم، 1.76 ± 12.5 مم، 1.98 ± 8.75 مم، و 0.07 ± 11.50 مم، 2.40 ± 13.25 مم و 2.4 ± 8.50 مم بالنسبة للسالمونيل التيفية. قدم نشاطا للمكورات العنقودية قدر ب 0.7 ± 10 مم، 2.49 ± 15.75 مم، 0.39 ± 9.75 مم أما بخصوص المكورات المعوية البرازية فكانت النتائج كالتالي 3.14 ± 13.25 مم، 2.4 ± 15.75 مم، 0.35 ± 9.5 مم لكل من (عين يوسف) (بنى سنوس) و (تلمسان) مم على الترتيب، كما أظهرت نتائج تجربة نشاط العكبر ضد الفطريات بواسطة طريقة الانتشار الأجار أن العكبر و خاصة المستخلص من تلمسان له مضاد أكبر يقدر ب 48.55 مم، و بنى سنوس ب 29.80 ± 2.12 مم و عين يوسف ب 37.88 ضد نوع واحد من العينتين المجربتين وهي (اللفحة المبكرة)، ولم يسجل أي نشاط اتجاه نوع الفطريات الأخر (مغزلاوية النجيليات)، وهذا على حسب المنطقة الجغرافية الحيوية (مستوى البوليفينول)، كما أظهرت تجربة مضاد الأكسدة بطريقة دي بي اف طريقة لتقييم نشاط صمغ النحل كمضاد للأكسدة نسب منع الأكسدة بطريقة التالية 70.06% ، 43.61% ، 49.36% ، على حسب المناطق التالية (تلمسان، بنى سنوس، عين يوسف) على الترتيب. هذه النتائج تبين ان الاختلاف في القوى البيولوجية للعكبر تعتمد على المناطق الجغرافية.

الكلمات المفتاحية: العكبر، موجات فوق صوتية، مضاد للجراثيم، مضاد الأكسدة، مضاد الفطريات

Résumé : Notre travail porte sur l'extraction de propolis récoltée de trois régions de l'ouest Algériens (Ain Youcef, Bnisnous, Tlemcen) par Ultrason, l'étude de son activité antibactérienne, antifongique et antioxydante. L'extraction par ultrason, a permis d'obtenir les résultats suivants. l'activité antibactérienne d'EEP1, EEP2, EEP3 contre *E. coli* ATCC8739, est de 9.5 ± 0.01 mm, 12.5 ± 1.76 mm, 8.75 ± 1.98 mm respectivement. Pour *S. typhimurium* ATCC13311, les diamètres d'inhibitions sont respectivement 11.5 ± 0.07 mm, 13.25 ± 2.40 mm, 8.50 ± 2.4 mm, les zones d'inhibitions avec *S. aureus* ATCC6538 sont respectivement : 10 ± 0.74 mm, 15.75 ± 2.49 mm et 7.5 ± 0.39 mm, pour *E. faecalis* ATCC49472, les diamètres d'inhibition sont respectivement 13.25 ± 3.14 mm, 15.75 ± 2.4 mm et 9.5 ± 0.35 mm. Notre résultats antifongique montre, la sensibilité d'*A. solani* vers lap propolis, avec des diamètres d'inhibitions de 37.88 mm, 29.8 ± 2.12 mm et 48.55 mm, pour *Fusarium culmorum*, l'activité antimicrobienne est nulle. La propolis de Bnisnous et Tlemcen ont le meilleur pouvoir antibactérien, et antifongique. L'activité antioxydante a été évaluée par le test DPPH de piégeage des radicaux libre, les résultats obtenues montrent que la propolis possède un pouvoir antioxydant important avec des valeurs de PI 70.06% ، 43.61% ، 49.36% ، respectivement pour (EEP1, EEP2, EEP3). Ces résultats montrent en général que le pouvoir biologique de propolis dépend de la zone géographique.

Mots clés : Propolis, ultrason, antibactérienne, antioxydant, antifongique, DPPH, EEP, PI

Abstract:

Our work focuses on the extraction of propolis harvested from three regions of western Algeria (Ainyoucef, Bnisnous, Tlemen) by Ultrason, the study of its antibacterial, antifungal and antioxidant activity. The extraction by ultrason, allowed obtaining the following results. The antibacterial activity of EEP1, EEP2, and EEP3 against *E. coli* ATCC8739 is 9.5 ± 0.01 mm, 12.5 ± 1.76 mm, 8.75 ± 1.98 mm respectively, for *S. typhimurium* ATCC13311 the inhibition diameters are 11.5 ± 0.07 mm, 13.25 ± 2.40 mm, and 8.50 ± 2.4 mm. The inhibition zones with *Staphylococcus aureus* ATCC6538 are 10 ± 0.74 mm, 15.75 ± 2.49 mm and 7.5 ± 0.39 mm respectively, for *Enterococcus faecalis* ATCC49472 the inhibition diameters are 13.25 ± 3.14 mm, 15.75 ± 2.4 mm and 9.5 ± 0.35 mm, respectively. The two fungal strains, *Alternaria solani* with inhibition diameters of 37.88 , 29.8 ± 2.12 and 48.55 mm. For *Fusarium culmorum*, the antimicrobial activity is null. Propolis from Bnisnous and Tlemcen have the best antibacterial and antifungal activity. The antioxidant activity was evaluated by the DPPH test of free radical scavenging, the results obtained show that propolis has an important antioxidant power with a value of PI 70.06% ، 43.61% ، 49.36% ، respectively for (EEP1, EEP2, EEP3). These results show in general that the biological power of propolis depends on the geographical area.

Key words: Propolis, ultrason, antibacterial, antioxydant, antifungal, DPPH, EEP, PI

