



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences biologiques

Référence / 2024

MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Microbiologie Appliquée

Présenté et soutenu par :

CHAHBI CHOUROUK et SOUFI WIAM

Le : mardi 25 juin 2024

Activité antimicrobienne et antioxydante de la propolis de différentes régions Algériennes (Bouira, Médéa, Tipaza, Guelma)

Jury :

M.	Debous Mouad	Pr	Université de Biskra	Président
Mme.	BOUATROUS Yamina	Pr	Université de Biskra	Rapporteur
Mme.	Soulef Kriker	MAA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2023-2024

Remerciements

Louange à Allah, qui a facilité les débuts, achevé les fins et nous a amenés aux fins.

Celui qui dit "je suis pour" l'obtient.

Le début n'a pas été facile, le voyage n'a pas été court et n'aurait pas dû l'être, le rêve n'était pas à portée de main et la route n'était pas semée d'embûches, mais je l'ai fait et je l'ai obtenu.

Mon père, mon meilleur soutien dans l'adversité.

Au mur sur lequel je m'appuie dans ma fatigue et mon chagrin, à l'épaule sur laquelle je pose mes fardeaux, à mon cher et tendre amant que j'aime autant que ce monde, au paradis du monde et de l'au-delà, mon père.

À celle qui a un paradis sous les pieds À l'ange de pureté et de force après Dieu, son premier et éternel soutien À celle qui m'a soutenu sans limites et m'a donné sans compter, je dédie cet accomplissement qui n'aurait pas existé sans tes sacrifices, ma mère.

À celui qui m'a dit "Mords ton frère", à celui qui m'a tendu la main inlassablement et sans relâche.

À celle qui a cru en mes capacités et en la sécurité de mes jours, ma sœur bien-aimée, que Dieu te soutienne.

À celles dont on dit qu'elles sont un morceau de la mère qui vous donne la vie, mes tantes.

À mon ami et compagnon dans ce mémoire, c'est notre succès malgré toutes les difficultés et les défis, à tous mes amis, merci.

Dédicace

Nous dédions cette lettre à nos chers parents,
à nos frères et sœurs bien-aimés pour leur soutien constant tout au
long de ce parcours académique,
à tous nos amis pour leur présence et leurs encouragements,
à tous ceux qui nous ont accompagnés et soutenus tout au long de ce
parcours.

Nous tenons également à remercier l'hôpital général Hakim Saadan, en
particulier le laboratoire de bactériologie et son personnel, pour leur
aide.

Sans oublier le grand mérite du doctorant Bambra Moussa Abdrazak
qui nous a accompagnés et aidés tout au long de ce travail.

Table de matières

Remerciements.....	
Dédicace.....	
Liste des tableaux	III
Liste des figures	IV
Liste des abréviations	V
Introduction Générale	1
Partie I. Synthèse Bibliographie.....	
Chapitre 1 : Généralités sur la propolis.....	
1.1. Définition de la propolis	3
1.2. Historique de la propolis	3
1.3. Origine de la propolis	4
1.4. Récolte de la propolis	4
1.4.1. Récolte par les abeilles.....	4
1.4.2. Récolte par l'homme	5
1.5. Utilisation de la propolis	6
1.5.1. Utilisation par l'abeille	6
Chapitre 2 : L'activité biologique et les propriétés thérapeutiques de la propolis	
2.1. Propriétés physico-chimiques de la propolis	8
2.2. Composition de la propolis	9
2.2.1. Composition de la propolis brute.....	9
2.2.2. Composition de la propolis purifiée	10
2.3. Activités biologiques et thérapeutique	12
2.3.1. Activités antibactérien	12
2.3.2. Activités antifongiques	13
2.3.3. Activités antioxydant	13
Chapitre 3 : Matériel et méthodes	
3.1. Matériel d'étude	15
3.1.1. Echantillonnage	15
3.2. Méthodes	16
3.2.1. Préparation des extraits de propolis	16
3.2.2 Rendement d'extraction	16
3.2.3. Méthode de caractérisation quantitative des polyphénols.....	17

3.2.4. Activité antioxydante	18
3.2.5 Activité antimicrobienne	19
Chapitre 4 : Résultats et discussion
4.1. Rendement d'extraction de la propolis.....	22
4.2. Analyse quantitative des composés phénoliques	23
4.2.1. Dosage des polyphénols totaux	23
4.2.2. Teneurs en flavonoïdes totaux.....	24
4.3. Evaluation de l'activité antioxydante.....	26
4.4. L'activité antimicrobienne.....	28
Conclusion	35
Références Bibliographiques.....	Error! Bookmark not defined.
Annexes	38
Résumés	45

Liste des tableaux

Tableau 1: Composition brute de la propolis. (Mokhtaria, 2014).....	9
Tableau 2: échantillons de propolis.....	15
Tableau 3: Teneurs en polyphénols des différents échantillons de propolis.	23
Tableau 4: La teneur en flavonoïdes des extraits acétonique et aqueux de la propolis.	25
Tableau 5: Les valeurs d'IC50 des différents extraits et les standards en mg/ml.	27
Tableau 6: Activité des extraits de propolis contre certaines souches microbiennes.....	28
Tableau 7: Résultats des tests CMI et observation de souche bactérienne.	30
Tableau 8: Résultats des tests CMI avec observation de souche fongique.....	32

Liste des figures

Figure 1: Récolte de la propolis par l'utilisation des grilles.(Bogdanov, 2016)	6
Figure 2: Diagramme du cambert représente une proportion de la composition chimique de la propolis.(Przybyłek et Karpin' ski, 2019).....	9
Figure 3: Repiquage.	20
Figure 4: Placer des disques de test sur le tapis microbien.....	21
Figure 5: Rendement d'extraction de la propolis de diverses régions géographiques.....	22
Figure 6: La courbe d'étalonnage d'acide gallique pour le dosage des polyphénols totaux.....	23
Figure 7: Courbe d'étalonnage de la quercétine pour le dosage des flavonoïdes totaux.	25
Figure 8: Le pourcentage d'inhibition du DPPH avec A. Ascorbique en fonction de la concentration de la dilution de l'EAP (mg/ml).	26
Figure 9: Les pourcentages d'activité antioxydante des extraits de la propolis de diverses origines géographiques.....	27
Figure 10: Résultats de la méthode du disque pour les souches bactériennes.	31
Figure 11.Résultats de la méthode du disque pour les souches fongiques.	32
Figure 12: Résultat de la CMI sur la croissance des Souches microbiennes.	34

Liste des abréviations

AlCl₃	Chlorure d'aluminium
CMI	Concentration minimale inhibitrice
DMSO	Diméthylsulfoxyde
DPPH	2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl).
EAP	Extrait acétonique de la propolis
MH agar	Mueller-Hinton agar
MH bouillon	Mueller-Hinton bouillon
KP	Klebsiella pneumoniae
NaNO₂	Nitrate de sodium
UFC	Ultimate Fighting Championship
Noah	Hydroxyde de sodium
Na₂CO₃	Carbonate de sodium
TCA	Acidetrichloracétique

Introduction Générale

Introduction Générale

L'abeille est un signe de la grandeur d'Allah, et il est mentionné dans le Coran pour sa grande place.

Les abeilles (*Apis mellifera* L.) sont présentes sur Terre depuis plus de 125 millions d'années, qui sont probablement aussi anciennes que les plantes à fleurs. Elle habite des colonies et produit divers produits dont elles se servent pour se nourrir, construire, se protéger et se défendre. Trois de ces produits : la cire d'abeille, le venin et la gelée royale, sont synthétisés chimiquement par les abeilles elles-mêmes. Les trois autres – le miel, le pollen et la propolis – sont dérivés de plantes et sont modifiés par les abeilles pour leur propre usage. **(Bankova et al., 2018)**

Ainsi, les produits issus du travail de ce petit insecte sont utilisés depuis des millénaires et leurs emplois sont retrouvés dans de très nombreuses civilisations et autres croyances.

