

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE 8 MAI 1945 GUELMA  
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE  
L'UNIVERS  
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



## Mémoire de Master

**Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie**

**Filière : Biologie**

**Spécialité/Option : Qualité des produits et sécurité alimentaire**

---

**Thème : Test de l'effet antimicrobien de la propolis**

---

**Présenté par :**

ABDERRAHIM Safia

BACCOUCHE Amina

BEGHOUR Hayat

**Devant le jury composé de :**

Président (e) : M<sup>elle</sup> LEKSIR Choubaila (M.A.B)

Université de Guelma

Examineur : Mr MEZROUA EL Yamine(M.A.A)

Université de Guelma

Encadreur : Mr MOKHTARI Abdelhamid (M.A.A)

Université de Guelma

**Juin 2014**

## *Remerciement*

On remercie **DIEU** le tout puissant de nous avoir donné la santé, la force et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement **de Mr. Mokhtari Abdelhamid**, On le remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa gentillesse et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.

Nos remerciements vont au **Melle laksir.C**. Pour avoir accepté de présider notre jury et **Mr. Mezroua.E**. Pour avoir examiné notre travail.

Nos remerciements également à **Mr. BENTERKI** chef de service de laboratoire d'analyse médicale de l'hôpital Ibn Zohr de Guelma

Nos profonds remerciements vont également à toutes les personnes qui nous ont aidés et soutenus de près ou de loin Principalement à tous l'effectif de l'Ecole d'agriculture de Guelma.

Nos remerciements vont également aux techniciennes de laboratoire et l'effectif de département de l'université pour leur aide précieuse.

Enfin, d'un point de vue personnel nous remercions tous mes amis et proches qui ont été à mes côtés pendant ces années d'études.

J'espère que ma production sera à la hauteur de leur investissement et de leurs attentes.

## *Dédicace*

*Je dédie ce mémoire*

*A mes parents pour leur amour inestimable, leur confiance, leur soutien, leurs sacrifices et toutes les valeurs qu'ils ont su m'inculquer*

*A mes Beaux-parents que j'aime  
Sans oublié ma grand-mère.*

*Bonne santé et longue vie.*

*A celui que j'aime beaucoup et qui m'a soutenue tout au long de ce projet, mon marie : Hachemi Mehdi qui m'a supporté tous les jours ... avec ses conseils, son assistance, sa patience, je le remercie pour la confiance qu'il m'a accordée ...*

*Et bien sûr A mes frères : Nassredine et Abderrahmane et Ramzi qui étaient toujours à mes côtés.*

*Et surtout mon frère Ahmed.*

*A la mémoire de mes grands-pères et ma grande-mère*

*A ma fille Serine que je ne peux pas vivre sans elle  
Et j'espère qu'elle pourra faire plus que moi*

*A mes belles-sœurs Samira et Amina*

*A mes sœurs : Nessrine, Lina, Rayouna et Anaisse.*

*A ma nièce Siham que je la respecte et son marie Issma3in*

*A ma nièce Lyliya, pour leur tendresse, leur complicité et leur présence malgré la distance qui nous sépare, J'espère que la vie lui réserve le meilleur avec son marie Djamel.*

*A toute mes ancies et mes tantes.*

*A mes amies et collègues de ce travail : Amina et Hayat*

*A tata Djamila que j'aime*

*A toute ma famille ainsi qu'à mes collègues et amis : Wided, Manel, Bibia, Sihem*

*A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous dis merci.*

## *Dédicace*

*Je dédie ce mémoire*

*A mes parents pour leur amour inestimable, leur confiance, leur soutien, leurs sacrifices et toutes les valeurs qu'ils ont su m'inculquer. Quelque soit les mots employés, restent toujours faibles pour vous prouver ma profonde gratitude.*

*A mes Beaux-parents que j'aime*

*A celui que j'aime beaucoup et qui m'a soutenue tout au long de ce projet : mon marié : HABCHI MOUHAMED qui m'a supporté tous les jours, je le remercie pour la confiance qu'il m'a accordée ...*

*Je le dédie aussi à mes deux chers frères: SAID et ISLEM que Dieu vous bénisse et vous garde.*

*A ma sœur : KHAWLA que dieu te protégé*

*A toute mes ancies et mes tantes.*

*A la mémoire de mes grands pères.*

*A mes chère cousin : ZINO et JIHAD.*

*A mes amies et collègues de ce travail : Hayat et Safia.*

*A ma belle: WIDED*

*A mon petit ange : SERINE.*

*A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous dis merci.*



## *Dédicace*

*Je dédie ce mémoire*

*A mes parents pour leur amour inestimable, leur confiance, leur soutien, leurs sacrifices et toutes les valeurs qu'ils ont su m'inculquer*

*A mes Beaux-parents que j'aime*

*Sans oublié ma grand-mère.*

*Bonne santé et longue vie.*

*A celui que j'aime beaucoup et qui m'a soutenue tout au long de ce projet, mon mari : amine qui m'a supporté tous les jours ... avec ses conseils, son assistance, sa patience, je le remercie pour la confiance qu'il m'a accordée ...*

*Et bien sur A mes frères : salim , mitou , yassine et ahmed qui étaient toujours à mes côtés.*

*A toute mes oncles et mes tantes.*

*A mes amies et collègues de ce travail : amina et safia*

*A la mémoire de mes grandspères et ma grandmère*

*A ma nièce meriem et sa fille daline, fadila, hanane et manel.*

*A tata samira que j'aime*

*A toute ma famille ainsi qu'à mes collègues et amis : siham, wissem, mimia, et chahinez*

*A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous dis merci.*



# *Sommaire*

Liste d'abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction.....	1
I-1-Définition .....	2
I -2-Historique .....	2
I -3-Composition physico chimiques de la propolis.....	3
I -3-1-composition physiques de la propolis.....	3
I -3-2- composition chimique de la propolis.....	4
I -3-2-1- flavonoïdes .....	4
I -3-2-1-1-Distribution .....	5
I -3-2-1-2-Classification .....	7
I -3-2-1-3-Activité biologique des flavonoïdes.....	9
I -3-2-1-4-Activité antibactérienne des flavonoïdes .....	9
I -3-2-2- composés phénoliques .....	10
I-3-2-3-acides organiques conservateurs, antiseptiques, analgésiques, anti-inflammatoires, anticoagulants .....	10
I -3-2-4- terpènes.....	11
I -3-2-5- huiles essentielles .....	11
I -3-2-6- vitamines .....	12
I -3-2-7- oligo-éléments .....	12
I -4-Caractéristiques organoleptiques de la propolis .....	12
I -5-Production de la propolis.....	13
I -5-1- procédés de la récolte.....	14
I -5-2- conditions de la récolte .....	14

I-6-Utilisation de la propolis .....	15
I-6-1-Par l'abeille .....	15
I-6-2-Par l'homme .....	16
I-6-2-1-Cosmétique .....	16
I-6-2-2-Médecine .....	16
I-6-2-3-Technologie alimentaire .....	16
I-7-Propriétés pharmacologiques de la propolis .....	16
I-7-1-Activité antimicrobienne.....	16
I-7-2-Action cicatrisante.....	17
I-7-3-Action antioxydant .....	17
I-7-4-Anticancéreuses.....	17
I-7-5-propriété Anesthésique .....	18
I-7-6-propriété immunitaires.....	18
I-7-7-propriété anti-inflammatoire .....	18
I-7-8-propriété cardiovasculaire.....	18
I-7-8-Autres propriétés .....	18
I-8- Toxicité .....	18
I-9-Conservation.....	19
Chapitre 2: matériels et méthodes	
II-1- Origine de la propolis algérienne .....	20
II-2-Présentation de la matière première .....	20
II-3-Les souches bactériennes.....	20
II-4-extraction de la propolis .....	22
II-5-Le but de l'antibiogramme .....	22
II-6-préparation des milieux de culture .....	22
II-7-Standards de turbidité (McFarland).....	22
II-8-préparation de l'inoculum .....	23

II-9-Préparation des disques .....	23
II-10-L'antibiogramme standard en milieu gélosé .....	23
II-11-détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI).....	24

Chapitre 3: résultats et discussions

Conclusion

Annexe

Les références bibliographiques

Résumé

## *Liste des abréviations*

**CMI** : concentration minimal inhibitrice.

**DL<sub>50</sub>** : dose létale qui cause la mort de 50 % d'un groupe d'animaux d'essai.

**DL<sub>100</sub>** : est la dose létale, engendrant la mort de 100 % des individus d'une population animale donnée.

**ERO** : Espèces réactives de l'oxygène.

**EEP** : extrait éthanolique de la propolis.

**MH** : Muller Hinton.

**PCA** : PlateCountAgar.

**X** : les radicaux libres oxygénés.

**ArOH** : Les flavonoïdes.

**Fe<sup>3+</sup>** : fer.

**Cu<sup>+</sup>** : cuivre.

*Liste des figures*

- Figure 1** : des abeilles entrain de réduire l'entrée de la ruche à l'aide de propolis.....(2)
- Figure 2** : Squelette de base des flavonoïdes et numérotation adoptée..... (5)
- Figure 3** : propolis brute provienne de la région de Guelma..... (20)

## *Liste des tableaux*

<b>Tableau 1</b> : analyses physiques tirées d'une étude faite en Argentine en 2000.....	<b>(3)</b>
<b>Tableau 2</b> : Composition chimique de la propolis.....	<b>(4)</b>
<b>Tableau(3)</b> : Distribution alimentaire des principales classes de flavonoïdes.....	<b>(6)</b>
<b>Tableau(4)</b> : Principales classes des flavonoïdes.....	<b>(8)</b>
<b>Tableau 5</b> : Résultatde l'activité antimicrobienne de l'EEP sur <i>Staphylococcus aureus</i> .....	<b>(25)</b>
<b>Tableau 6</b> : Résultat de l'activité antimicrobienne de l'EEP sur <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (25)	<b>(25)</b>
<b>Tableau 7</b> : Résultat de l'activité antimicrobienne de l'EEP sur <i>Escherichia coli</i> .....	<b>(26)</b>
<b>Tableau 8</b> : Résultat de l'activité antimicrobienne de l'EEP sur <i>Candida albicans</i> .....	<b>(26)</b>
<b>Tableau 9</b> : Résultat de l'activité antimicrobienne de l'éthanol à 70° sur l'ensemble des souches testées.....	<b>(26)</b>



# *Introduction*

## ***Introduction***

La majorité des travaux de recherche s'orientent vers l'utilisation des produits de la ruche et des plantes médicinales considérées comme source énorme de multiples substances apithérapeutiques et phytothérapeutiques. Généralement, lorsqu'on parle d'abeille et de ruche, on pense directement à la production de miel. Pourtant, ce n'est pas le seul résultat du travail de nos abeilles en plus du nectar, les abeilles fabriquent de la cire et de la gelée royale. Les abeilles récoltent aussi du pollen et de la propolis [1]. Les abeilles spécialisées récoltent des substances résineuses sur les bourgeons de certains arbres, elles les mélangent avec les sécrétions de leurs propres glandes, de la cire et de pollen et utilisent ce produit qu'on appelle « la propolis » [2]. La propolis est un antibiotique naturel jouant un rôle capital dans l'hygiène de la ruche. Elle sert aussi de mastic pour colmater les fentes et les fissures. [3]

La propolis est certainement un produit à ne pas négliger vu son importance comme matière première qui croît de jour en jour surtout dans le domaine de la médecine, par ses innombrables vertus dont on peut citer ses effets bactéricides contre un grand nombre de bactéries différentes, en particulier contre les agents pathogènes tels que *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* et *Enterococcus faecalis*, anti-inflammatoire, fongicides, antiviraux surtout contre le virus de l'herpès et cytotoxiques. [4] L'intérêt de ces observations sur la propolis nous a incités à entreprendre des recherches sur les propriétés biologiques de ce produit autochtone. Nous nous sommes proposés d'étudier un échantillon de propolis provenant de notre pays (région de Guelma). Ainsi, nous avons étudié l'action inhibitrice de ce produit naturel sur le développement de certains microorganismes.

Ce mémoire est structuré en deux parties : La première partie est une synthèse bibliographique décrivant les principales caractéristiques ainsi que les vertus thérapeutiques de la propolis. La deuxième partie est conçue en deux chapitres, le premier décrit les méthodes et le matériel utilisés pour la réalisation de ce travail. Le deuxième rassemble tous les résultats de notre étude ainsi que leurs interprétations.