L'utilisation de ces produits assure un bon marché et représente un revenu supplémentaire pour les apiculteurs, dont la propolis. **(Bogdanov, 2016)**

La propolis est connue depuis l'époque d'Aristote sous le nom de larmes des arbres. Les abeilles collectent (la colle d'abeille), une substance résineuse, à partir des bourgeons et des exsudats de certaines sources végétales proches de leur ruche, afin de combler les trous dans leur ruche. **(Boryana Trusheva et al., 2011)**

Elle se compose de résine et est à 50 %, la cire à 30 %, l'huile essentielle à 10 % et le pollen à 5 %, ainsi que divers composés organiques. Les caractéristiques de la propolis dépendent grandement de leur origine botanique. Il existe de nombreuses études précédentes sur la propolis, qui ont démontré que la composition chimique de la propolis varie en fonction de la végétation de la région d'où elle a été collectée, des conditions climatiques, des saisons et des différences géographiques. **(Galvo et al., 2007 ; Shigenori Kumazawa et al., 2008)**

La propolis est depuis longtemps employée dans la médecine traditionnelle en raison de ses multiples propriétés biologiques et pharmacologiques, telles que les propriétés antioxydantes, antifongiques, antibactériennes, antivirales, anti-inflammatoires et antitumorales. **(Anjum et al., 2018)**

Ces dernières années, nous avons constaté le développement de micro-organismes résistants à la plupart des antibiotiques et la diminution de l'efficacité de nombreux

antibiotiques en raison de leur utilisation constante. Pour résoudre ce problème, les scientifiques se sont tournés vers la nature pour trouver un antibiotique naturel qui n'est pas connu des micro-organismes et qui pourrait constituer une nouvelle source pour les combattre.

L'objectif principal de notre travail est d'étudier l'effet antibactérien de la propolis algérienne contre des bactéries pathogènes chez l'homme à travers la détermination des concentrations minimales inhibitrices de la croissance bactérienne des extraits de propolis.

Et comme un objectif secondaire, une étude quantitative de la teneur en poly phénols dans les extraits de propolis a été faite.

Cette étude est réalisée pour évaluer les activités biologiques de la propolis telles que : l'activité antioxydant et l'activité antimicrobienne.

Ce manuscrit se divise en 4 chapitres et qui ils sont ;

Le premier se propose de faire un point bibliographique sur la propolis par une définition, ses propriétés physico-chimiques, sa composition chimique, et ses utilisations.

Le deuxième chapitre sera divisé en deux parties, l'une de ces parties sera consacrée aux l'activité antioxydant, et l'autre pour l'activité antimicrobienne de la propolis.

Le troisième chapitre contient l'étude expérimentale : les matériels et les méthodes que nous avons utilisés lors de l'extraction, la quantification des poly phénols et des flavonoïdes, ainsi, l'évaluation de l'activité antioxydant et l'activité antimicrobienne d'EAP.

Le dernier chapitre traite un discours des résultats obtenus à travers les différentes expériences que nous avons étudiées.

Partie I.

Synthèse Bibliographie

Chapitre 1 : Généralités sur la propolis

Chapitre 1 : Généralités sur la propolis

1.1. Définition de la propolis

Le mot « propolis » est d'origine grecque et a été nommé ainsi par Aristote. Il est composé de deux mots : (pro) qui signifie avant, et (polis) qui signifie ville ou forteresse. **(Jahn, 1996)**

La propolis est produite par les abeilles en mélangeant de la cire et des matières végétales telles que des bourgeons, de la sève et des résines végétales.

Pour les abeilles, la propolis joue un rôle protecteur : elle bouche les petits trous et les fissures de la ruche, contribuant ainsi à la protéger des micro-organismes, des insectes et des intempéries. Elle est utilisée dans la médecine traditionnelle depuis l'Antiquité. Ses propriétés antimicrobiennes, antivirales, antioxydantes, antiinflammatoires, antiulcéreuses, immunostimulantes et antitumorales sont bien documentées. Bien documentées.

Aujourd'hui, la propolis est toujours utilisée dans la médecine traditionnelle, comme elle l'était dans l'Antiquité. Il y a plusieurs siècles. **(Andelkovi B et al., 2016)**

1.2. Historique de la propolis

Les experts affirment que la propolis existe depuis plus de 54 millions d'années et qu'elle est utilisée par l'homme depuis des milliers d'années .

Dans le passé, le miel était plus populaire que la propolis, mais ces dernières années, ses divers avantages et propriétés médicinales ont été mis en avant. **(Hamdi et Larbi, 2018)**

La propolis est utilisée depuis des siècles dans la médecine humaine, et on a récemment découvert que la plupart des violons étaient fabriqués avec elle et que c'est elle qui était responsable de la caractérisation des sons de ces instruments, y compris ceux créés par le Studivari italien.

Les anciens Égyptiens, Perses et Romains ont utilisé la propolis entre 377 et 466 avant J.-C., notamment pour soigner les blessures, les furoncles, les plaies et les furoncles. On sait également qu'elle était utilisée au XVIIe siècle dans des onguents. **(Merabet, 2021)**

Ses propriétés antibactériennes lui confèrent de grandes vertus naturelles.

1.3. Origine de la propolis

L'origine de la propolis a été prouvée par des études comme provenant de trois sources végétales différentes :

La propolis varie en fonction de la géographie et de la diversité végétale, grâce aux sécrétions végétales recueillies par les abeilles sur des arbres spécifiques tels que le pin, le châtaignier, le bouleau...**(Bankova et al., 2000) (Almargitas et al., 2013)**

– Animaux : sécrétions des abeilles telles que la cire, la salive ou d'autres enzymes.**(Bankova et al., 2000)**

– Substances auxiliaires : fournies lors de la production de propolis (pollen, nectar ou miel).**(Margitas et al., 2013)**

Bien que la composition de la propolis dépende des espèces végétales proches des colonies, toutes les espèces ont une forte activité antimicrobienne. **(Silva et al., 2015)**

1.4. Récolte de la propolis

La propolis est récoltée par les abeilles et les humains.

1.4.1. Récolte par les abeilles

Un petit nombre d'abeilles ouvrières, dans la dernière partie de leur vie, sont chargées de récolter la propolis. Ces ouvrières doivent être très spécialisées dans cette tâche, car elles ne semblent pas effectuer d'autres travaux dans la colonie, à l'exception de ceux directement liés à cette récolte, qui sont bloqués à l'intérieur de la ruche.**(Donadieu, 1981)**

Méthodes de collecte :

La propolis est récoltée par les abeilles par étapes :

– L'abeille reconnaît un morceau de propolis à l'aide de ses antennes, puis de ses mandibules, en séparant parfois un fragment à l'aide de ses pattes avant.

– La mandibule prend le morceau de propolis reconnu avec les pattes avant.

– Il est ensuite transféré au centre des pattes ; enfin, la propolis est placée dans la corbeille postérieure des pattes, où elle est transportée jusqu'à la cellule. Ces différents processus prennent du temps, mais sont réalisés avec beaucoup de soin.

Il s'agit d'une habileté de la part de l'abeille, qui n'est pas du tout gênée par la manipulation de cette substance Collante, laissant peu de chance à l'échec.(**Debuyser, 1984, Philippe, 1994**)

La récolte de propolis est influencée par :

* Les facteurs saisonniers : la récolte a lieu en fonction des conditions, soit au début du printemps, soit à la fin de la miellée, soit à l'approche de l'automne, lorsque la colonie commence à se préparer pour l'hiver.(**Lavie, 1975**)

* Facteurs géographiques : il a été observé que l'on trouve plus de ruches dans les zones forestières productrices de propolis que dans les zones plates.(**Hegazi, 1997**)

* Facteurs climatiques (température) : affectent l'activité des abeilles pour la récolte de la propolis, qui se révèle lors des journées chaudes (avec une température supérieure à 20 °C), surtout pendant les heures les plus exposées à cette chaleur (c'est-à-dire entre 10 heures et 15 heures). Ce phénomène est dû à la dureté excessive du matériel récolté.(**Lavie, 1975**)

* Facteurs liés à la souche des abeilles : la propension à la propolis varie en fonction de la souche de l'abeille.

Les abeilles. Il est reconnu que les Caucasiennes et certaines autres petites races asiatiques ont généralement plus d'avantages que les autres. Les données sur ce facteur sont encore insuffisantes dans beaucoup d'autres cas pour permettre des comparaisons exactes.(**Lavie, 1975**)

1.4.2. Récolte par l'homme

La propolis peut être récoltée en grattant les cadres, les couvercles de cadres et les coins de la ruche lors des visites de la ruche. Bien que cette méthode ne soit pas la meilleure pour obtenir de la propolis pure, elle reste simple et permet à l'apiculteur de garder la ruche et les cadres propres et pas trop collants, ce qui facilite son travail. La propolis contenant de nombreuses impuretés telles que des morceaux de bois, des pattes ou des ailes d'abeilles, ou encore de la cire peut avoir été récoltée par cette technique.(**SeguiniNariman, 2011**)

Elle devra alors être nettoyée avant d'être utilisée. L'utilisation de propolis à la place du couvre-cadre est un autre moyen d'obtenir une propolis contenant moins d'impuretés. Les abeilles seront encouragées à utiliser la propolis en remplissant les espaces créés par ce filet en plastique souple perforé. Il suffit à l'apiculteur de retirer ce filet et de le placer dans un

endroit frais (réfrigérateur) pour rendre la propolis cassante. Il pourra récolter la propolis en roulant le filet sur un récipient ou un tissu propre. (Seguini Nariman, 2011)



Figure 1: Récolte de la propolis par l'utilisation des grilles. (Bogdanov, 2016)

1.5. Utilisation de la propolis

1.5.1. Utilisation par l'abeille

La propolis bouche les trous et les fissures, lisse la surface interne, maintient la température interne de la ruche et prévient les dommages (par exemple, elle est utilisée pour réduire la taille du trou de sortie pendant les saisons froides). Prévenir l'invasion des prédateurs. Leur action antimicrobienne permet également de créer un environnement interne stérile pour momifier les corps des intrus afin d'éviter qu'ils ne pourrissent à l'intérieur de la ruche. (Kocot et al., 2018)

1.5.2. Utilisation par l'homme

La propolis est couramment utilisée dans divers secteurs tels que :

A. Cosmétiques : Les extraits de propolis ont été couramment utilisés dans le domaine de la dermatologie et des cosmétiques. (Lejeune et al., 1988) Effets de la propolis sur la régénération et la réparation des tissus. Grâce à ses propriétés bactéricides et fongicides, elle a de multiples usages en cosmétique. (Creel, 1996)

B. Médicaments : La propolis est utilisée dans divers traitements tels que :

- Problèmes cardiovasculaires.
- Système respiratoire (pour diverses infections).
- Les traitements dentaires.
- Ulcères de l'estomac.
- Infections et lésions des muqueuses et le cancer.

Il est également utilisé pour soutenir et améliorer le système immunitaire.

C. Technologie alimentaire : Les activités antioxydantes, antimicrobiennes et antifongiques de la propolis offrent des possibilités d'application dans la technologie

alimentaire. Offrent des possibilités d'application dans la technologie alimentaire. Un avantage particulier est que, contrairement à certains conservateurs conventionnels, les résidus de propolis semblent avoir un effet bénéfique sur la santé humaine. Toutefois, des études ont été menées sur les effets secondaires possibles du médicament et sur la consommation accrue de propolis, qui peut être très nocive pour l'homme. La propolis peut être très nocive pour la santé humaine. **(Krell et al., 1966)**

Chapitre 2 : L'activité biologique et les propriétés thérapeutiques de la propolis

Chapitre 2 :L'activité biologique et les propriétés thérapeutiques de la propolis

2.1. Propriétés physico-chimiques de la propolis

La caractérisation physique et chimique de la propolis est très importante pour obtenir un produit de qualité standardisée, conformément à la demande du marché.

A. Consistance : La propolis est un matériau dont la consistance varie en fonction de la température : – 15 °C, dure et friable

– 30 °C, souple et flexible.

– Entre 30 °C et 60 °C, elle est liquide et visqueuse.(**kreel, 1996**)

B. La couleur : elle varie en fonction de son origine, allant du jaune clair au brun très foncé.

La couleur peut être presque noire en passant par toutes les gammes de couleur brune (brun jaune, brun vert, brun rouge). (**Tosi, Enzo, 2006**)

C. Goût : Souvent piquante et parfois amère.(**Donadio, 2008**)

D. Odeur : Varie en fonction de la source botanique : Parfum généralement savoureux, sucré, avec l'ajout de miel, de cire et d'autres produits (cannelle, vanille et autres). Lorsqu'il est brûlé, il dégage une odeur très délicate

Nécessaire grâce aux résines aromatiques qu'ils contiennent.(**Donnadieu, 2008**)

E. Solubilité : La propolis est partiellement soluble dans l'alcool, l'acétone, l'éther, le chloroforme, le benzène, le trichloréthylène, etc. La quasi-totalité de ses composants ne peut être dissoute qu'avec un mélange approprié de solvants.

Les tissus végétaux, le pollen, les débris de cuticules de soie d'abeille, etc. constituent la partie insoluble. (**Boufadi, 2014**)

F. Point de fusion : Le point de fusion de la propolis est d'environ 70 degrés centigrades. Chauffe-eau, bain-marie.

Il se compose de deux parties : Une partie collante, qui se trouve au fond du récipient. Une partie liquide appelée traitement à la propolis, qui se trouve à la surface et qui a de nombreuses utilisations en apiculture.(**Donadicu, 2008**)

g. Densité : La densité de la propolis est de 1.2 (soit supérieure à celle de l'eau). (**Donadicu, 2008**)

2.2. Composition de la propolis

Les études sur la composition chimique de la propolis ont été nombreuses, car ses composants possèdent diverses propriétés intéressantes pour la communauté scientifique. (Dantas Silva *et al.*, 2017)

La composition chimique de la propolis varie en fonction de différents éléments, tels que les sources végétales, l'origine géographique, la saison de l'année et le moment de la collecte. (Salatino A, *et al.*, 2005)(Bankova, 2000)

2.2.1. Composition de la propolis brute

Elle est généralement composée de 40 à 50 % de résine, de baume à base de flavonoïdes et d'acides phénoliques ou de leurs esters, de 20 à 30 % de cire (mélange de cire verte d'origine végétale et de cire d'abeille), de 5 à 10 % d'huiles essentielles, de 5 % de pollen et de 5 % de matières diverses (organiques et minérales). (Abd El Hady *et al.*, 2002)

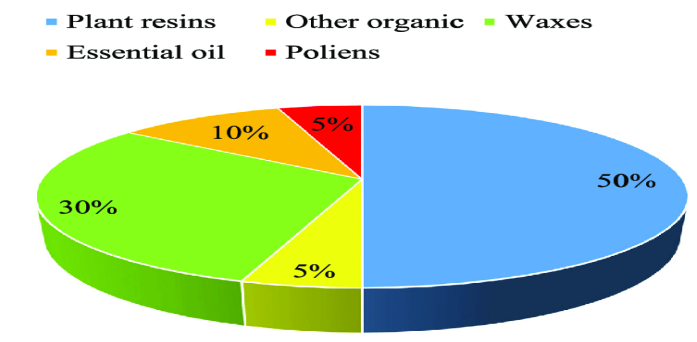


Figure 2: Diagramme du cambré représente une proportion de la composition chimique de la propolis. (Przybyłek et Karpin'ski, 2019).

Tableau 1: Composition brute de la propolis. (Mokhtaria, 2014).