*Chapitre I*  
*La propolis*

### ***I-1-Définition***

Le mot propolis est d'origine grecque et il signifie : "pro" devant et "polis" cité, en se référant aux observations des apicultures qui voyaient cette résine à l'entrée de la ruche "devant la cité" pour prévenir l'intrusion de prédateurs (**Jean,1996**).**JrHtnkjzzGh**[5] Il est aussi possible que le mot propolis vienne du latin "propolire" qui signifie "enduire"; la propolis étant en effet utilisée par les abeilles pour enduire et lisser l'intérieur de la ruche. [3] Elle est fabriquée par les abeilles, à partir des résines récoltées sur les écorces et les bourgeons de certains arbres et de plantes balsamiques (**Alexander,1984, Alin,1996**). Les principales essences d'arbres connues pour être productrice de propolis sont représentées par différents conifères : pin, sapin, épicéa, plusieurs espèces de peupliers (qui semblent être la source la plus importante), l'aune (ou aulne), le saule, le marronnier d'Inde, le bouleau, le prunier, le frêne, le chêne et l'orme. [6]

La propolis est récoltée par un nombre restreint d'abeilles: les butineuses (abeilles les plus âgées et les plus expérimentées de la ruche). Ces abeilles emmènent cette résine dans la ruche et un autre groupe d'abeille lui ajoute certaines salives en la transformant en un mastic pour pouvoir enduire l'entrée de la ruche et les cadres pour empêcher l'entrée des courants d'air extérieur. [7]



**Figure1** : des abeilles entrain de réduire l'entrée de la ruche à l'aide de propolis.

### ***I-2-Historique***

En fait, les premiers à avoir vraiment utilisé la propolis étaient les Égyptiens. Ils avaient remarqué les propriétés antibactériennes de la propolis et s'en servaient pour la préparation des momies [8]. A Rome, la Propolis se vendait plus chère que le miel. Chaque légionnaire en

possédait un morceau au moment des campagnes militaires [9]. Pline disait qu'elle réduisait les enflures, diminuait les douleurs nerveuses, guérissait les ulcères, les abcès et les furoncles...Ets [10]. A la même époque, sur le continent sud-américain, les *incas* semblaient utiliser la propolis pour ses propriétés antimicrobiennes afin de lutter contre les maladies qui entraînaient la fièvre. Quelques ouvrages médicaux du 12ème siècle font mention de la propolis qui entrait dans la préparation de nombreux remèdes luttant contre les infections bénignes de la peau et de l'appareil respiratoire. [3] En France, c'est au cours des 18ème et 19ème siècles que l'on fait de nouveau référence à la propolis pour le pansage et le soin des plaies. Mais c'est surtout durant la guerre coloniale qui opposa les Boers, peuple néerlandais d'Afrique du sud, aux soldats britanniques entre 1880 et 1902, que l'utilisation de la propolis connue son apogée en raison des résultats bénéfiques qu'elle engendrait dans le cadre de la désinfection, de l'anesthésie et de la cicatrisation des blessures de guerre. Pendant la deuxième guerre mondiale, les cliniques soviétiques l'utilisaient couramment avec succès [9]. Ainsi, les usages courants en médecine humaine se sont transmis jusqu'à nos jours. Des recherches et de nombreuses études ont été réalisées depuis une trentaine d'années et des résultats plus que satisfaisants ont retenu l'intérêt du monde scientifique [10].

### ***I-3-Composition physico chimique de la propolis***

#### ***I-3-1-composition physique de la propolis***

La composition physique dépend énormément de l'environnement végétal. Voici trois exemples d'analyses physiques tirées d'une étude faite en Argentine en 2000 :

**Tableau 1** : analyses physiques tirées d'une étude faite en Argentine en 2000. [11]

	Patagonie (Sud)	Buenos Aires (Est)	Province de Cordoba (Centre)
Résine	60 %	65 %	21 %
Cire	14 %	26 %	63 %
Eau	4 %	4 %	5 %
Impuretés	2 %	7 %	11 %

Il y a environ 5% de pollen dans la propolis mais ils n'apparaissent pas dans ce tableau car il est difficile de le séparer de la résine et de la cire. Moins il y a de cire, meilleure est la

propolis. Il semblerait que les abeilles fassent varier cette proportion résine / cire en fonction de l'usage qu'elle en fait: colmatage ou momification. [11]

### ***I-3-2-composition chimique de la propolis***

La composition chimique de la propolis varie selon l'origine botanique, de l'espèce d'abeille, du temps de la récolte et de la zone géographique. Chaque analyse chimique donne des résultats différents. Il est donc impossible de donner une composition chimique détaillée type. [11] La composition chimique de la propolis est extrêmement complexe. Elle est composée essentiellement de cire, de résine et de produits volatiles. La cire est secrétée par les abeilles par contre les deux autres composants proviennent des sécrétions des plantes butinées lors de la collecte de la propolis. Mais tout de même de nombreuses substances qualitatives sont présentes de façon constante et relativement stable. [12] D'une manière générale la composition chimique de la propolis est la suivante (**Voir tableau 2**)

**Tableau 2 :** Composition chimique de la propolis (**Alphandery, 2002**)

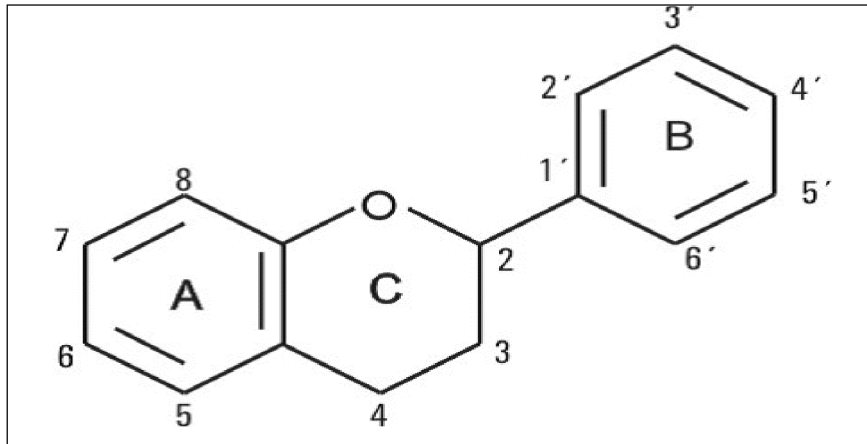
<b>Les différents composés chimiques</b>	<b>%</b>
résines et baumes	50 à 55
cire végétales ou cire d'abeille	20 à 35
huiles essentielles	5 à 10
pollen	5
autres substances diverses d'origines organique ou minérale	5

Une analyse chimique détaillée des éléments les plus actifs de la propolis a montré la présence de composés flavonoïdes, de composés phénoliques, d'acides aromatiques, d'acides organiques, de terpènes, d'huiles essentielles, de vitamines et d'oligo-éléments. [12]

#### ***I-3-2-1-flavonoïdes***

Les flavonoïdes sont des molécules très répandues dans le règne végétal. Ils font partie de la classe des polyphénols, principaux métabolites secondaires des plantes. Les flavonoïdes ont une origine biosynthétique commune. à savoir quinze atomes de carbone constitués de

deux cycles en C6 (A et B) reliés par une chaîne en C3 (noyau 2-phényl-1-benzopyrane)(Chebil, 2006). (Figure 2)



**Figure 2** : Squelette de base des flavonoïdes et numérotation adoptée [29]

Dans la propolis on y trouve une grande quantité de flavonoïdes. La propolis en contient plus d'une soixantaine et ils procurent à la propolis une action anti-inflammatoire et antimicrobienne (antiseptique), on trouve notamment : la chrysin, l'acacétine, la pectolinarigénine, l'izalpinine, la kaempféride, la tectochrysin, la rhamnocitrine, la sakuranétine, la pinostrobine, la pinocembrine, la galangine, la quercétine et la pinobanksine. [13]

### ***I-3-2-1-1-Distribution***

Les flavonoïdes sont présents dans toutes les parties des végétaux supérieurs : racines, tiges, feuilles, fruits, graines, bois, pollens (Verhoeyen *et al*, 2002). Certaines classes des flavonoïdes sont présentes exclusivement chez certains végétaux, on trouvera par exemple, les flavanones dans les agrumes, les isoflavones dans le soja, ... On trouve aussi la chrysin, la quercétine, de la galangine dans les propolis ; sécrétion des bourgeons de nombreux arbres (le bouleau, le sapin, le saule...) récoltés par les abeilles, ces insectes les fabriquent en modifiant la propolis par leurs enzymes salivaires. Les abeilles mettent en œuvre les propriétés antifongiques et antibactériennes des polyphénols pour aseptiser leurs ruches (Lahouel, 2005).

**Tableau(3) : Distribution alimentaire des principales classes de flavonoïdes (Erdman *et al*, 2007)**

<b>Flavonoïdes</b>	<b>Exemples</b>	<b>Distribution</b>	<b>Caractéristique</b>
<b>Flavonols</b>	Quercétine Kaempférol, myricétine, et galangin	Oignon, poireau, brocolis, pommes, chou frisé, vinrouge, thé,... teneur=56-250 mg/kg), propolis Sophora japonica, Setellaria media, vitisvinifera	Le groupe le plus abondant composé phénoliques.
<b>Flavones</b>	Lutéoline, Apigénine, chrysin.	Pomme, céleri, grains de céréale, (teneur=5-100mg/kg) Herbes aromatiques (persl,romarin, thym), propolis, miel, petroselinumsativum, ApiumGraveolens...	Le groupe le plus abondant des composés phénoliques, lesflavones se diffèrent desflavonols seulement par lemanque d'un OH libre en C3, ce qui affecte ainsi leurabsorption aux UV, mobilité chromatographique et lesréactions de coloration
<b>Flavanones</b>	Naringénine Eriodictyol, Hespéritine, taxifoline et pinocembrin	Citrus et agrumes (teneur = 250-6000mg/kg) propolis, aucalioptusglobulus.	Sont caractérisés par l'absence de la double liaison C2-C3, le flavanone le plus abondant est la naringénine, isolée pour la première fois à partir des écorces de citrus.
<b>Isoflavones</b>	Genisteine Daidzeine,	Légumineuses (soja, aricots noirs et pois chiches verts), pousses de luzerne et de trèfle	Caractérisés par leur variabilité structurale dontl'attachement du cycle

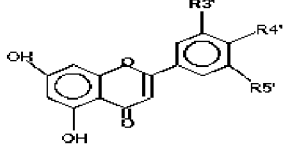
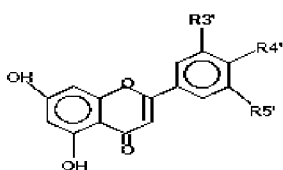
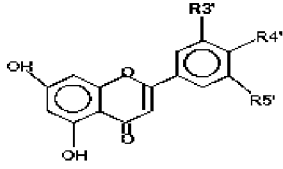
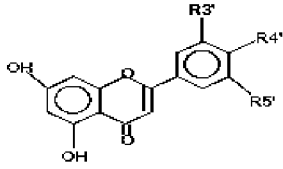
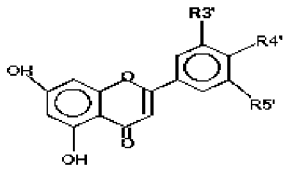
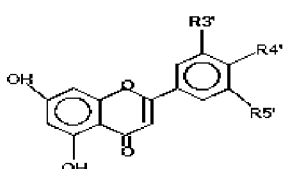


		et les graines de tournesol (teneur= 150 -1500mg/kg) Puerarialabata, stellaria, media.	B sefait en C3. Ils sont présents dans les plantes sous formelibre ou glycosylée.
<b>Flavan3-ols</b>	Catéchine Epicatéchine Epigallocatec -hine et leurs esters de gallate	Vin rouge, thénoire, thé vert, cacao, chocolat.(teneur=5- 250mg/kg) vitisvinifera.	Flavan3ols ainsi que flavan3,4diols sont tous les deux impliqués dans la biosynthèse de proanthocyanidines (tanins condensés) par des condensations enzymatiques et chimiques
<b>Anthocyanid ines</b>	Cyanidine, pelargonidine	Fruits et légumes rouges et violets (pommes, raisins, baies, kaki, cassis.) (teneur=100-4000mg/kg)	Représentent le groupe leplus important des substances colorées, cespigments hydrosolubles contribuent à la coloration des angiospermes.

### ***I-3-2-1-2-Classification***

Tous les flavonoïdes ont une origine biosynthétique commune et de ce fait possèdent le même élément structural de base. Ils peuvent être regroupés en différentes classes selon le degré d'oxydation du noyau pyranique central. (**Bruneton, 1999**)

**Tableau(4) : Principales classes des flavonoïdes (Narayana *et al*, 2001; W- Erdman *et al*, 2007)**

Classes	Structure chimique	R3'	R4'	R5'	Exemples
Flavones		H OH OH	OH OH OCH3	H H H	Apigénine Lutéoline Diosmétine
Flavonols		H OH OH	OH OH OH	H H OH	Kaempférol Quercétine Myrecétine
Flavanols		OH	OH	H	Catéchine
Flavanones		H OH	OH OH	H H	Naringénine Eriodictyol
Anthocyanidines		H OH OH	OH OH	H H OH	Pelargonidine Cyanidine Delphénidine
Isoflavones		R5 OH H	R7 OH O-Glu	R4' OH OH	Genisteine Daidezine

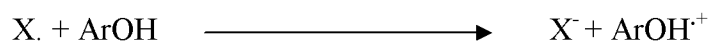
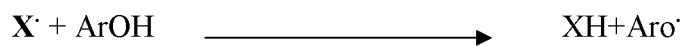
### *I-3-2-1-3-Activité biologique des flavonoïdes*

#### *❖ Propriétés antioxydants et anti radicalaire*

L'interaction des flavonoïdes avec de nombreux radicaux a été employée dans plusieurs études afin de déterminer les éléments majeurs de l'activité antioxydant. Plusieurs modes d'action de l'activité antioxydant des flavonoïdes ont été décrits :

##### ➤ **Le piégeage direct des radicaux libres**

Les flavonoïdes sont capables de piéger les radicaux libres oxygénés (X) par transfert d'un électron ou d'un hydrogène :



L'activité anti radicalaire a été corrélée avec le potentiel d'oxydation des flavonoïdes.