Parties de la propolis	Constituants par groupe
Résines et baumes	45-55% Flavonoïdes, acides phénoliques et leurs esters
Cire et acide gras	20-30% Acide cinnamique, acides linoléiques, acides propénoïques.
Huiles essentielles	10% Produits volatils
Pollen	5% Protéines (plus de 1% des acides aminés sont représentés par Les acides aminés libres et l'arginine et la proline représentent Jusqu'à 46% du total)

Autres composés et minéraux	5% 14 minéraux à l'état de traces : silice, Fe, Zn, (les plus communs) Ag, Cs, Hg, Sb Acide benzoïque et ses esters, vitamines, sucres, Cétones, lactones, etc.
-----------------------------	--

2.2.2. Composition de la propolis purifiée

La propolis contient des flavonoïdes (flavones, flavonoles et flavanones), des acides aromatiques, des esters aromatiques, des terpanoïdes, des acides aliphatiques, d'autres matières organiques et minérales, ainsi que de nombreuses vitamines (y compris la vitamine A et les vitamines du groupe B). (**Bonvehi et al., 1994**)

Les polyphénols naturels jouent pas un rôle direct dans les activités fondamentales de l'organisme végétal, telles que la croissance ou la reproduction, car ils sont des métabolites secondaires. Il s'agit de substances organiques avec un ou plusieurs noyaux aromatiques, auxquels sont directement liés un ou plusieurs groupements hydroxyles libres ou qui jouent un rôle d'ester, d'éther ou d'hétéroside

La composition de la propolis est principalement composée de composés phénoliques (appelés aussi polyphenol), qui sont également les principaux composés responsables des activités biologiques de la propolis, telles que l'activité antibactérienne, antivirale et antioxydant. (**Abd El Hady et al., 2002**)

Le classement des composants de la propolis a été effectué d'après des études déjà réalisées, donc on peut les classer dans les groupes suivants :

- Les flavonoïdes
- Les acides aromatiques
- Les acides aliphatiques
- Les esters aromatiques
- Les sucres
- Les minéraux
- Les vitamines et autres composés

A. Les flavonoïdes

En provenance du latin flavus, qui signifie jaune, ces substances sont généralement colorées et très communes chez les végétaux, ce qui confirme la théorie selon laquelle la propolis est d'origine végétale. (**Ghedia, 2005**)

Ils sont essentiels pour la pigmentation des plantes. Il y a plus de 60 flavonoïdes dans la propolis, tels que la galangine, le kaempférol, la quercétine, la pinostrombine et la pinobanksine. Ce nombre élevé de flavonoïdes fait de la propolis une substance qui possède de nombreuses propriétés biologiques. (Agra ,2006)

Les propriétés des flavonoïdes de la propolis suscitent un vif intérêt dans le domaine de la médecine, avec leur activité anti-inflammatoire, antimicrobienne, inhibitrice de certaines enzymes, antioxydant et antiallergique.

On sait que la majorité des propriétés biologiques des flavonoïdes sont liées à leur activité antioxydant. (Ghedia, 2005)

Les flavonoïdes de la propolis sont divisés en flavones, flavonols, flavanones, flavanonols, chalcones, dihydrochalcones, isoflavones, isodihydroflavones, flavanes, isoflavanes et neoflavonoïdes en fonction de leur structure chimique. (Huanget *al.*, 2014)

B.Les acides aliphatiques :

Parmi les composés identifiés dans la composition de la propolis, on retrouve les acides aliphatiques. Parmi les composants de la propolis, on a mentionné plus de vingt acides aliphatiques tels que l'acide lactique, l'acide maléique, l'acide fumarique, l'acide palmitique, l'acide linoléique, etc. (Marcucci, 1995 ; Ahmedkhniha *et al.*, 2006)

C.Acides aromatiques

Les composés aromatiques présents dans la propolis proviennent de l'acide benzoïque et cinnamique, et leur fonction principale réside dans les propriétés thérapeutiques de la propolis. (Havsteen, 2002)

Parmi les acides aromatiques, l'acide caféique possède différentes propriétés. Le phénéthylcaféate (le CAPE) est l'un de ses dérivés qui présente des propriétés antioxydants et anti-inflammatoires.

D.Esters aromatiques

Selon des études menées sur la composition de la propolis en esters aromatiques, ces derniers ont été classés dans les catégories suivantes :

- Esters cinnamiques
- Esters coumariques
- Esters ferulates

-Esters caffeates

-Esters isoferulates

E. Sucre

Parmi les composés de la propolis, on retrouve les sucres et les alcools de sucre. (Bankova et al., 2000), La propolis contient également des polysaccharides tels que l'amidon et les monoet disaccharides, le glucose, le fructose, le ribose, le rhamnose, le talose et le saccharose. (Gorecki et al., 2014).

F. Les minéraux

Il a été démontré dans des études sur la propolis que les minéraux représentent entre 1,2 et 4,5 % du poids net de la propolis brute. (Cazzoli et al., 2006) La propolis est principalement composée de potassium et de calcium, mais elle renferme également des minéraux tels que le sodium, l'iode, le magnésium, le cuivre, le zinc, le fer et le manganèse.

G. Vitamines

La propolis contenait de la vitamine A, des vitamines du groupe B (B1, B2, B3, B6, B8, B9, B12), ainsi que de la vitamine C et de la vitamine E. (Mehaisen et al., 2017)

2.3. Activités biologiques et thérapeutique

L'homme utilise la propolis depuis des milliers d'années.

In vitro, la propolis agit directement sur les micro-organismes d'une manière que l'on ne retrouve pas in vivo. In vivo. Elle stimule l'immunité grâce aux mécanismes de contrôle qu'elle active contre ces micro-organismes, grâce à son intense activité antimicrobienne. Elle est reconnue comme un antibiotique naturel (Cousin L). (Svorsin et Bankova, 2011)

2.3.1. Activités antibactériennes

La propolis contient un large spectre bactérien qui lui permet de lutter contre les bactéries Gram-négatives et Gram-positives (aérobies/anaérobies), mais elle s'est révélée plus efficace contre les bactéries Gram-positives. (Kooh et al., 2000) (El Housseini, 2013)

Ils sont associés à certaines souches de bactéries résistantes à certains ou à la plupart des antibiotiques disponibles et sont associés à des maladies telles que :

Streptococcus mutans, responsable des caries dentaires, Staphylococcus aureus, Micrococcus (Helicobacter pylori responsable des ulcères gastroduodénaux), et certaines Souches de tuberculose. (Fernandes et al., 2005)

Les propriétés bactericides de la propolis peuvent être dues à des différences de structure spécifique à l'espèce, de la membrane externe et de la paroi cellulaire, pour que l'activité antibactérienne de la propolis sur les bactéries à Gram-positif soit supérieure à celle, plus modeste, que l'on peut observer sur les bactéries à Gram-négatif. **(Jastrzebska et al., 2013) (Cushnie et Lamb, 2005)**

-En ce qui concerne les bactéries Gram positives (+), l'activité antibactérienne de la propolis semble être principalement due aux flavonoïdes et aux acides aromatiques présents dans la résine. Ils peuvent briser la barrière membranaire bactérienne, permettant ainsi aux substances étrangères telles que les antibiotiques d'être plus facilement absorbées. Cet effet est plus prononcé chez les bactéries Gram-positives, probablement en raison du manque de barrières supplémentaires sur la membrane externe. **(Kujumgiev et al., 1999) (Uzel et al., 2005)**

- Par rapport aux bactéries Gram-négatives, cette propriété est exclue en raison de la présence de lipopolysaccharide chargé négativement (LPS), qui forme une barrière contre les bactéries Gram-négatives et produit à son tour des enzymes hydrolytiques qui décomposent les composants actifs de la propolis. **(Jastrzebska et al., 2013)**

Il existe d'autres mécanismes d'action de la propolis sur les bactéries.

Elle a un effet inhibiteur sur la croissance bactérienne en empêchant la division cellulaire (inhibition de l'ARN polymérase par les composants actifs de la propolis, qui les affecte en perdant la capacité de se lier à l'ADN). **(Kevitz, 2012) (Kedzia, 2008)**

2.3.2. Activités antifongiques

La propolis présente diverses activités antifongiques. La capacité antifongique de la propolis est attribuée aux flavonoïdes qu'elle contient, notamment les polyphénols (acide caféique, le coumarate de benzyle, le pinocembrine et la pinobanksine), en plus de sa teneur en acide cinnamique. **(Séverine, 2014) (Baudel, 2017)**

L'efficacité fongicide de la propolis a été prouvée sur différents types de champignons. Tels que : *Aspergillus flavus*, *Conidaguilliermondii*, *Conidakrusei* et d'autres espèces. La propolis, dans l'un de ses composants appelé Pinocembrine, présente une activité efficace contre *Penicillium ita-licum* en arrêtant la croissance des champignons, entraînant une rupture de la membrane cellulaire et une perturbation du métabolisme. **(Anjum et al., 2019)**

2.3.3. Activités antioxydant

Chapitre 2. L'activité biologique et les propriétés thérapeutiques de la propolis

La propolis est un composé de nombreux antioxydants, dont les vitamines C et E et les polyphénols. Grâce à des études, il a été découvert que l'activité antioxydante de la propolis est également positivement liée à sa teneur en polyphénols, de sorte que la propolis qui est plus riche en polyphénols possède des antioxydants plus élevés. Plus de potentiel *In vivo*, la propolis réduit considérablement l'oxydation des lipides dans plusieurs organes et régule l'expression d'enzymes antioxydants. **(Cardinault et al., 2012)**

La propolis possède de nombreuses autres propriétés, comme sa capacité à inhiber les virus, les parasites et bien d'autres propriétés.