##### ➤ **Chélation des ions métalliques (Fe<sup>3+</sup>, Cu<sup>+</sup>)**

Le pouvoir antioxydant des flavonoïdes peut s'exercer par la complication des métaux de transition. En effet, ces derniers accélèrent la formation d'espèces oxygénées réactives. Par ailleurs, la complication des flavonoïdes par des métaux de transition peut améliorer leur pouvoir antioxydant en diminuant leur potentiel d'oxydation.

##### ➤ **Inhibition d'enzyme**

Les flavonoïdes sont connus par leur pouvoir d'inhibition d'enzyme dont, en particulier, les oxydoréductases qui font intervenir au cours de leur cycle catalytique des espèces radicalaires (lipoxygénase, cyclo-oxygénase, mon oxygénase, xanthine oxydase, phospholipase A2, protéine kinase...). (**Chebil, 2006**)

### *I-3-2-1-4-Activité antibactérienne des flavonoïdes*

Les flavonoïdes ont une activité antibactérienne très vaste et très diversifiée. En effet, ils s'attaquent à un grand nombre de bactéries avec une intensité différente selon le microorganisme et l'écosystème dans lequel il se trouve : les flavonoïdes sont capables d'inhiber la croissance de différents types de bactéries : *Staphylococcus aureus*, *Escherichiacoli*, *Enterococcusfeacalis*, *Enterobactercloaceae*, *Heliotropiumsimuatum*, *Proteus mirabilis* ... etc. (**Akroum, 2011**)

### *I-3-2-2-Les composés phénoliques*

Les composés phénoliques sont des molécules organiques comprenant un noyau aromatique (benzène) et au moins un groupement alcool (OH). [9] les deux groupes essentiels des acides phénoliques sont les acides hydroxybenzoïque et les acides hydroxy cinnamiques. Ces derniers sont des dérivés des molécules non phénoliques qui sont respectivement l'acide benzoïque et l'acide cinnamique (**Budic-Leto et al, 2002**). La propolis est aussi assez bien pourvue en acides-phénols tels que : le caféïque, le férulique, le cinnamique, le p-coumarinique et l'isoférulique. [13]

- **Acide caféïque** : possède un pouvoir analgésique et anti-inflammatoire élevé. Il permet de lutter efficacement contre les bactéries. Il stimule l'immunité et de nombreuses études sont en cours afin de montrer son activité probable contre le développement de certaines cellules cancéreuses.
- **Acide férulique** : est un antioxydant et anti-inflammatoire puissant, cet acide phénol naturel possède aussi une activité améliorant la régénération cellulaire et peut agir rapidement sur les problèmes de lésion du système circulatoire. [14]
- **Acide cinnamique** : L'acide cinnamique est un acide organique plus précisément un acide phénolique. Il est aussi un intermédiaire dans la voie de la biosynthèse de l'acide shikimique, ainsi que de tous les phénylpropanoïdes. L'acide cinnamique possède des propriétés antiseptiques (aide à lutter contre les infections) et antifongique (élimine certains champignons). [15]

### *I -3-2-3-Les acides organiques conservateurs, antiseptiques, analgésiques, anti-inflammatoires, anticoagulants*

La propolis est également composée d'acides organiques qui ont des propriétés conservatrices, antiseptiques, anti-inflammatoires et anticoagulants. [16] Parmi cela l'acide benzoïque et l'acide gallique. [13]

- **Acide benzoïque** : est caractérisé par ses propriétés conservatrices, cet acide organique joue un rôle antiseptique sur les muqueuses et permet de lutter contre la croissance de nombreux micro-organismes. Son homologue de

synthèse est utilisé à outrance dans la conservation alimentaire et du fait de la présence de quantités souvent excessives, le consommateur est exposé à un risque de toxicité chronique pouvant favoriser la formation de certains cancers. Les quantités présentes dans la propolis sont infimes et ne permettent aucune accumulation toxique [9].

- **Acide gallique** : est un acide organique, également connu sous le nom d'acide 3, 4,5-trihydroxybenzoïque, trouvée dans les noix de galle, le sumac, les feuilles de thé, l'écorce de chêne, et d'autres plantes. Sa formule chimique est du cycle  $C_6H_2(OH)_3COOH$ . [17]

#### *I-3-2-4- terpènes*

C'est un Hydrocarbure présent dans les essences naturelles d'origine végétale. Sa molécule comprend 5 atomes de carbone et de 8 atomes d'hydrogène. Les terpènes ont beaucoup servi pour l'embaumement d'où le terme balsamique donné aux plantes et aux huiles qui les contiennent. [18] Donc Ils sont des dérivés de l'isoprène  $C_5H_8$  et ont pour formule de base des multiples de celle-ci, c'est-à-dire  $(C_5H_8)_n$ . [19]

- **Propriétés**

La plupart d'entre eux constituent le principe odoriférant des végétaux. Cette odeur est due à la libération des molécules très volatiles contenant 10, 15, 20 atomes de carbones. Ces molécules sont employées comme condiment (girofle) ou comme parfum (rose, lavande). Beaucoup de molécules terpéniques possèdent de propriétés antiseptiques (Girofle, thymol, eucalyptol, camphre, etc.). Certains terpènes ont des propriétés médicinales importantes. On peut citer le guanacastapène, un di terpène aux propriétés antibiotiques intéressantes ou le taxol, extrait de l'if, aux propriétés anticancéreuses remarquables. [18]

#### *I-3-2-5- huiles essentielles*

La propolis contient plusieurs huiles essentielles qui ont des propriétés antiseptiques et aromatisants, c'est le cas du guianol, de l'anéthol et le pinène. Les huiles essentielles sont des extraits végétaux aromatiques très complexes et très concentrés. Elles peuvent contenir plus d'une centaine de molécules aromatiques dans des proportions très variables. Ce sont ces

différentes combinaisons de molécules qui donnent des propriétés si particulières aux huiles essentielles et qui sont responsables de leur odeur caractéristique. [20 ; 21]

#### *I-3-2-6- vitamines*

Une vitamine est une substance organique nécessaire (en dose allant du microgramme à plusieurs milligrammes par jour) au métabolisme des organismes animaux et donc de l'homme. Les vitamines sont des indispensables compléments des échanges vitaux. [23]

Dans la propolis en trouve : la provitamine A aussi appelée vitamine "Anti-Age" mais aussi des vitamines B (dont la B5, favorisant la croissance et la résistance de la peau). [22]

#### *I-3-2-7- oligo-éléments*

Les oligo-éléments sont une classe de nutriments éléments minéraux purs nécessaires à la vie d'un organisme, mais en quantités très faibles. On appelle oligo-éléments les éléments chimiques qui représentent une masse inférieure à 1 mg/kg. [16] La propolis est également truffée de minéraux sous la forme d'oligoéléments pour certains : argent, cobalt, cuivre, baryum, bore, chrome, étain, manganèse, molybdène, fer, magnésium, nickel, titane, vanadium, plomb, sélénium, silicium, strontium, or et zinc. Les abeilles sont de vrais ferrailleurs. [13]

#### *I-4- Caractéristiques organoleptiques de la propolis*

La propolis est une substance résineuse, d'aspect hétérogène qui présente les caractères suivants :

- **Couleur** : très variable selon sa provenance, allant du jaune clair (conifères) au brun très foncé, presque noir, en passant par toute une gamme des bruns variés (brun rougeâtre, brun verdâtre, etc.) ; (Alin C.1996)
- **Saveur** : elle est souvent âcre et parfois amère ; (Makashvili 1978, Metzner et al 1997, Nikolaev 1978).
- **Odeur** : variable selon son origine botanique, mais en général arôme agréable et douceâtre, [6] mélangé à celui du miel, de la cire et d'autres produits (cannelle, vanille...etc.). Si elle est brûlée, elle dégage une odeur très délicate et très recherchée du fait des résines aromatiques qu'elle contient (Alin, 1996).

Par ailleurs, quand la propolis est chauffée au bain-marie, elle se divise en deux parties :

- Une partie visqueuse qui tombe au fond du récipient.
- Une partie liquide appelée cire de propolis qui reste en surface et qui trouve de nombreux usages dans le domaine apicole **(Raoul A.1992)**

- **Consistance :**

La propolis est une substance de consistance variable suivant la température, elle est dure et friable à 15°C, molle et malléable à 30°C et collante et gluante entre 30 et 60°C, son point de fusion se situe autour de 70°C. **(Alin C.1996)**

- **Solubilité :**

Concernant sa solubilité, la propolis est insoluble dans l'eau. Selon Bankova et al 1998 quelques composants de la propolis sont solubles dans l'eau bouillante. Elle est soluble partiellement dans l'alcool (éthanol, méthanol) **(Lavie 1975)** l'acétone, l'ammoniaque, le benzène, le chloroforme, l'éther, le trichloréthylène, le glycol ... etc. Seul un mélange adéquat de différents solvants permet de dissoudre la quasi-totalité de ses composants. **(Raoul A.1992)**

- **Densité :**

Elle est de l'ordre de 1,2 en moyenne **[4]** comparativement, La densité du miel varie approximativement de 1,39 à 1,44 à 20 °C (GONNET, 1982). **[23 ; 24]**

### ***1-5-Production de la propolis***

La récolte de la propolis est faite par un nombre restreint d'abeilles ouvrières butineuses (qui sont dans la dernière partie de leurs existences). Ces ouvrières sont très spécialisées dans cette activité puisqu'elles ne semblent pratiquement effectuer aucun autre travail au sein de la colonie et cela même si la demande s'en fait sentir. Leur travail se limite au colmatage de l'intérieur de la ruche. **(Segueni, 2011)** Elle a lieu en début de saison au printemps, mais le plus souvent à l'approche de l'automne au moment où la colonie commence ses préparatifs d'hivernage. Il faut cependant que les journées soient encore chaudes, et c'est au moment où le soleil est le plus chaud que les abeilles l'exploitent le plus car la propolis est alors tendre et malléable. **[6]**

### ***I-5-1-Les procédés de la récolte***

La récolte de la propolis par les abeilles s'effectue suivant quatre étapes :

- A l'aide de ses antennes, l'abeille repère un morceau de propolis, puis avec ses mandibules elle en détache un fragment en s'aidant parfois de ses pattes antérieures ;
- Le morceau de propolis modelé par les mandibules est près avec les pattes antérieures ;
- Celui-ci est alors transféré aux pattes du milieu ;
- Par un mouvement rapide la propolis est finalement déposée dans la corbeille des pattes postérieures, ou elle est transportée jusqu'à la ruche. [4]

Toutes ces opérations demandent pas mal de temps mais se passent avec beaucoup de dextérités de la part de l'abeille qui n'est pas gênée du tout par la manipulation de ce matériau gluant (ce qui laisse supposer qu'elle est à même de se protéger dans cette situation par une sécrétion adaptée). Au retour à la ruche, la butineuse de propolis est déchargée de sa récolte par d'autres ouvrières. [25]

### ***I-5-2-Les conditions de la récolte***

Cette récolte ne répond pas à des règles bien définies et constantes, elle dépend de nombreux facteurs, parmi lesquels nous pouvons dégager et analyser les plus notables :

**L'âge de l'abeille :** il semble que ce soit les abeilles les plus âgées donc les plus expérimentées qui récoltent la propolis. L'étude histologique montre que leurs glandes cirières sont totalement atrophiées, l'âge minimal est de dix-huit jours.

**La race :** la tendance à propoliser dépend de la race d'abeille, il est reconnu que l'abeille grise des montagnes appelée encore caucasienne (*Apis mellificacaucasia*) et certaines autres races d'Asie Mineure (celle d'anatolie centrale en particulier) propolisent en général d'avantage que l'autre, c'est le cas de l'abeille carniolienne (*Apis mellificacarnica*) et l'abeille Tellienne (*Apis melifira*). Mais dont de nombreux autres cas, les données d'information en ce qui concerne ce facteur sont encore insuffisantes pour établir des comparaisons précises. [4]

**La saison :** la récolte a lieu, selon les cas, soit en début de saison (c'est à dire au printemps) soit le plus souvent à la fin de la miellée, ou à l'approche de l'automne (au moment où la colonie commence ses préparatifs d'hivernage). De plus il faut noter, que c'est



au moment où la miellée de nectar est la plus abondante, que la récolte de la propolis est la moins importante, les abeilles semblent alors y consacrer moins de temps et moins d'efforts (Lavie 1975).

**Le climat (la température):** Les abeilles récolteuses de propolis déploient leur activités au cours des journées chaudes (température supérieure à 20°C) et en particulier pendant les heures les mieux exposées à cette chaleur (soit entre 10 h et 15 h 30 en moyenne). Ceci est dû au fait que les substances ramassées sont trop dures pour être exploitées en dehors de ces horaires.

**La géographie :** il a été constaté que les ruches situées dans les régions boisées propolisent plus que les ruches de plaines (Segueni N.2011)

## *I-6-Utilisation de la propolis*

### *I-6-1-Par l'abeille*

A l'intérieur de la ruche, la propolis sert de mastic de ciment ou de baume, les abeilles l'emploient pour :

- Assurer une meilleure isolation thermique ;
- Obturer les fissures ;
- Réduire l'ouverture de trou de vol dans les régions à climat froid ;
- Réparer les rayons et renforcer les minces parois des alvéoles en l'incorporant à la cive que l'abeille sécrète ;
- Stériliser les alvéoles curant la ponte.[26]
- Pour vernir l'intérieure de la ruche. Cela a une double utilité, la propolis va permettre d'éviter les aspérités à l'intérieure de la ruche mais cela va surtout permettre de réaliser une sorte de barrière de désinfection, pour éviter que ne se développent les bactéries à l'intérieur de la ruche.

• Et l'utilisation la plus surprenante de la propolis par les abeilles est l'embaumement des insectes ou des petits animaux qui sont rentrés dans la ruche. Les abeilles ne peuvent en effet pas les transporter pour les faire sortir. L'embaumement à la propolis et à la cire permet ainsi d'éviter la putréfaction de l'intrus et les dangers microbiens qui y sont liés. [4]

### ***I-6-2-Par l'homme***

La propolis est largement utilisée dans plusieurs domaines tels que :

#### ***I-6-2-1-Cosmétique***

La propolis et ses extraits ont été largement utilisés dans la dermatologie et la cosmétique. Ses effets sur la régénération et la rénovation des tissus ont été bien étudiés. Avec ses caractéristiques bactéricides et fongicides, elle offre de nombreux bénéfices dans diverses applications.

#### ***I-6-2-2-Médecine***

La propolis est utilisée dans divers traitements tels que :

- Appareil respiratoire (pour diverses infections) ;
- Les problèmes cardio-vasculaires ;
- Soins dentaires ;
- Les ulcères ;
- Les infections des muqueuses et les lésions ;
- Le cancer ;

Elle est utilisée aussi dans le soutien et l'amélioration du système immunitaire.

#### ***I-6-2-3-Technologie alimentaire***

Les activités anti-oxydantes, antifongiques et antibactériennes de la propolis lui offrent une place de choix dans ce domaine. Les résidus des propolis semblent avoir un effet généralement bénéfique sur la santé humaine. Cependant, seulement très peu d'études ont été faites sur les effets secondaires possibles sur la plus grande consommation des propolis. D'après la littérature, certains composants identifiés dans la propolis peuvent être très préjudiciables à la santé humaine. [4]

### ***I-7-Propriétés pharmacologiques de la propolis***

#### ***I-7-1-Activité antimicrobienne***

A cause de ses activités antimicrobiennes, la propolis est souvent nommée «antibiotique naturel». En effet, Cette propriété est principalement due aux flavonoïdes et aux acides phénols, et particulièrement grâce à la galangine, à la pinocembrine, mais aussi aux

acides caféique, férulique et salicylique. Elle a une action inhibitrice sur la division cellulaire ce qui provoque l'arrêt de la croissance et de la progression des germes. D'autres mécanismes entrent en jeu, comme la désorganisation du cytoplasme. **(Martini et Seiller, 2006)** Par ailleurs, l'activité antifongique est démontrée par la présence des substances comme la pinocembrine, la pinobanksine, l'acide caféique, l'ester benzylique, la sakuranetine, et le ptérosilbéne. La propolis empêche le développement des fameux *Candida albicans*, responsables des candidoses. Concernant l'activité antivirale de la propolis, elle est due à la présence de l'acide caféique, la lutseoline, et la quercétine **(Schmidt et Buchman, 1992)**, la propolis a une action sur certains virus, notamment les virus grippaux. [27]

#### ***I-7-2-Action cicatrisante***

La Propolis entraîne la stimulation des processus de régénération tissulaire et de cicatrisation [6]. La propolis joue un rôle nutritif notable dans l'intégrité cutanée. Cette propriété est en partie, due à la présence d'acides aminés tels l'arginine et la proline, dont on connaît le rôle dans le processus de régénération de la peau. Ils permettent d'augmenter la synthèse du collagène et est ainsi accélérer la réparation de l'épiderme abîmé. **(Martini et Seiller, 2006)**

#### ***I-7-3-Action antioxydante***

Cette propriété est liée aux polyphénols et aux flavonoïdes pour lesquels il a été démontré qu'ils étaient capables de casser les réactions en chaînes sur les lipides, d'inhiber les réactions de chimioluminescences et de piéger les certains ROS. Les nombreux oligoéléments et minéraux de la Propolis favorisent également l'action antioxydant. **(Marquele et al, 2005)**

#### ***I-7-4-Anticancéreuses***

Les propriétés anticancéreuses de la propolis ont été démontrées par de nombreuses études sur l'animal. Elles sont dues aux flavonoïdes et a un dérivé de l'acide caféique identifié comme étant un inhibiteur tumoral. Elle contient également, des agents cytotoxiques spécifiques des cellules cancéreuses comme l'Artepilline C et le diterpénoïde du Clerodane, ce dernier ayant prouvé son action dans le traitement du cancer de l'utérus, de par son action antivirale, et dans le cancer du foie. **(Dandiya, 1991).**

### ***I-7-5-propriété Anesthésique***

La propolis possède une action anesthésiante, ceci grâce à l'activité des huiles volatiles de celle-ci. Cette action n'est pas issue d'un mécanisme centrale comme la morphine et n'a pas d'effets indésirables comme la cocaïne (collapsus, malaises...). **(Banc, 2012)**

### ***I-7-6-propriété immunitaires***

La propolis démontre une très grande activité immunitaire sur certains virus **(Manolova et al, 1987)**. Comme elle active les cellules immunitaires qui commencent à produire la cytokine et elle empêche le développement des cellules tumorales.

### ***I-7-7-propriété anti-inflammatoire***

L'action anti-inflammatoire de la propolis se fait par la stimulation des macrophages, par l'inhibition de l'agrégation des plaquettes ainsi que par l'inhibition de la synthèse des éicosanoïdes. **(Castaldo et al, 2002)**

### ***I-7-8-propriété cardiovasculaire***

Les concentrations importantes de l'extrait de la propolis diminuent la tension sanguine et produisent un effet sédatif en maintenant le niveau du sérum de glucose dans le sang **(Kedzia et al, 1986)**. Les dihydroflavonoïdes, contenus dans la propolis renforcent les capillaires **(Roger, 1988)** et produisent une activité anti-hyper lipidique. **(Choi, 1991)**

### ***I-7-8-Autres propriétés***

Beaucoup d'autres propriétés biologiques et pharmacologiques des propolis ont été décrites par divers auteurs, y compris la régénération des tissus, l'activité hépatoprotective, l'action immuno-modulatrice, etc. **(Marcuci, 1995)**.

### ***I-8- Toxicité***

Les études en rapport avec la toxicité de la propolis sont rares. **Ghisalberti** signale qu'elle n'est pas toxique pour les hommes et les animaux, si elle est consommée en quantités raisonnables. **Avrouest-Grand et al 1994** ont reporté une DL50 de 7340 mg/kg. Par contre, **Hrytsenko et al 1977** ont reporté une DL50 de 2050 mg/kg et une DL100 de 2750 mg/kg. Cette différence peut être expliquée par une différence au niveau de l'extraction de cette substance (choix du solvant et pourcentage utilisé). L'administration orale de 200 à 1220 mg/kg/J d'extrait éthanolique de propolis (EEP) pendant 7-10 jours, n'entraîne aucun effet

nocif (**Higashi et De Castro, 1995**). De plus, l'extrait alcoolique de propolis incorporé dans l'eau potable (rat et souris) et utilisé aux doses 1875 et 2470 et 4000 mg/kg/J pendant 30, 60 et 90 jours respectivement, ne montre aucun effet toxique. (**Segueni, 2011**)

### ***I-9-Conservation***

La propolis se conserve assez facilement, dans de bonnes conditions, sans précautions. Mais il paraît néanmoins préférable de la garder dans des récipients opaques, bien fermés et à l'abri de la lumière et de la chaleur (à 10 ou 12°C de préférence). De nombreuses expériences ont montré que le stockage de longue durée de la propolis ne diminue pas sa teneur en composants chimiques, ni ses activités biologiques (**Krell, 1996**). Cependant, pour en obtenir de meilleurs effets et résultats, il vaut toujours mieux l'utiliser la plus fraîche possible. Il faut signaler enfin, que la lyophilisation de la propolis (dessiccation obtenue par congélation brutale à basse température, suivie d'une sublimation sous vide, permettant d'obtenir une poudre poreuse qui se conserve indéfiniment sous vide) maintient aussi ses propriétés biologiques. [4]

*Chapitre II*  
*Matériel et Méthodes*

Notre étude expérimentale a été effectuée en partie, au sein du laboratoire d'analyses médicales, Etablissement Hospitalier d'Ibn Zohr de Guelma. La suite de travail s'est déroulée au niveau des Laboratoires de Biochimie et de microbiologie. Université 08 mai 1945 de Guelma.

### ***II-1- Origine de la propolis algérienne***

On retrouve à l'est du pays une flore botanique qui est constituée principalement par le châtaignier, le cyprès (*Cupressus* sp), le casuarina, et le peuplier (*Populus* sp). Dans les régions tempérées le peuplier est considéré comme la principale source de la propolis, les constituants majeurs sont les polyphénols : flavonoïdes aglycones, acides phénoliques et leurs esters. [4]

### ***II-2-Présentation de la matière première***

L'échantillon de la propolis nous a été fourni par les apiculteurs de la région de Guelma (le 17/02/2014). Cet échantillon est récolté par la race d'abeilles (*Apis mellifica*). Le poids de la propolis utilisé est 3.85g et sa conservation a été faite à froid.

La récolte a été effectuée par le raclage des cadres (cette méthode permet d'obtenir une propolis de mauvaise qualité « trop d'impuretés » contrairement à la récolte en utilisant des grilles de la propolis).



**Figure3** : propolis brute provienne de la région de Guelma.

### ***II-3-Les souches bactériennes***

Quatre espèces bactériennes ont été isolées et identifiées par le laboratoire de bactériologie de l'hôpital Ibn Zohr de Guelma. Nous avons sélectionné deux groupes de

bactéries : Des bactéries à gram négatif (*Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa*), des bactéries à gram positif (*Staphylococcus aureus*) et une levure (*Candida albicans*)

### ***Staphylococcus aureus***

*Staphylococcus aureus* est un cocci à Gram positif, immobile, pigmenté à jaune, non sporulé en amas (grappes de raisin), température optimal à 37°C, PH optimal : 7.2-7.4, NaCl : 7.5, Anaérobie facultatif, oxydase+, catalase+. Les souches communautaires sont généralement résistantes aux pénicillines G et A, mais sensibles aux pénicillines M. Elles sont souvent sensibles aux macrolides, aux synergistines, (**Boudjema et al, 2010**).

### ***Escherichia coli***

*Escherichia coli* est un bacille à Gram négatif appartenant à la famille des Entérobactérie. *E. coli* se développe sur gélose ordinaire. Indole+, urée- fermente le lactose, gazogène, mais ne produit pas d'acétine, La bactérie été initialement sensible à beaucoup d'antibiotique. (**Boudjema et al, 2010**).

### ***Pseudomonas aeruginosa***

*Pseudomonas* est un bacille Gram négatif, mobile à ciliature polaire mono triche, caractérisé par la pigmentation bleu -vert, sporule, température optimale : 30 à 43 C, ph optimal 6.5-8, aérobie strict, chimioorganotrophe , oxydas+ , catalase+ , psychrotrophe , *Pseudomonas aeruginosa* est une bactérie généralement multi résistante, les antibiotiques pouvant avoir une bonne activité son : la ticarcilline, la pipéracilline, lazolocilline, la ceftazidime, la cefuslodime, le cefépime, l'imipenème et les aminosides. (**Boudjema et al, 2010**).

### ***Candida albicans***

*Candida albicans* est l'espèce de levure la plus connue .Au laboratoire médical, la culture en boîte pétri donne des colonies qui sont grandes, rondes, de couleur blanche ou crème, elles poussent bien sur milieu de sabouraud ou sur gélose au sang *Candida albicans* est un agent pathogène qui est responsable d'infections superficielles aussi bien que systémiques. Ces dernières ne sont souvent que chez des individus immunodéprimés. (**Boudjema et al, 2010**).



#### ***II-4-extraction de la propolis***

L'extraction est réalisée selon la méthode de macération. L'échantillon de propolis brut est solubilisé dans une solution d'éthanol à 70% avec un ratio de 1 :20 c'est-à-dire diluer 1g de propolis avec 20ml d'éthanol à 70%. La macération se déroule pendant 72h dans une chambre noire. L'extrait obtenu est filtré sur un papier filtre wattman Numéro1. Le filtrat est transformé en résine par évaporation de l'éthanol, en chauffant celui sur un agitateur à plaque chauffante à 60°C pendant une heure, L'extrait obtenu est appelé : extrait éthanolique ou extrait brut de la propolis EEP. L'EEP est ensuite dilué avec 100ml d'éthanol à 70% On détermine la quantité de résidu sec contenu pour 100 ml, puis on évalue le pouvoir antibiotique par rapport au résidu sec contenu dans la dilution limite, qui détermine l'inhibition totale de la culture des souches microbiennes en gélose.