Partie II.

Partie Expérimentale






Chapitre 3. Matériel et méthodes

Chapitre 3 : Matériel et méthodes

3.1. Matériel d'étude

3.1.1. Echantillonnage

Tableau 2:échantillons de propolis.

Propolis	Wilaya	Poids	Climat	Race d'abeille	Patrimoine végétal
	Tipaza	50g	Méditerranéen	Apis melifera	Agrumes, sapin, cyprès, thym, et épines
	Bouira	50g	subtropical humide	Apis melifera	Pin, genévrier, chêne, cidre, amande, pêche.
	guelma	50g	sub-humide	Apis melifera	tilleul, plantes de panier, thym et épines, la myrrhe, des arbres tels que l'orme, le caroubier, le chêne, le cyprès et les oliviers

	Médéa	50g	Méditerranéen	Apis melifera	Luzerne tronquée, Figuiers, Olivier, vigne, chardon, le tilleul, le thym, le jujubier, l'orange, l'acacia, l'eucalyptus.
---	-------	-----	---------------	---------------	--

3.2. Méthodes

3.2.1. Préparation des extraits de propolis

Nous avons extrait la propolis à l'aide d'un solvant d'acétone à 70 % selon les étapes suivantes :

- 5 g de propolis brute ont été placés dans 50 ml d'acétone à 70 % dans un ballon chauffant.
- Lorsque les premières gouttes commencent à tomber, nous commençons à compter 20 minutes.
- À la fin de chaque cycle, nous filtrons à travers le papier filtre et remettons le résidu dans le ballon.
- Le processus est répété trois fois.
- Le solvant est évaporé par le routa vape.
- On place l'extrait d'acétone de propolis dans une boîte de Pétri en verre à une température de 60°C.
- La dernière étape de la préparation de l'extrait de propolis consiste à le conserver dans une boîte en verre à 4°C.

3.2.2 Rendement d'extraction

Rendement : C'est le pourcentage de la masse de l'extrait après évaporation du solvant et représente la masse initiale de la matière à extraire (propolis). Il est calculé selon la relation suivante : **(Djabou N et al., 2006)**

$$R (\%) = M/M0 \times 100$$

Tel que :

- **R (%)** : rendement exprimé en pourcentage %.
- **M** : masse en gramme de l'extrait sec résultant.
- **M0** : Masse en gramme de la propolis.

3.2.3. Méthode de caractérisation quantitative des polyphénols

3.2.3.1. Dosage des polyphénols totaux

La teneur en phénols totaux dans l'extrait acétonique de propolis (EAP) ont été déterminées selon la méthode colorimétrique du Folin - Ciocalteu : 100 µl de solution d'EAP ont été mélangées avec 500 µl du réactif du Folin – Ciocalteu fraîchement préparé (Sigma, dilué 10 fois), et 400µl de carbonate de sodium (Na₂CO₃) à 75g/l ont été ajoutés. Le mélange est incubé 5min à 40°C dans l'obscurité à la température ambiante. L'absorbance est lue à l'aide d'un spectrophotomètre UV-visible à 735 nm. **(Singleton V.L et al., 1999)**

3.2.3.2. Dosage des flavonoïdes totaux

Nous avons quantifié les flavonoïdes par une méthode basée sur la formation d'un complexe très stable (de couleur jaune) entre le chlorure d'aluminium et les atomes d'oxygène présents dans les carbonates 4 et 5 de flavonoïdes.

Pour déterminer la teneur totale en flavonoïdes à l'aide du chlorure d'aluminium :

Nous avons d'abord dilué la quercétine, un standard de flavonoïdes, dans du méthanol de 0 à 1000 µg /ml.

De la même manière, nous avons dilué l'extrait de propolis.

Dans un tube, 400 µl de quercétine diluée ou d'extrait ont été ajoutés à 120 µl de NaNO₂ (5 %), cinq minutes plus tard, 120 µl d'AlCl₃ (10 %) ont été ajoutés, le milieu a été vigoureusement mélangé, et après six minutes, un volume de 800 µl de NaOH (1 mol) a été ajouté au milieu.

L'absorbance a été lue immédiatement à 510 nm dans le spectromètre. (**Singleton.V.L et al., 1965**)

Le processus a été répété 3 fois pour chaque dilution.

3.2.4. Activité antioxydante

Pour déterminer l'activité antioxydante de l'extrait de propolis, nous avons utilisé la méthode de dosage DPPH (le test du 2,2-diphényl picrylhydrazyl).

Le DPPH est une solution stable de radicaux libres violets qui se dissout dans le méthanol et est sensible à la lumière.

Le test se déroule selon les étapes suivantes :

Tout d'abord, préparer la solution de radicaux DPPH en dissolvant 0,025 g dans 1L de méthanol.

Préparer des solutions de DPPH dissoutes dans le même solvant à des concentrations allant de 0,0125 à 5 mg/ml.

Répéter le processus trois fois pour chaque concentration.

Ajouter 50 µl d'extrait (EAP dissoute dans du méthanol) à différentes concentrations à 1,95 ml de solution de DPPH.

Pour le contrôle négatif ; préparé avec 50 µl du solvant méthanol utilisé avec 1,95 µl d'une solution radicalaire de DPPH, et le processus est répété trois fois. L'incubation est effectuée pendant 30 minutes dans l'obscurité à température ambiante, puis l'absorbance est mesurée à 515 nm. Le contrôle positif est préparé par l'acide ascorbique. Toutes les étapes sont répétées de la même manière trois fois. (**MolyneuxP, 2004**)

Le taux de piégeage des radicaux de DPPH a été exprimé en pourcentage d'inhibition (I°) selon la formule suivante :

- **%DPPH inhibé**= [(Absorbance blanc – Absorbance échantillon) / [(Absorbance blanc ×100]

L'expression des résultats de l'activité antioxydante est déterminée par le calcul d'IC50 (mg / ml) (concentration inhibitrice médiane) : c'est la concentration nécessaire pour Réduire 50 % des radicaux libres de DPPH initialement présents dans le milieu.

Les IC50 sont calculées graphiquement par les régressions linéaires des graphes tracés ; pourcentages d'inhibition en fonction de différentes concentrations des fractions testées.

3.2.5 Activité antimicrobienne

Déterminer et évaluer l'activité antimicrobienne de l'extrait acétonique de propolis.

Nous avons testé deux souches bactériennes Gram-positives, deux souches bactériennes Gram-négatives et une souche fongique.

Les souches ont été obtenues dans le laboratoire de bactériologie de l'hôpital général Dr Saadan.

- **Les souches Gram positive:**

Staphylococcus aureus

Streptococcus sp.

- **Les souches Gram négative:**

Proteus vulgaris

Klebsiella pneumoniae

- **Les souches fongique:**

Candida Albicans

3.2.5.1. La diffusion par disque sur gélose

Ce test vise à déterminer la sensibilité ou la résistance des souches microbiennes.

Pour ce faire, on détermine la zone d'inhibition ou la sensibilité des bactéries et des champignons à leurs antagonistes contenus dans le disque (extrait de propolis), en notant que plus le diamètre de la zone d'inhibition est grand après l'avoir mesuré à l'aide d'une règle, plus l'efficacité de l'extrait de propolis préparé est élevée.

Ce processus se déroule selon les étapes suivantes :

➤ **Première étape :**

L'extrait acétonique de la propolis ont été dissous dans le Diméthyle Sulfoxyde (DMSO) avec la concentration 100 mg /ml

➤ **Deuxième étape Réisolation des colonies :**

Après avoir obtenu les colonies à tester, nous les remettons en culture dans un milieu et les incubons dans l'étuve à 37 °C pendant 24 heures, dans le but d'obtenir des colonies jeunes, ce qui est une étape très importante pour la réussite du test.



Figure 3: Repiquage.