#### ***II-5-Le but de l'antibiogramme***

Un antibiogramme permet de tester la sensibilité d'une souche bactérienne vis-à-vis d'un ou plusieurs antibiotiques supposés ou connus. Le principe consiste à placer la culture de bactéries en présence du ou des antibiotiques et à observer les conséquences sur le développement et la survie de celle-ci.

Il existe trois types d'interprétation selon le diamètre du cercle qui entoure le disque d'antibiotique : souche ou bactérie sensible, intermédiaire ou résistante. [28]

#### ***II-6-préparation des milieux de culture***

La gélose de Mueller Hinton stérile prête à l'usage a été coulé dans des boîtes de pétrie stériles de 90mm de diamètre. L'épaisseur de la gélose est de 4 mm répartie uniformément dans les boîtes. Ces dernières doivent être séchées 30 min à une température ambiante du laboratoire avant leur emploi. Le surplus d'eau est évaporé dans la hotte jusqu'à ce que la gélose soit sèche.

#### ***II-7-Standards de turbidité (McFarland)***

Préparer une solution en ajoutant 0,5 ml de dihydrate de chlorure de baryum ( $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) à 1,175 % (p/v) à 99,5 ml d'acide sulfurique à 1 %. La solution est ensuite mise dans des tubes de test identiques à ceux qui ont été utilisés pour préparer la suspension de l'inoculum. Fermer hermétiquement pour éviter l'évaporation. Réfrigérer ou conserver à

température ambiante (22-25°C) dans l'obscurité. Contrôler l'exactitude de la densité d'un standard préparé de McFarland en utilisant un spectrophotomètre avec un trajet optique de 1 cm. Pour le standard de McFarland 0,5, l'absorbance à une longueur d'onde de 625 nm devra être comprise entre 0,08 et 0,1. La suspension ajustée devra contenir  $10^8$  unités formant colonies/ml (UFC/ml).

### ***II-8-préparation de l'inoculum***

Chaque culture doit êtreensemencée en stries sur une gélose non inhibitrice pour obtenir des colonies isolées. Après une incubation d'une nuit à une température de 37°C, sélectionner 4 à 5 colonies bien isolées avec une anse de platine et les transférer dans un tube de solution salée stérile (eau physiologique) ou dans un bouillon non sélectif (bouillon deMueller-Hinton). Émulsionner une quantité suffisante de culture bactérienne dans la solution salée ou le bouillon pour que la turbidité avoisine celle du standard McFarland 0,5.

### ***II-9-Préparation des disques***

Des disques de papier filtre de 5 à 6 mm de diamètre, stériles (stérilisation à 120°C pendant 15 minute), sont chargés de 20µl de l'extrait naturel à tester, des disques imprégnés avec de l'éthanol son également utilisés pour tester l'effet de l'éthanol sur les souchesétudie. Appliquer les disques d'antibiotiques sur les boîtes de Pétri dès que possible mais pas plus de 15 minutes après l'inoculation. Placer les disquesde papier filtre, de 5 à 6 mm de diamètre, stériles (stérilisation à 120°C pendant 15 minutes), individuellement avec des pinces stériles. En général, il ne faut pas placer plus de 4 disques sur une boîte de 100 mm Cela évite le chevauchement des zones d'inhibition et une erreur possible de mesurer. Certains antimicrobiens du disque diffusent presque immédiatement et par conséquent, une fois que le disque entre en contact avec la surface de la gélose, il ne doit plus être déplacé.

### ***II-10-L'antibiogramme standard en milieu gélosé***

#### **▪ *méthode des disques***

L'ensemencement de l'inoculum de 1ml est réalisé en surface après la solidification du milieu. Les disques sont chargés de 20µl de l'EEP de chacune desdilutions (A, B, C, D) à tester. Les disques sont disposés à la surface des boites en appuyant légèrement à l'aide d'une pince stérile. Les dilutions (A, B, C, D) sont respectivement (25%, 50%, 75% et 100%). La boite est ensuite fermée et incubée dans l'étuve à 37°C pendant 24 heures.

### ✓ *Lecture et interprétation des résultats*

Une fois que les disques sont placés sur la gélose, il faut incuber la boîte à 37°C pendant 24 heures. Après une nuit d'incubation, le diamètre de chaque zone d'inhibition (diamètre du disque compris) est mesuré en mm et noté. Les mesures peuvent être prises avec une règle sur le fond de la boîte sans enlever le couvercle. Notées en fonction des catégories suivantes : sensible (S), intermédiaire (I) et résistant (R) pour chaque antibiotique testé.

### *II-11-détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI)*

Afin de pouvoir conclure sur la sensibilité d'une souche à un antibiotique donné, il faut déterminer sa concentration minimale inhibitrice (CMI) vis à vis de l'EEP. Aussi, pour déterminer cette CMI, nous avons utilisé la méthode de **Diffusion en milieu solide gélosé**. Chacune des différentes dilutions de l'EEP est incorporé dans un milieu gélosé coulé en boîtes de Pétri. La surface de la gélose estensemencée avec un inoculum des souches à étudier. Après incubation, la CMI de chaque souche est déterminée par l'inhibition de la croissance sur le milieu contenant la plus faible concentration d'antibiotique (**Chantal, 2006**).

*Chapitre III*  
*Résultats et Discussion*

L'étude des propriétés biologiques de la propolis a été faite à partir de l'extrait alcoolique pour lequel on a calculé le pourcentage du poids de résidu sec et déterminé l'action inhibitrice sur la culture de quatre souches microbiennes, exprimée en milligrammes de résidu sec par millilitre du milieu.

Le profil de sensibilité des bactéries aux EEP a été déterminé par la mesure des diamètres des zones d'inhibition autour des disques sur boîtes. Nous avons considéré une souche sensible si le diamètre de la zone d'inhibition est supérieur à 10 mm ; résistante si le diamètre de la zone d'inhibition est inférieur à 10 mm. La sensibilité est intermédiaire si le diamètre est égal à 10 mm.

Les résultats de l'évaluation de l'activité antimicrobienne, ont permis de constater ce qui suit :

**Tableau 5:** Résultat de l'activité antimicrobienne de l'EEP sur *Staphylococcus aureus*.

Les dilutions (%)	Le diamètre de disque mesuré chez la souche <i>Staphylococcus aureus</i>
A(25%)	0,8 cm
B (50%)	0,9 cm
C (75%)	1,5 cm
D (100%)	1,4 cm

**Tableau 6:** Résultat de l'activité antimicrobienne de l'EEP sur *Pseudomonas aeruginosa*.

Les dilutions (%)	Le diamètre de disque mesuré chez la souche <i>Pseudomonas aeruginosa</i>
A (25%)	0,7 cm
B (50%)	0,8 cm
C (75%)	0,8 cm
D (100%)	1,0 cm

**Tableau 7:** Résultat de l'activité antimicrobienne de l'EEP sur *Escherichia coli*.

Les dilutions (%)	Le diamètre de disque mesuré chez la souche <i>Escherichia coli</i>
A (25%)	0,9 cm
B (50%)	0,8 cm
C (75%)	0,8 cm
D (100%)	2,0 cm

**Tableau 8:** Résultat de l'activité antimicrobienne de l'EEP sur *Candida albicans*.

Les dilutions (%)	Le diamètre de disque mesuré chez la souche <i>Candida albicans</i>
A (25%)	0,8 cm
B (50%)	1,6 cm
C (75%)	1,1 cm
D (100%)	1,7 cm

**Tableau 9:** Résultat de l'activité antimicrobienne de l'éthanol à 70° sur l'ensemble de souches testées.

Les dilutions (%)	Le diamètre de disque mesuré chez les différentes souches microbiennes
A (25%)	0 cm
B (50%)	0 cm
C (75%)	0 cm
D (100%)	0 cm

Toutes les souches microbiennes testées sont sensibles à l'action inhibitrice des différentes dilutions de l'EEP et à différents degrés, ce qui indique un large spectre d'action antibactérien et antifongique. L'effet antibactérien de l'EEP est plus important avec les

échantillons non dilués, il diminue avec les dilutions successives (**voir annexe : photos N°1, 2, 3 et 4**).

Les souches *Staphylococcus aureus* et *Candida albicans* sont les plus sensibles à l'effet des différentes dilutions, les diamètres d'inhibition mesurée sont respectivement 1,4 cm et 1,7 cm (**Tableau 5 et 8**). Concernant *Staphylococcus aureus*, une souche poly résistante aux antibiotiques, l'activité inhibitrice de la propolis sur cette souche est excellente avec la solution mère et la dilution à 75% (**voir annexe : photos N°5**). Par contre, *Escherichia coli* est moyennement sensible (**voir annexe : photos N°3**), elle est totalement résistante aux différentes dilutions sauf celle de la solution mère qui présente la plus grande zone d'inhibition (**Tableau 7**). L'activité inhibitrice de la propolis sur *E. coli* est semblable à celle des antibiotiques les plus actifs (GM, IPM, AN, AMC et SXT). Cependant, *Pseudomonas aeruginosa* peut être considérée comme relativement résistante aux différentes dilutions, les zones d'inhibition mesurés sont tous inférieur à 1 cm (**Tableau 6**). Néanmoins, la solution mère présente un diamètre d'inhibition qui est égale à 1.

Comparativement *Candida albicans* était plus vulnérable à l'EEP que les bactéries (**voir annexe : photos N°2**). Ceci est en accord avec les résultats qui ont été obtenu par (**Pepeljnjaket al, 1985**) au cours de leurs travaux sur l'activité antimicrobienne de la propolis. De plus, l'action anti microbienne de la propolis, fort probablement, ne dépend pas de la structure de la paroi de la cellule cible, puisque les EEP possèdent un effet inhibiteur sur les bactéries à Gram+, sur les bactéries à Gram-, et sur *Candida albicans*. L'éthanol n'a aucun effet sur la résistance ou la sensibilité des souches étudiées dans les deux milieux Mueller Hinton et Plate Count Agar (**Tableau 9**).

L'éthanol entre dans la composition de plusieurs préparations thérapeutiques. Il s'évapore facilement et solubilise les composants actifs de la propolis (**Krell 1996**). Son efficacité dans l'étude de l'activité antibactérienne est confirmée. Pour cette raison, L'éthanol a été utilisé comme solvant pour l'étude de l'activité antibactérienne.

L'extrait qui a été préparé contient 1 gr de résidus sec pour 100 millilitres. L'EEP étudiée s'est montrée active et a inhibé tous les microorganismes testés à la concentration de 1 mg/ ml (la solution mère). Le germe le plus sensible était *Candida albicans* dont la croissance

est inhibée à 0,5 mg/ml (50%) (**Voir annexe : photos N°6**). On note aussi que *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa* ont été inhibés à la concentration de 1 mg/ml (**voir annexe : photos N°7**). Nous avons remarqué aussi que la concentration de 0,75 mg/ml (75%) était suffisante pour inhiber la croissance de *Staphylococcus aureus* (**voir annexe : photos N°8**).

Ces résultats démontrent que le micro-organisme Gram<sup>+</sup> requies des concentrations inférieur de propolis dans l'inhibition de la croissance bactérienne, alors que les Gram<sup>-</sup>, se sont avérés être les organismes les plus résistants, à une plus forte concentration pour obtenir le même effet. Ces observations sont en concordance avec les données scientifiques qui traite du même sujet. Le mélange spécifique des constituants de la propolis concourt à un effet synergique global, ce qui pourrait mieux expliquer ses propriétés biologiques.

Les flavonoïdes qui y sont présents en grande quantité ont souvent été reconnus comme les principaux responsables de l'activité antimicrobienne de la propolis et, en particulier, de son activité antifongique. La pinocembrine, galangine et pinobanksine sont trois flavonoïdes constituant la propolis présentant des activités antifongiques intéressantes et peu de toxicité. Ainsi la galangine et la pinocembrine sont des substances antimicrobiennes et antifongiques.

Les acides aromatiques possèdent aussi des propriétés thérapeutiques. Ainsi, pour l'acide benzoïque et caféique et leurs esters, des propriétés antibactériennes et antifongiques ont été mis en évidence en test comparatif sur les antibiotiques classiques.



# *Conclusion*

## ***Conclusion***

Les substances naturelles occupent de plus en plus une place de choix en thérapeutique. En effet, la propolis d'abeille constitue une véritable usine chimique dont il faut tirer le maximum de profit pour le bien être de la population. Ces dernières années de nombreux travaux se sont intéressés à la composition chimique et aux effets biologiques de cette substance, leur composition, leurs propriétés et leurs effets antimicrobiens. L'ensemble de ces données nous a encouragés à évaluer l'effet antimicrobien de la propolis algérienne de la région de Guelma.

Les expériences ont été faites avec un extrait alcoolique de propolis et les tests d'inhibition in vitro (antibiogramme standard et détermination de la CMI) ont concernés une souche bactérienne à gram positif (*Staphylococcus aureus*), deux souches bactériennes à gram négatif (*Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa*) et une levure (*Candida albicans*). D'une manière générale, la propolis testée inhibe les souches étudiées et entraîne des diamètres qui varient en fonction de la concentration de la propolis. L'EEP a montré une activité antibactérienne contre les souches utilisées; étant supérieure contre la bactérie gram positif : *S. aureus* avec une CMI de 0,75 mg / ml que contre les bactéries gram négatifs: *P. aeruginosa* et *E. coli*, avec des valeurs de CMI de 1 mg / ml chacune. Mais le germe le plus sensible était *Candida albicans* dont la croissance est inhibée à 0,5 mg/ml.

Ces résultats établissent les propriétés antibiotiques de l'échantillon de propolis étudiés qui peuvent agir comme certaines familles d'antibiotiques. Les flavonoïdes qui y sont présents en grande quantité ont souvent été reconnus comme les principaux responsables de l'activité antimicrobienne de la propolis et, en particulier, de son activité antifongique. De ce fait il est permis d'envisager l'utilisation de la propolis comme adjuvant du traitement antibiotique pour accélérer la guérison.

Enfin, nous sommes persuadés que cette étude mérite d'être poursuivie en se basant sur des techniques biologiques plus avancées, tout en complétant ce travail par une analyse statistique, afin de sortir avec une conclusion forte et fondée scientifiquement.

## *Les références*

### **A**

**Arvouet-Grand, A., Vennat, B., Pourrat, A., Legret, P (1994).** Standardization of propolis extract and identification of principal constituents. *Journal de Pharmacie de Belgique* 4, 462–468.

**AKROUM Souâd.** Etude Analytique et Biologique des Flavonoïdes Naturels. Thèse de doctorat, physio-toxicologie. Algérie, 2011, 125.

**Alexandare F.** *Apiculture Aujourd'hui*, Eds. Rustica, Paris (1984).

**Alin C.** le rucher de rapport et les produits de la ruche. Eds. La renaissance, France (1996).

**Alphanderyr.** la route du miel – le Grand livre des Abeilles et edl' Apiculture , paris, Nathan, 2002, 288p.

### **B**

**Budic-Leto, I, T.** Lovric, J. *Food Technol and Biotchnol*, 2002, 40 (3), 221-225.

**Bruneton J.** Pharmacognosie, phytochimie et plantes médicinales. La Voisier TEC et DOC, Paries, 2ème édition, 1993, p. 268-277.

**Boudjemaa N E. Ben guegua H. (2010):** l'effet Antibacterien de *Nigellasativa*. mémoire d'ingénieur. Université kasdimerbah-Ouargla. Algérie. 60 p.

### **C**

**CHOI SH, CHO SK, KANG SS, BAE CS, BAJ YH, LEE SH, PAK SC,** Effect of apitherapy in piglets with preweaning diarrhea, college of veterinary Medicine and research Institute, Chungbuk National University, Cheongju, Korea, 2003.

**Castaldo et Francesco Capasso Stefano.** Propolis, an old remedy used in modern medicine. *Fitoterapia*. 2002, volume 73, supplement 1, Pages S1-S6.

**Chantal B,** Microbiologie, immunologie, 2006 ,page 55

**ChebilLatifa.** Acylation des flavonoïdes par les lipases de *Candida antarctica* et de *Pseudomonas cepacia*: études cinétique, structurale et conformationnelle. thèse de l'Ingénieur, Industries Alimentaires. Algérie, 2006, 229.

## **D**

**Dandiya P.-c,** Dobrowolski J.-w, Naqui, Sharma K, Shaukata.s, Vohoras.b. Antibactériel, antifongal, antiamoebic, antiinflammatoire et antipyrétique études sur les produits de propolis de abeilles, *Journal of Ethnopharmacology* 35, Elsevier Scientific Publishers, Ireland., 1991.

## **E**

**Erdman WJ,** Balentine J. D, Arab L, Beecher G, Dwyer J.T, Folts J, Harnly., Hollman J. P., L-keen C, Mazza, Messina M, Scalbert A., Vita J, Williamson G. et Burrowes J. Flavonoïdes et santé cardiaque : proceedings of the ILSI North America flavonoids workshop, 31-june 1, 2005, Washington. *Journal of Nutrition*, 2007, 137(3 sup 1), 718s-737s.

## **G**

**Ghisalberti, E. L** (1979). Propolis a review. *Bee World* 60, 59-84.

## **H**

**Hrytsenko, V. I, Tyjhnov, O., Pryakhin, R.** Study on the polysaccharide preparation propolis. *Farmatseychnyi Zhurnal*, 1977, 32, 92-93.

**Higashi, K. O, De Castro, S. L** (1995). Effect of different formulations of propolis on mice infected with *Trypanosoma cruzi*. *J. Ethnopharmacology* 46, 55-8.

## **J**

**Jean M. P.** le guide pratique d'apiculture, Eds. Edisud. France, 1999.

## ***K***

**Kedzia B**, Holderna E. Investigations upon the combined action of antibiotics and propolis on staphylococcus aureus. Herba Polonica, 1986, 32:187-195.

**Krell, R.** Value-Added products from beekeeping. FAO Agricultural services. Bulletin, 1996, 124.

## ***L***

**Lahouel M.** Interaction flavonoïdes-mitochondrie et rôle de la propolis dans la prévention de l'apoptose induite par certains médicaments anticancéreux. Thèse de doctorat de l'université Mentouri de Constantine, 2005.

**Lavie, P.** La propolis. Edition: Apimondia. Bucharest, 1975.

## ***M***

**Martini M C** and Seiller M. Actifs et additifs en cosmétologies, 3<sup>ème</sup> édition, Lavoisier, 2006, p338-350.

**Marquele F**, J Pharm Biomed Anal,. Assessment of the antioxidant activities of brazilian extracts of propolis alone and in topical pharmaceutical formulations, 2005. 39(3-4), 455-462.

**Marcuci M.** propolis : chemical composition, biological properties and therapeutic activity. Apidologie, 1995, 26, 83-99.

**Michel** [HYPERLINK  
"https://www.google.fr/search?sa=X&biw=1440&bih=726&tbm=bks&tbm=bks&q=inauthor:%22Michel+Vaubourdolle%22&ei=DP9bU-aqEKnn4gS0y4D4AQ&ved=0CDMQ9AgwAA"V](https://www.google.fr/search?sa=X&biw=1440&bih=726&tbm=bks&tbm=bks&q=inauthor:%22Michel+Vaubourdolle%22&ei=DP9bU-aqEKnn4gS0y4D4AQ&ved=0CDMQ9AgwAA). Infectiologie, 2007, 366

**Makashvili, Z.** A (1978). From the history of propolis in remarkable Hive product: Propolis. Scientific data and suggestions concerning its composition, properties and possible therapeutics. APIMONDIA standing commission on Beekeeping technology and equipment.

**Metzner, J.**, Schneidewind, E. M (1997). Studies on the question of potentiating effects of propolis constituents. *Pharmazi* 33 (7). German.

## **N**

**Nikolaev, A. B** (1978). Defending the bee town. In remarkable hive product: Propolis. Scientific data and suggestions concerning its composition, properties and possible use in therapeutics. APIMONDIA standing commission on Beekeeping technology and equipment, Bucharest.

**Narayana K R**, Reddy M S, Chaluvadi M R et Krishna D R. Bioflavonoids classification, pharmacological, biochemical effects and therapeutic potential. *Indian journal of pharmacology*, 2001, 33.

## **P**

**Pepeljnjak S**, Jalsenjak I. and Maysinger D. (1985), Flavonoid content in propolis extracts and growth inhibition of *Bacillus subtilis*. *Pharmazie* 40, 122-123.

## **R**

**Raoul A.** La route du miel : le grand livre des abeilles et de l'apiculture, Eds. Nathan, 1992.

## **S**

**Segueni N.** Contribution à l'étude de la composition chimique et des Propriétés biologiques de la propolis Thèse de Doctorat, Chimie pharmaceutique. Algérie, 2011, 321.

## **V**

**Verhoeyen M. E**, Bovy A, Collins G, Muir S, Robinson S, De Vos C. H. R et Colliver S. Increasing antioxidant levels in tomatoes through modification of the flavonoid biosynthesis pathway. *Journal of experimental botany*, 2002, 53 (377), 209-210.

**1-Anonyme :**

<http://st-ambroise.be/Consultation/prod3.pdf>(Consulté le 18/02/14)

**2- Anonyme :**

<http://aventurealoes.over-blog.com>(Consulté le 15/02/14)

**3- Anonyme :**

<http://propolis-propolis.net/histoire-propolis.html#.UpYHYPERLINK> "<http://propolis-propolis.net/histoire-%20propolis.html>"2HYPERLINK "<http://propolis-propolis.net/histoire-%20propolis.html>"lydQcdU (consulté le 27/11/2013)

**4-par FerhoumFatiha .2009-2010**

<http://dlibrary.umbb.dz:HYPERLINK>

<http://dlibrary.umbb.dz:8080/jspui/bitstream/123456789/1222/1/Ferhoum%20Fatiha.pdf>"8080HYPERLINK

<http://dlibrary.umbb.dz:8080/jspui/bitstream/123456789/1222/1/Ferhoum%20Fatiha.pdf>"jspui/bitstream/HYPERLINK

<http://dlibrary.umbb.dz:8080/jspui/bitstream/123456789/1222/1/Ferhoum%20Fatiha.pdf>"123456789HYPERLINK

<http://dlibrary.umbb.dz:8080/jspui/bitstream/123456789/1222/1/Ferhoum%20Fatiha.pdf>"/HYPERLINK

<http://dlibrary.umbb.dz:8080/jspui/bitstream/123456789/1222/1/Ferhoum%20Fatiha.pdf>"1222HYPERLINK

<http://dlibrary.umbb.dz:8080/jspui/bitstream/123456789/1222/1/Ferhoum%20Fatiha.pdf>"/HYPERLINK

<http://dlibrary.umbb.dz:8080/jspui/bitstream/123456789/1222/1/Ferhoum%20Fatiha.pdf>"1HYPERLINK

<http://dlibrary.umbb.dz:8080/jspui/bitstream/123456789/1222/1/Ferhoum%20Fatiha.pdf>"/Ferhoum%HYPERLINK

["http://dlibrary.umbb.dz:8080/jspui/bitstream/123456789/1222/1/Ferhoum%20Fatiha.pdf"](http://dlibrary.umbb.dz:8080/jspui/bitstream/123456789/1222/1/Ferhoum%20Fatiha.pdf)  
HYPERLINK

["http://dlibrary.umbb.dz:8080/jspui/bitstream/123456789/1222/1/Ferhoum%20Fatiha.pdf"](http://dlibrary.umbb.dz:8080/jspui/bitstream/123456789/1222/1/Ferhoum%20Fatiha.pdf)  
ha.pdf

(Consulté le 29/12/2013)

**5-Anonyme :**

[OYtVaw.pdf](http://ekldata.com/FQfNirTc)"<http://ekldata.com/FQfNirTc>HYPERLINK

["http://ekldata.com/FQfNirTc8JrHtnkjzzGh4OYtVaw.pdf"](http://ekldata.com/FQfNirTc8JrHtnkjzzGh4OYtVaw.pdf)8HYPERLINK

["http://ekldata.com/FQfNirTc8JrHtnkjzzGh4OYtVaw.pdf"](http://ekldata.com/FQfNirTc8JrHtnkjzzGh4OYtVaw.pdf)JrHtnkjzzGhHYPERLINK

["http://ekldata.com/FQfNirTc8JrHtnkjzzGh4OYtVaw.pdf"](http://ekldata.com/FQfNirTc8JrHtnkjzzGh4OYtVaw.pdf)4HYPERLINK

["http://ekldata.com/FQfNirTc8JrHtnkjzzGh4OYtVaw.pdf"](http://ekldata.com/FQfNirTc8JrHtnkjzzGh4OYtVaw.pdf)OYtVaw.pdf (Consulté le  
25/05/2014)

**6- Anonyme :**

<http://www.01sante.com/contenu/page/qu-est-ce-quela-propolisij-862>"01HYPERLINK "<http://www.01sante.com/contenu/page/qu-est-ce-quela-propolisij-862>"sante.com/contenu/page/qu-est-ce-quela-propolisij-HYPERLINK

["http://www.01sante.com/contenu/page/qu-est-ce-quela-propolisij-862"](http://www.01sante.com/contenu/page/qu-est-ce-quela-propolisij-862)862(Consulté le  
08/12/2013)

**7-Anonyme**

[http://propolis-sana.com/francais/fr\\_propolis.htm](http://propolis-sana.com/francais/fr_propolis.htm)(Consulté le 25/03/2014)

**8-Anonyme :**

<http://www.propolis-guide.com/propolis> (consulté le 13/02/2014)

**9\_ Anonyme :**

<http://www.propolis.fr/fr,introduction-et-generalites-propolis.html>(Consulté le 11/02/2014)

**10- Par Gilles Héluin le mercredi 19 novembre 2008**

<http://www.centpourcentnaturel.fr/post/2008/11/14/Lextract-liquide-de-propolis>

(Consulté le 13/02/2014)



**11-Anonyme :**

<http://apiculture-populaire.com/propolis.html>(Consulté le 25/02/2014)

**12-Anonyme :**

<http://propolis-propolis.net/propolis-antibiotique.html#.UpJHYPERLINK> "http://propolis-propolis.net/propolis-antibiotique.html"5HYPERLINK "http://propolis-propolis.net/propolis-antibiotique.html"jSdQcdU

(Consulté le 25/02/2014)

**13-Anonyme :**

<http://www.propolis-guide.com/propolis-composition> (consulté le 24/11/2013)

**14-German Hindi Italian Portuguese Russian Spanish Chinese (Simplified).**

Copyright © 2009 - 2014 Xian Yuensun Biological Technology Co.,Ltd. - Acide Fabricant -  
Tous droits réservés.