➤ **Troisième étape écouvillonnage :**

Au début de cette étape, nous préparons des boîtes de Petri contenant de l'agar Mueller-Hinton, puis nous préparons une suspension bactérienne, d'une densité optique de 10^8 UFC. En utilisant de l'eau physiologique stérile avec un petit nombre de colonies préparées à l'étape précédente, nous mélangeons bien le mélange pour obtenir la densité microbienne souhaitée.

Ensuite, former un tapis bactérien avec écovoin en l'insérant dans la suspension bactérienne et en l'essuyant sur toute la boîte de Pétri.

➤ **Quatrième étape lecture des résultats :**

Après avoir disposé le tapis microbien, nous plaçons des disques de papier Wattman d'un diamètre de 6 mm préalablement stérilisés à la surface du milieu, puis nous ajoutons 20 µL de l'extrait préparé avec du DMSO sur le dessus de chaque disque et répéter le processus trois fois avec chaque échantillon. Les boîtes de Pétri sont incubées à l'étuve à 37 °C pendant 18 ou 24 heures, puis lire les résultats en mesurant le diamètre de la zone d'inhibition en millimètres.



Figure 4: Placer des disques de test sur le tapis microbien.

Le pouvoir antimicrobien de l'extrait acétonique de propolis est évalué par la taille des halos entourant les comprimés, où les résultats sont exprimés dans quatre cas.

- **Non sensible (-) ou résistante** : diamètre ≤ 8 mm ;
- **Sensible (+)** : diamètre compris entre 9 à 14 mm ;
- **Très sensible (++)** : diamètre compris entre 15 à 19 mm ;
- **Extrêmement sensible (+++)** : diamètre > 20 mm.

3.2.5.2 Concentrations minimales inhibitrices (CMI)

CMI : Concentration la plus faible de l'extrait qui entraîne l'inhibition de toute croissance bactérienne visible.

Ce test vise à déterminer la concentration minimale inhibitrice.

Pour déterminer le pouvoir antibactérien, un test de micro dilution à 96 puits a été utilisé pour déduire le pouvoir antibiotique de l'extrait d'acétone de Propolis.

100 μ l de bouillon Mueller-Hinton ont été placés dans chaque puits de la plaque, Avec 100 μ l de l'extrait dissous dans 100 mg/ml de DMSO ont été placés dans le premier puits.

Puis 100 μ L du mélange ont été prélevés et dilués dans le puits suivant et ainsi de suite pour obtenir une concentration d'extrait comprise entre 100 mg/ml et 0,19 mg/ml.

50 μ L de suspension bactérienne ont été ajoutés à chaque puits, les microplaques ont été recouvertes de papier para film et placées dans un incubateur à 37 °C pour une incubation de 18-24 heures.

Le même processus a été répété, mais cette fois-ci en remplaçant l'extrait d'acétone de propolis par l'antibiotique.

La concentration minimale de l'extrait contre une souche bactérienne ou fongique Il s'agit de la concentration la plus faible qui n'entraîne pas de croissance bactérienne visible à l'œil nu.

Comme étape de validation supplémentaire, nous avons pris la concentration la plus faible à laquelle aucune croissance bactérienne n'a été observée et nous l'avons cultivée dans une boîte de Pétri à 37 °C pendant 24 heures.

Chapitre 4 : Résultats et discussion

Chapitre 4 : Résultats et discussion

4.1. Rendement d'extraction de la propolis

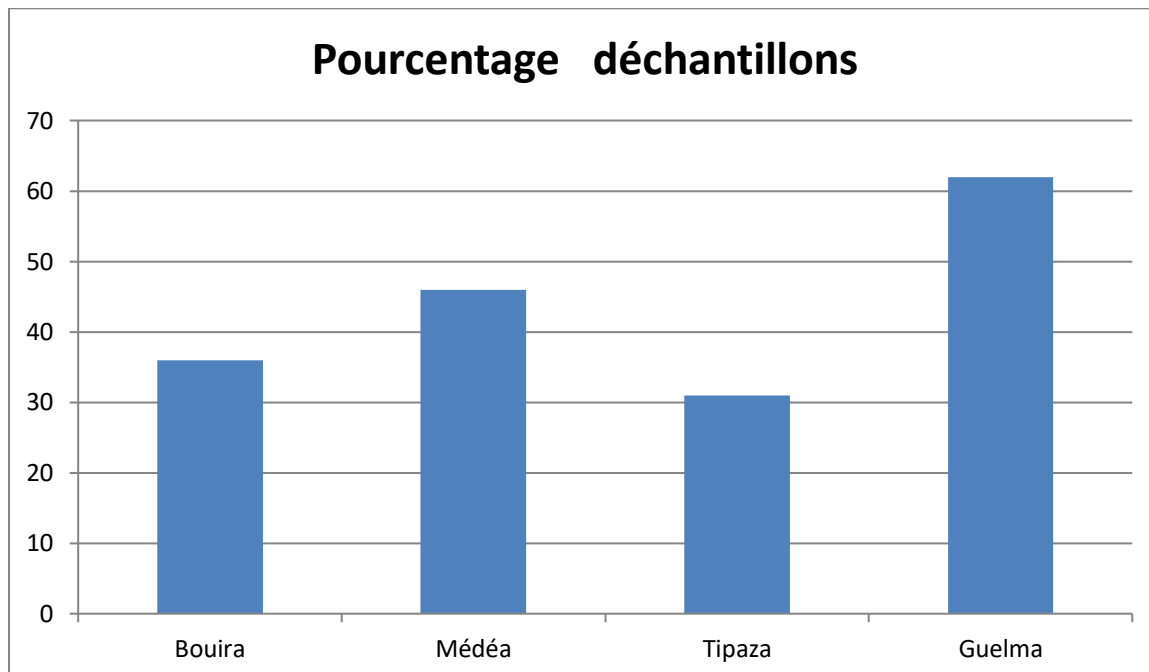


Figure 5: Rendement d'extraction de la propolis de diverses régions géographiques.

Sachant que l'extraction a été réalisée par l'acétone 70 %. Ces extraits renferment tous les composés qui peuvent être extraits par le solvant. Le rendement a été déterminé par rapport à 5 g de propolis brute. Les résultats ont été exprimés en pourcentage massique. Après le calcul du rendement d'extraction de propolis de chaque région, nous constatons que les rendements de l'extraction varient considérablement.

L'échantillon de Guelma donne clairement le meilleur rendement (62 %), suivi par l'extrait de Médéa (46 %), puis l'extrait de Bouira (36 %), puis l'extrait de Tipaza (31 %). Ces résultats, plus proches de ceux trouvés par (M. L. Belfar et al., 2015) ont indiqué des rendements de l'ordre de 41,10 %, 30,01 %, 23,18 % respectivement pour la propolis du Boumerdes, de Mostaganem, de Bejaia, et aussi la propolis de l'Irak 34,12 %. (A.M.S. Ibrahim, 2018)

Cette variation est liée aux caractéristiques de la propolis brute influencées par la saison de récolte, les espèces d'abeilles et la flore régionale (M.Popova et al., 2010) De plus,

ce taux varie avec l'augmentation du temps, du solvant et de la méthode de macération, cependant la composition qualitative reste la même. (Silva *et al.*, 2006)

4.2. Analyse quantitative des composés phénoliques

4.2.1. Dosage des polyphénols totaux

La méthode de Folin-Ciocalteu est évaluée sur la quantité des polyphénols totaux d'extrait de propolis à étudier par une courbe d'étalonnage d'acide gallique qui est déterminée par l'équation $y=0.014x+0.027$.

Les résultats sont présentés dans la figure ci-dessous :

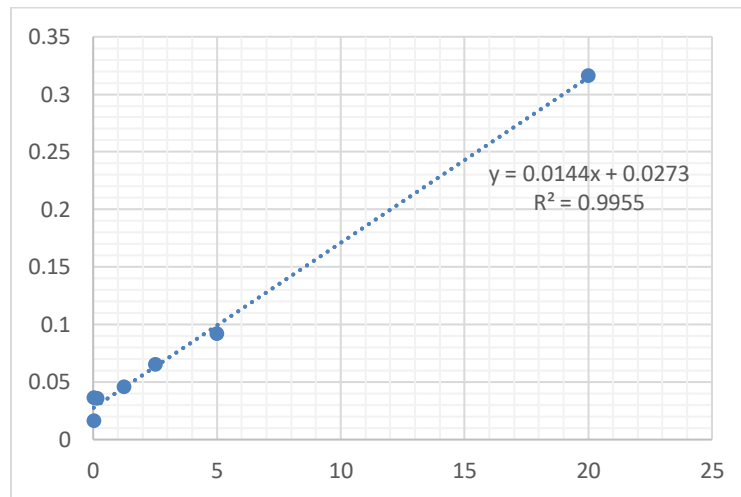


Figure 6: La courbe d'étalonnage d'acide gallique pour le dosage des polyphénols totaux.