Adresse: Room501,Lideyashe Building D,TianheDistrict,GuangZhouCity,China

Room 1301, Tongda Building, Tangyan Road, Hi-tech District, Xi'an, Shaanxi, China

<http://yuensunshine.com/fr/herbal-extract/ferulic-acid.html>(consulté le 14/04/2014)

**15-Anonyme :**

<http://www.espritsante.com/HYPERLINK> "http://www.espritsante.com/2-fiche-284-Acide+cinnamique.html"2HYPERLINK "http://www.espritsante.com/2-fiche-284-Acide+cinnamique.html"-fiche-HYPERLINK "http://www.espritsante.com/2-fiche-284-Acide+cinnamique.html"284HYPERLINK "http://www.espritsante.com/2-fiche-284-Acide+cinnamique.html"-Acide+cinnamique.html (consulté le 20/05/2014)

**16-Anonyme :**

[.html](http://miel-et-propolis.e-monsite.com/pages/la-propolis/composition-chimique-.html)"http://miel-et-propolis.e-monsite.com/pages/la-propolis/composition-chimique-HYPERLINK "http://miel-et-propolis.e-monsite.com/pages/la-propolis/composition-chimique-1.html"1HYPERLINK "http://miel-et-propolis.e-monsite.com/pages/la-propolis/composition-chimique-1.html".html(consulté le 11/12/2013)

**17- Anonyme :**

<http://www.chinaadditives.fr/GallicAcid.htm>(Consulté le 25/03/2014)

18-Anonyme :

<http://www.ecosociosystemes.fr/terpenes.html>(Consulté le 01/05/2014)

19-Anonyme :

[-fiche-197-Terpene.html"](#)<http://www.espritsante.com/HYPERLINK>

["http://www.espritsante.com/2-fiche-197-Terpene.html"2](#)[HYPERLINK](#)

["http://www.espritsante.com/2-fiche-197-Terpene.html"-fiche-](#)[HYPERLINK](#)

["http://www.espritsante.com/2-fiche-197-Terpene.html"197](#)[HYPERLINK](#)

["http://www.espritsante.com/2-fiche-197-Terpene.html"-Terpene.html](#)(Consulté le 05/05/2014)

20- Anonyme :

<http://bioessentiel.com/content/HYPERLINK> "[http://bioessentiel.com/content/8-huiles-essentielles-definition-obtention-composition-chimique%2026/04/14"8](http://bioessentiel.com/content/8-huiles-essentielles-definition-obtention-composition-chimique%2026/04/14)[HYPERLINK](#)

["http://bioessentiel.com/content/8-huiles-essentielles-definition-obtention-composition-chimique%2026/04/14"-huiles-essentielles-definition-obtention-composition-](#)

[chimique](#)(consulté le [HYPERLINK](#) "<http://bioessentiel.com/content/8-huiles-essentielles-definition-obtention-composition-chimique%2026/04/14>"[HYPERLINK](#)

["http://bioessentiel.com/content/8-huiles-essentielles-definition-obtention-composition-chimique%2026/04/14"26](#)[HYPERLINK](#) "<http://bioessentiel.com/content/8-huiles-essentielles-definition-obtention-composition-chimique%2026/04/14>"[HYPERLINK](#)

["http://bioessentiel.com/content/8-huiles-essentielles-definition-obtention-composition-chimique%2026/04/14"/](#)[HYPERLINK](#)

["http://bioessentiel.com/content/8-huiles-essentielles-definition-obtention-composition-chimique%2026/04/14"04](#)[HYPERLINK](#) "<http://bioessentiel.com/content/8-huiles-essentielles-definition-obtention-composition-chimique%2026/04/14>"[HYPERLINK](#)

["http://bioessentiel.com/content/8-huiles-essentielles-definition-obtention-composition-chimique%2026/04/14"/](#)[HYPERLINK](#)

["http://bioessentiel.com/content/8-huiles-essentielles-definition-obtention-composition-chimique%2026/04/14"14\)](#)

21-Anonyme :

<http://www.futura-sciences.com/magazines/sante/infos/dico/d/medecine-huile-essentielle->

[HYPERLINK](#) "<http://www.futura-sciences.com/magazines/sante/infos/dico/d/medecine-huile-essentielle-8121/>"[8121](#)[HYPERLINK](#) "[http://www.futura-](http://www.futura-sciences.com/magazines/sante/infos/dico/d/medecine-huile-essentielle-8121/)

[sciences.com/magazines/sante/infos/dico/d/medecine-huile-essentielle-8121/">sciences.com/magazines/sante/infos/dico/d/medecine-huile-essentielle-8121/](#)"(consulté le 01/04/2014)

22-DC John Peterson Myers. Maison de l'UNESCO à Paris. ruches cire enfumoir essais etc.  
élevage de reine, achat d'abeilles

<http://xxsel.over-blog.com/pages/Propolis-HYPERLINK> "http://xxsel.over-  
[blog.com/pages/Propolis-2428601.html](http://xxsel.over-blog.com/pages/Propolis-2428601.html)"2428601HYPERLINK "http://xxsel.over-  
[blog.com/pages/Propolis-2428601.html](http://xxsel.over-blog.com/pages/Propolis-2428601.html)".html( consulté le 12/02/2014)

23-**Anonyme** :

<http://www.meli.be/Portals/HYPERLINK>

"[http://www.meli.be/Portals/0/productfiches/Honing%20Acacia%20FR%2030-07-12%20\\_A4.pdf](http://www.meli.be/Portals/0/productfiches/Honing%20Acacia%20FR%2030-07-12%20_A4.pdf)"0HYPERLINK

"[http://www.meli.be/Portals/0/productfiches/Honing%20Acacia%20FR%2030-07-12%20\\_A4.pdf](http://www.meli.be/Portals/0/productfiches/Honing%20Acacia%20FR%2030-07-12%20_A4.pdf)"/productfiches/Honing%HYPERLINK

"[http://www.meli.be/Portals/0/productfiches/Honing%20Acacia%20FR%2030-07-12%20\\_A4.pdf](http://www.meli.be/Portals/0/productfiches/Honing%20Acacia%20FR%2030-07-12%20_A4.pdf)"20HYPERLINK

"[http://www.meli.be/Portals/0/productfiches/Honing%20Acacia%20FR%2030-07-12%20\\_A4.pdf](http://www.meli.be/Portals/0/productfiches/Honing%20Acacia%20FR%2030-07-12%20_A4.pdf)" Acacia%HYPERLINK

"[http://www.meli.be/Portals/0/productfiches/Honing%20Acacia%20FR%2030-07-12%20\\_A4.pdf](http://www.meli.be/Portals/0/productfiches/Honing%20Acacia%20FR%2030-07-12%20_A4.pdf)"20HYPERLINK

"[http://www.meli.be/Portals/0/productfiches/Honing%20Acacia%20FR%2030-07-12%20\\_A4.pdf](http://www.meli.be/Portals/0/productfiches/Honing%20Acacia%20FR%2030-07-12%20_A4.pdf)"FR%HYPERLINK

"[http://www.meli.be/Portals/0/productfiches/Honing%20Acacia%20FR%2030-07-12%20\\_A4.pdf](http://www.meli.be/Portals/0/productfiches/Honing%20Acacia%20FR%2030-07-12%20_A4.pdf)"2030HYPERLINK

"[http://www.meli.be/Portals/0/productfiches/Honing%20Acacia%20FR%2030-07-12%20\\_A4.pdf](http://www.meli.be/Portals/0/productfiches/Honing%20Acacia%20FR%2030-07-12%20_A4.pdf)"-HYPERLINK

"[http://www.meli.be/Portals/0/productfiches/Honing%20Acacia%20FR%2030-07-12%20\\_A4.pdf](http://www.meli.be/Portals/0/productfiches/Honing%20Acacia%20FR%2030-07-12%20_A4.pdf)"07HYPERLINK

"[http://www.meli.be/Portals/0/productfiches/Honing%20Acacia%20FR%2030-07-12%20\\_A4.pdf](http://www.meli.be/Portals/0/productfiches/Honing%20Acacia%20FR%2030-07-12%20_A4.pdf)"-HYPERLINK

"[http://www.meli.be/Portals/0/productfiches/Honing%20Acacia%20FR%2030-07-12%20\\_A4.pdf](http://www.meli.be/Portals/0/productfiches/Honing%20Acacia%20FR%2030-07-12%20_A4.pdf)"12HYPERLINK

"[http://www.meli.be/Portals/0/productfiches/Honing%20Acacia%20FR%2030-07-12%20\\_A4.pdf](http://www.meli.be/Portals/0/productfiches/Honing%20Acacia%20FR%2030-07-12%20_A4.pdf)"%HYPERLINK

"[http://www.meli.be/Portals/0/productfiches/Honing%20Acacia%20FR%2030-07-12%20\\_A4.pdf](http://www.meli.be/Portals/0/productfiches/Honing%20Acacia%20FR%2030-07-12%20_A4.pdf)"

12%20\_A4.pdf"20-HYPERLINK

"http://www.meli.be/Portals/0/productfiches/Honing%20Acacia%20FR%2030-07-

12%20\_A4.pdf"4HYPERLINK

"http://www.meli.be/Portals/0/productfiches/Honing%20Acacia%20FR%2030-07-

12%20\_A4.pdf"4HYPERLINK

"http://www.meli.be/Portals/0/productfiches/Honing%20Acacia%20FR%2030-07-

12%20\_A4.pdf".pdf (consulté le 22/04/2014)

**24-Anonyme :**

http://www.memoireonline.com/HYPERLINK

"http://www.memoireonline.com/03/10/3229/m\_Etude-comparative-entre-quelques-miels-locaux-et-autres-importes2.html"03HYPERLINK

"http://www.memoireonline.com/03/10/3229/m\_Etude-comparative-entre-quelques-miels-locaux-et-autres-importes2.html"/HYPERLINK

"http://www.memoireonline.com/03/10/3229/m\_Etude-comparative-entre-quelques-miels-locaux-et-autres-importes2.html"10HYPERLINK

"http://www.memoireonline.com/03/10/3229/m\_Etude-comparative-entre-quelques-miels-locaux-et-autres-importes2.html"/HYPERLINK

"http://www.memoireonline.com/03/10/3229/m\_Etude-comparative-entre-quelques-miels-locaux-et-autres-importes2.html"3229HYPERLINK

"http://www.memoireonline.com/03/10/3229/m\_Etude-comparative-entre-quelques-miels-locaux-et-autres-importes2.html"/m\_Etude-comparative-entre-quelques-miels-locaux-et-

autres-importesHYPERLINK "http://www.memoireonline.com/03/10/3229/m\_Etude-comparative-entre-quelques-miels-locaux-et-autres-importes2.html"2HYPERLINK

"http://www.memoireonline.com/03/10/3229/m\_Etude-comparative-entre-quelques-miels-locaux-et-autres-importes2.html".html (consulté le 23/05/2014)

**25-Anonyme :**

http://www.beekeeping.com/info/produits/propolis\_fr.htm (consulté le 03/12/2013)

26-Rédigé par AS Delepoulle(Dr en pharmacie)

http://pharmaciedelepoulle.com/propolis.htm(consulté le 26/01/2014)

**27- Anonyme :**

[www.etatpur.com/media/synthese\\_biblio/Fiche-Propolis.pdf](http://www.etatpur.com/media/synthese_biblio/Fiche-Propolis.pdf) (consulté le 07/02/2014)

**28-Anonyme :**

<http://ffzone.site.free.fr/TPE/06.php>(Consulté le 19/04/2014)

**29-Anonyme :**

[https://www.google.dz/search?q=Squelette+de+base+des+flavono%C3%AFdes&client=firefox-a&sa=X&rls=org.mozilla:fr:official&channel=np&tbm=isch&tbo=u&source=univ&ei=F0-OU\\_TbLrOY1AXg-oGQBg&ved=0CDcQsAQ&biw=1440&bih=789](https://www.google.dz/search?q=Squelette+de+base+des+flavono%C3%AFdes&client=firefox-a&sa=X&rls=org.mozilla:fr:official&channel=np&tbm=isch&tbo=u&source=univ&ei=F0-OU_TbLrOY1AXg-oGQBg&ved=0CDcQsAQ&biw=1440&bih=789)(Consulté le 01/05/2014)

**30-Anonyme :**

<http://www.happy-link.com/Propolis.htm>(consulté le 08/02/2014)

# **Annexes**

## Milieux de culture:

### Gélose Muller Hinton

Préparation de la gélose :

38grammes  $\longrightarrow$  1 litre d'eau distillée

Mettre dans un Béchar 1 litre d'eau distillée et 38 grammes (poudre de la gélose MH) leur pH il faut=  $7.3 \pm 0.2$ . en agitant jusqu'à la dissolution complète.