Les résultats de dosage des polyphénols totaux dans les échantillons de propolis analysés sont rapportés dans le Tableau ci-dessous. .

Tableau 3: Teneurs en polyphénols des différents échantillons de propolis.

Les échantillons	Quantité de polyphénols en mg EAG/g d'extrait
Bouira	65
Médéa	133.5
Tipaza	76.4
Guelma	102.8

Compte tenu des résultats obtenus, nous remarquons que la teneur en polyphénols totaux est différente d'un échantillon à un autre.

Ces résultats montrent que l'extrait de la propolis de Médéa représente la teneur la plus élevée en polyphénols 133,5 mg EAG/g par rapport aux autres régions, suivi par l'échantillon de Guelma dont la teneur est de 102,8 mg EAG/g d'extrait, puis l'extrait de Tipaza 76,4 mg EAG/g, alors que la teneur la plus faible en polyphénols dans l'échantillon de Bouira est de 65 mg EAG/g. Les investigations faites sur la détermination de la teneur en polyphénols totaux de la propolis d'abeille sont nombreuses, et les résultats sont différents d'une étude à l'autre. On peut citer quelques-unes :

Une étude faite par **(Boufadi et al., 2014)** montrent que la propolis d'Ain El Arba (wilaya Ain Témouchen) contient 194 ± 14 µg EAG/mg de polyphénols .

celle de Ksar el hirane (wilaya de Laghouat) contient 91 ± 1 µg EAG/mg.

Les différences existantes entre les teneurs en polyphénols obtenues pour les extraits poussant dans différentes régions d'études sont liées aux facteurs climatiques (chaleur, froid, stress hydrique), géographiques (altitude, nature du sol, taux d'exposition au soleil) et morphogénétiques **(Levizou et al., 2004)**, ou/et aux conditions expérimentales : les procédures d'extraction, le dosage et les différents solvants utilisés.

4.2.2. Teneurs en flavonoïdes totaux

Pour l'évaluation, la quantité des flavonoïdes totaux d'extrait de propolis est étudiée par une courbe d'étalonnage de Quercétine qui est déterminée par l'équation $y=0.713 x+0.047$ sachant que $R^2 = 0,999$.

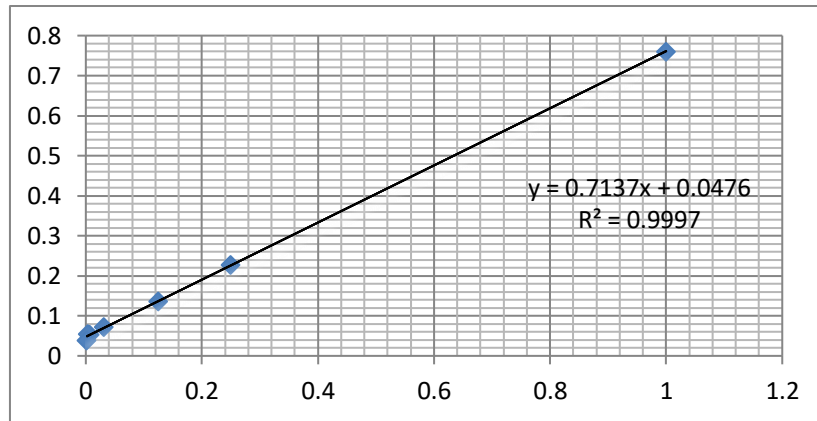


Figure 7: Courbe d'étalonnage de la quercétine pour le dosage des flavonoïdes totaux.

La teneur en flavonoïdes des différents échantillons de propolis sont reportées dans le Tableau ci-dessous :

Tableau 4: La teneur en flavonoïdes des extraits acétonique et aqueux de la propolis.

Les échantillons	Quantité de flavonoïdes en mg EQ/g d'extrait
Bouira	0.070
Médéa	0.17
Tipaza	0.072
Guelma	0.13

D'après le tableau précédant, l'échantillon de Médéa est classé le premier par rapport aux autres échantillons avec une concentration des flavonoïdes allant jusqu'à 0.17 mg EQ/g de propolis. Les teneurs les plus faibles sont celles des extraits de Bouira 0.070. Les autres échantillons de Tipaza et de Guelma ont présenté des valeurs moyennes allant de 0,072 à 0,13 mg EQ/g de propolis.

Nos résultats ne correspondent pas avec les résultats de (M. L. Belfar et al., 2015) sachant que cette dernière révèle des concentrations des flavonoïdes de quatre régions algériennes. La première région Boumerdes représente une concentration des flavonoïdes allant jusqu'à 0.754 mg EQ/g. La deuxième Ghardaïa 0,995 mg EQ/g, ensuite, Mostaganem 0,232 mg EQ/g et enfin Bejaia 0,301 mg EQ/g.

L'étude réalisée par (S. Touzani et al., 2018) confirme que la teneur en flavonoïdes dépend de la région botanique. Ces résultats sont différents d'un échantillon à un autre, ce qui signifie que la détermination de la teneur en flavonoïdes peut être utilisée comme un indice de provenance de la propolis. Et aussi peut être très utile pour différencier entre les échantillons de propolis.

4.3. Evaluation de l'activité antioxydante

L'évaluation de l'activité antioxydante de la propolis a été faite en comparaison avec un antioxydant standard : l'acide ascorbique, comme un contrôle positif.

Le test au DPPH (2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle) choisi dans cette étude est basé sur le piégeage du radical libre stable DPPH par une molécule antiradicalaire, ce qui entraîne la décoloration de la solution de violet à jaune.

Les pourcentages de l'activité antioxydante des extraits de la propolis et les témoins positifs sont présentés dans les figures suivantes :

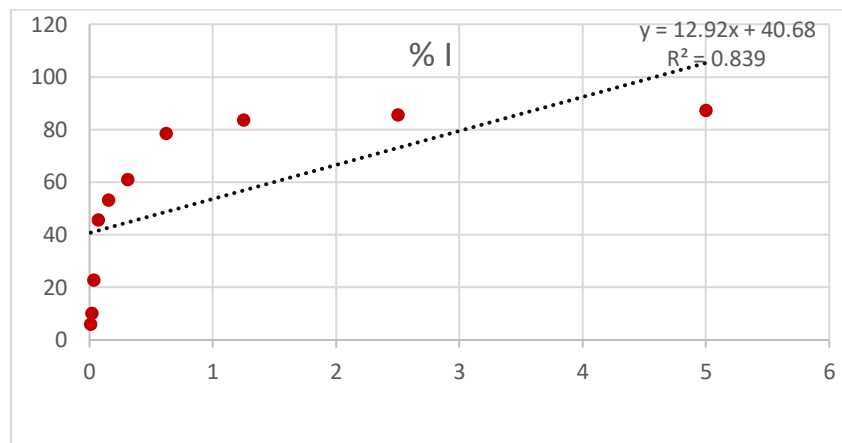
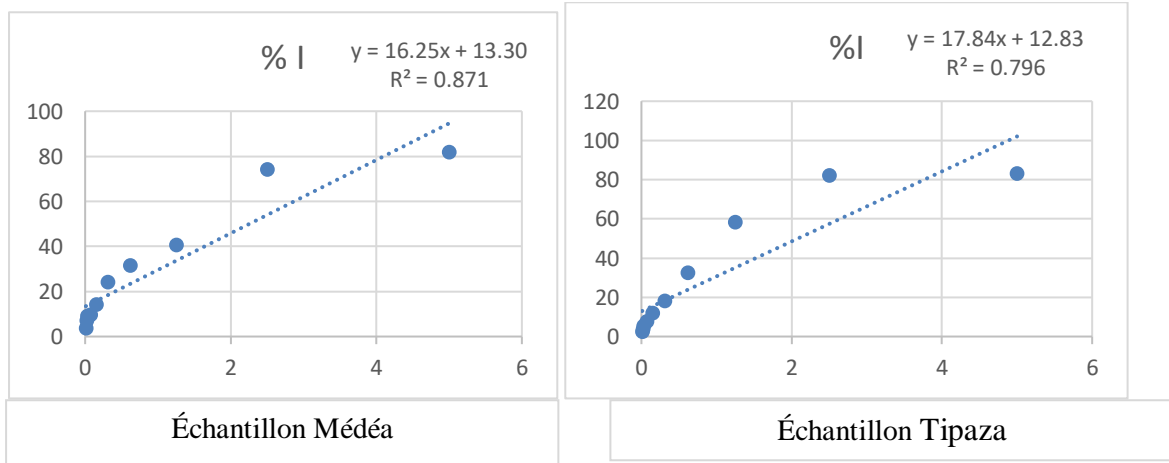


Figure 8:Le pourcentage d'inhibition du DPPH avec A. Ascorbique en fonction de la concentration de la dilution de l'EAP (mg/ml).