Après agitation en a mesuré le pH à l'aide d'un pH mètre. Le pH=7.2

Répartir on flacons stérilisés à l'autoclave à  $115^{\circ}\text{C}$  pendant 15 minute.

**Tableau** représente la composition de la gélose du Muller Hinton

Infusion de viande de bœuf	300,0
Hydrolysat de caséine	17,5
Amidon	1,5
Agar	17,0
Eau distillée	1L

### Bouillon nutritif

**Préparation :**

20 grammes  $\longrightarrow$  1000 ml d'eau distillé }  $x = 20.400 / 1000 = 8$  grammes

x → 400 ml d'eau distillé

On m'ait dans un adjutateurs jusqu'à l'homogénéisation. On mesuré le pH a 25°C. Leur pH=7.4

stérilisé dans l'autoclave 121°C jusqu'au 15 munit partagé dans des tubes a vis.

**Tableau** représente la composition du bouillon nutritif

Pepton	5g
Extrait de viande	2g
Extrait de levure	1g
Chlorure de sodium Na Cl	5g
Eau distillée	1L

### **Gélose nutritive**

**Tableau** représente la composition de la gélose nutritive

Peptone	10
Extrait de viande	5
Extrait de levure	6
Lactose	20
Tergitol 7	0.01



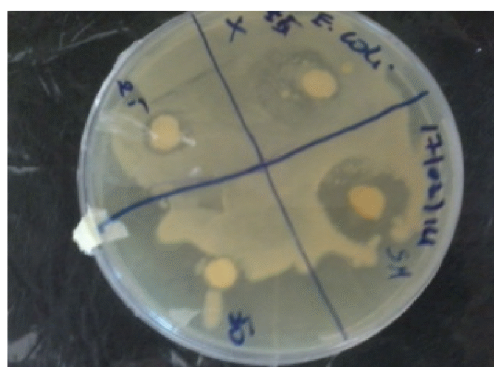
TTC	0.025
Bleu de bromothymol	0.05
Agar	13
Eau distillée	1L



**Photos N°1 :** Antibiogramme des différentes dilutions de l'EEP sur *Staphylococcus aureus*



**Photos N°2 :** Antibiogramme des différentes dilutions de l'EEP sur *Candida albicans*.



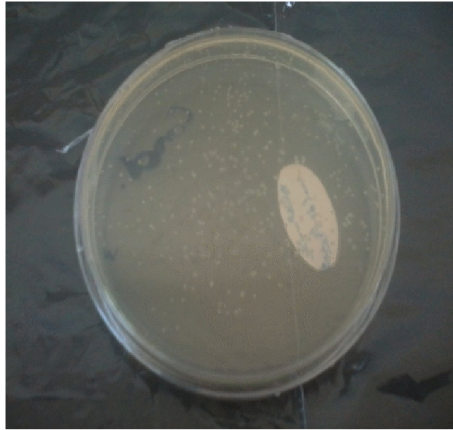
**Photos N°3 :** Antibiogramme des différentes dilutions de l'EEP sur *Escherichia coli*



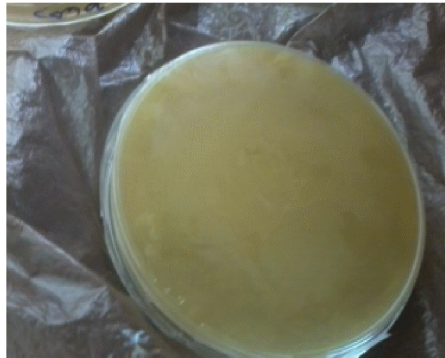
**Photos N°4 :** Antibiogramme des différentes dilutions de l'EEP sur *Pseudomonasaeruginosa*



**Photos N°5 :** Détermination de la CMI de l'EEP sur *Staphylococcus aureus*.



**Photos N°6 :** Détermination de la CMI de l'EEP sur *Candida albicans*



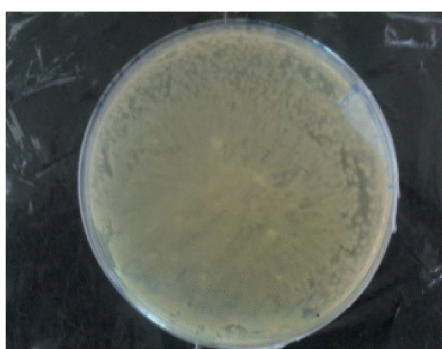
**Photos N°7 :** Détermination de la CMI de l'EEP sur *Pseudomonas aeruginosa*



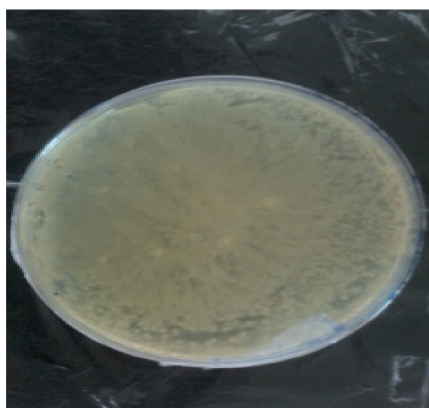
**Photos N°8 :** Détermination de la CMI de l'EEP sur *Pseudomonas aeruginosa*



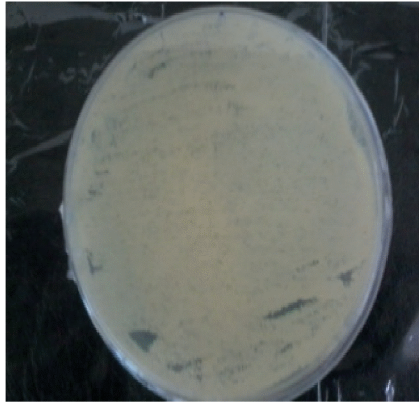
**Photos N°9 :** Détermination de la CMI de 1 ml de l'éthanol sur *Candida albicans* dans le PCA.



**Photos N°10 :** Détermination de la CMI de 1 ml de l'éthanol sur *Candida albicans* dans le MH.



**Photos N°11 :** Détermination de la CMI 1 ml de l'éthanol sur *Pseudomonas aeruginosa* dans le MH.



**Photos N°12 :** Détermination de la CMI de 1 ml de l'éthanol sur *Escherichia coli* dans le MH

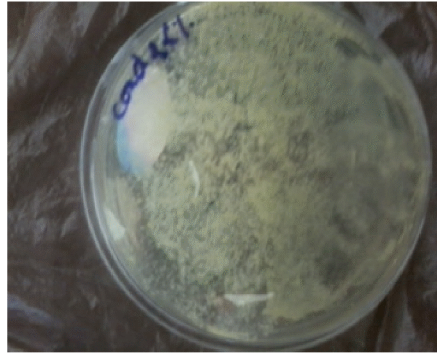


**Photos N°13 :** Détermination de la CMI de 1 ml de l'éthanol sur *Staphylococcus aureus* dans le MH



**Photos N°14 :** Détermination de la CMI de l'EEP sur *Pseudomonas aeruginosa* à 75%





**Photos N°15 :** Détermination de la CMI de l'EEP sur candidaalbicans a 25%



**Photos N°16 :** Antibiogramme de 1 ml de l'éthanol sur les différentes souches étudiées dans le MH dans les différentes dilutions.

## Résumé

La propolis est une substance résineuse collectée par les abeilles à partir de différentes plantes. Ce produit a été longtemps utilisé comme remède naturel. De nombreux travaux ont mis en évidence plusieurs activités biologiques de cette substance. Cette dernière peut s'avérer une source intéressante de nouveaux produits biologiquement actifs. Notre étude s'intéresse à l'activité antimicrobienne de la propolis algérienne, plus précisément de la région de Guelma. L'extrait éthanolique de la propolis (EEP), qui est obtenu par la méthode de macération, est testé vis-à-vis de nombreuses souches bactériennes isolées à partir de prélèvements humains. La méthode de diffusion des disques en milieu gélosé et La concentration minimale inhibitrice ont permis d'évaluer l'activité antimicrobienne de l'EEP. LES résultats obtenus montrent que l'EEP testée possède un effet inhibiteur sur les souches étudiés. L'effet antibactérien de l'EEP est plus important avec les échantillons non dilués, il diminue avec les dilutions successives. Les souches *Staphylococcus aureus* et *Candida albicans* sont les plus sensibles à l'effet des différentes dilutions, Par contre, *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa* sont plus ou moins résistante aux différentes dilutions sauf celle de la solution mère qui présente la plus grande zone d'inhibition. L'EEP a montré une activité antibactérienne contre les souches utilisées; étant supérieure contre la bactérie a gram positif : *S. aureus* avec une CMI de 0,75 mg / ml que contre les bactéries a gram négatifs: *P. aeruginosa* et *E. coli*, avec des valeurs de CMI de 1 mg / ml chacune. Mais le germe le plus sensible était *Candida albicans* dont la croissance est inhibée à 0,5 mg/ml. Ces résultats établissent clairement les propriétés antibiotiques de l'échantillon de propolis étudiés.

**Les mots clé :**

La propolis ; l'activité antimicrobienne ; les abeilles.

## Abstract

Propolis is a resinous substance collected by bees from different plants, this product was used for a long time as a natural remedy. Many studies have highlighted several biological activities of this substance. The latter can be an interesting source of new biologically active products. Our study is interested in the antimicrobial activity of the Algerian propolis, precisely in the area of Guelma. The ethanol extract of propolis (EEP) is tested against numerous (many, several) of bacterial strains isolated from lesions of humans. The method of diffusion (diffusion) of disks in agar and the minimum inhibitory concentration have allowed us to evaluate (assess) the antimicrobial activity of the EEP. The results obtained show that the EEP tested possessed an inhibitory effect on the strains studied, the antibacterial effect of the EEP is more important with undiluted samples, it decreases (diminishes) with successive dilutions. The strains *Staphylococcus aureus* and *Candida albicans* are the most sensitive to the effect of different dilutions by against (cons) *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa* are more (roughly) or less resistant to different dilutions except that mother solution which has the largest zone of inhibition, the EEP has shown antibacterial activity against the strains used, being higher against the gram positive bacterium *S. aureus* with an MIC of 0.75 mg / ml that (as) a gram-negative bacteria *P. aeruginosa* and *E. coli*, with MIC values of 1 mg / ml each. But the most sensitive organism (germ) was *Candida albicans* whose growth is inhibited at 0.5 mg / ml. These results plainly (clearly) establish the antibiotic properties of propolis sample studied.

### Key words:

Propolis, the antimicrobial activity, the bees



## ملخص

العكبر (la propolis) هو عبارة عن مادة راتنجية يجمعها النحل من النباتات المختلفة، لطالما استخدم هذا المنتج كعلاج طبيعي. وقد حددت العديد من الدراسات أنشطة بيولوجية كثيرة لهذه المادة. هذه الأخيرة يمكن أن تكون مصدر مهم لمنتجات جديدة نشطة بيولوجيا. تركز دراستنا على نشاط مضادات الميكروبات للعكبر الجزائري، وتحديدًا من منطقة قالمة. تم اختبار المستخلص الاثانولي للعكبر (EEP) الذي تم الحصول عليه من خلال طريقة النقع، على العديد من السلالات البكتيرية المعزولة من عينات بشرية. طريقة نشر الأقراص و التركيز الأدنى المثبط تمكننا من تقييم نشاط مضادات الميكروبات على مستخلص EEP. أظهرت النتائج المستخلصة أن (EEP) المختبر له تأثير كايح بشكل خاص على السلالات المدروسة. تأثير مضاد للجراثيم لمستخلص الايثانول والعكبر يكون أكثر أهمية على العينات غير المخففة، ويتناقض مع التخفيفات المتتالية. السلالات *Staphylococcus aureus aureus* و *Candida albicans* هم الأكثر حساسية لتأثير التخفيفات المختلفة. عكس *Escherichia coli*، *Pseudomonas aeruginosa* أكثر أو أقل مقاومة للتخفيفات المختلفة، إلا المحلول الام الذي يمثل اكبر منطقة تشبيط لمستخلص الايثانول

*Staphylococcus aureus* والعكبر أظهر نشاط مضاد للبكتيريا ضد السلالات المستخدمة. كونها اكبر ضد البكتيريا الموجبة *P. aeruginosa et E. coli* مع حد ادنى للتركيز المثبط يساوي 0.75 مغ/مل على عكس البكتيريا السالبة (Gram +) *aureus* مع حد ادنى للتركيز المثبط يساوي 1 مغ/مل لكل منهما لكن البكتيريا الاكثر تاثيرا هي حيث ان النمو يثبط *coli* (gram-) عند القيمة 0.5 مغ/مل. هذه النتائج تحدد بوضوح خصائص المضادات الحيوية *Candida albicans* لعينة العكبر المدروسة.

الكلمات الدالة

العكبر، النحل، نشاط مضادات الميكروبات