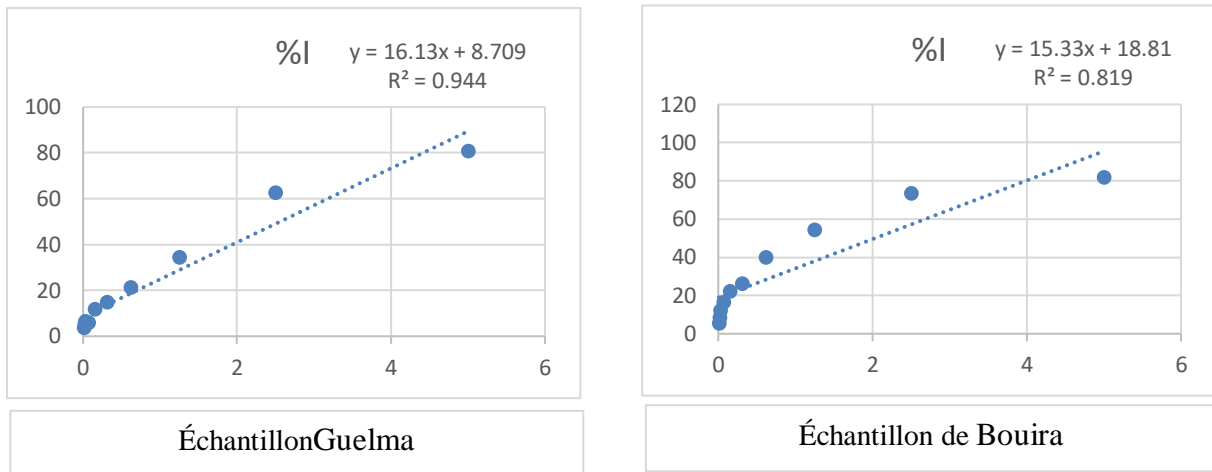


Figure 9: Les pourcentages d'activité antioxydante des extraits de la propolis de diverses origines géographiques.

D'après les courbes illustrées dans les figures ci-dessus, nous montrons que tous les extraits testés possèdent des activités antioxydantes qui varient considérablement d'un extrait à un autre. Afin d'établir une comparaison entre les échantillons, on a déterminé les IC50 (présentent les concentrations d'inhibiteurs nécessaires pour balayer 50 % des radicaux libres) de chaque extrait et les standards sont déduits à partir de l'équation de régression correspondant à sa courbe d'étalonnage, exprimée en mg/ml. Plus la valeur d'IC50 est basse, plus l'extrait est considéré comme un antioxydant puissant. (Hebi et Eddouks, 2016)

Les valeurs sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau 5: Les valeurs d'IC50 des différents extraits et les standards en mg/ml.

Echantillon	IC50 (En mg /ml)
Bouira	2.03
Médéa	2.25
Tipaza	2.08
Guelma	2.55
Acide ascorbique	0.72

D'après ce tableau, les activités antioxydantes varient considérablement entre les différents extraits. En comparant les valeurs d'IC50, nous avons observé que la valeur d'IC50 de l'acide ascorbique=0,072 mg/ml est bien inférieure à celle des extraits et donc, une activité antioxydante très élevée.

L'extrait acétonique de la propolis a montré une activité anti radicalaire plus faible et inférieure à celles enregistrées par l'acide ascorbique avec une valeur d'IC50 de l'ordre de 2.03 mg/ml d'un échantillon de Bouira et 2.08 d'une Tipaza, les échantillons de Médéa et

Guelma avec une valeur d'IC50 de 2.25 et 2.55 mg/ml. Cette valeur se traduit par un effet antiradicalaire très faible.

Selon l'étude de (Rebiai et al., 2013) sur la propolis de Ghardaia et Khanchla ont révélé un pourcentage d'activité antiradicalaire inférieur à nos résultats de l'ordre de 39.17 %, et 12.11 %. En plus l'étude menée par (Boufadi et al., 2014) sur la propolis d'Ouled ali (wilaya de Guelma), Ain Ouassara (Wilaya de Djelfa) et Ksar el hirane (wilaya de Laghouat) ont trouvé un pourcentage d'activité antiradicalaire > 50%.

Les recherches faites sur l'activité antiradicalaire de propolis sont nombreuses. Les résultats sont différents d'une étude à l'autre, cela peut être expliqué par plusieurs facteurs influençant l'efficacité de l'extraction, la nature et le volume du solvant utilisé.

4.4. L'activité antimicrobienne

Dans cette étude, nous avons évalué l'activité antibactérienne d'extraits d'acétone de quatre régions algériennes contre quatre souches bactériennes et une souche fongique, où cette étude est basée sur la technique de diffusion de disque sur agar et la détermination des concentrations inhibitrices de l'extrait d'acétone par la technique CMI.

La présence ou l'absence d'activité antimicrobienne a été indiquée par la présence ou l'absence de zones d'inhibition autour des disques.

L'activité antimicrobienne est la plus efficace lorsque la zone d'inhibition de la croissance microbienne est grande.

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 6: Activité des extraits de propolis contre certaines souches microbiennes.

Wilaya	Bactéries inhibées	Zone d'inhibition (mm)	CMI (concentration minimale Inhibitrice) (mg /ml)
Tipaza	<i>Proteus vulgaris</i>	12	10
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	12,66	10
	<i>Streptocoque</i>	17	5
	<i>Staphylococcus aureus</i>	13,66	10
	Champignon		

	<i>Candida albican</i>	10,66	1,25
BOUIRA	<i>Proteus vulgaris</i>	14,6	1,25
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	12,33	0,62
	<i>Staphylococcus aureus</i>	15,33	10
	<i>Streptocoque</i>	18,66	1,25
	Champignon		
	<i>Candida albican</i>	12,33	2,5
Guelma	<i>Proteus vulgaris</i>	12,3	10
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	10,66	10
	<i>Streptocoque</i>	18,33	10
	<i>Staphylococcus aureus</i>	15,66	10
	Champignon		
	<i>Candida albican</i>	11,33	10
Médéa	<i>Proteus vulgaris</i>	12,6	5
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	10,6	5
	<i>Streptocoque</i>	17,66	2,5
	<i>Staphylococcus aureus</i>	16	0,156
	Champignon		
	<i>Candida albican</i>	11,33	5

4.4.1. Technique de diffusion par disques sur gélose :

Les résultats obtenus ont permis d'observer une activité antimicrobienne différente pour les souches testées.

➤ **Pour l'activité antibactérienne :**

Pour connaître l'efficacité de l'extrait de propolis d'Estonie sur différentes bactéries Gram-positives et Gram-négatives, il faut calculer le diamètre de la zone d'inhibition et connaître l'état de résistance ou de sensibilité. Nous procédons comme suit:

La zone d'inhibition : le halo entourant le disque – le diamètre du disque Wattman

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 7:Résultats des tests CMI et observation de souche bactérienne.

	Echantillons	Observation
<i>Staphylococcus aureus</i>	Bouira	9,33 sensible
	Tipaza	7,66 résistance
	Médéa	10 sensible
	Guelma	9,66sensible
<i>Streptocoque</i>	Bouira	12,66 sensible
	Tipaza	11 sensible
	Médéa	11,66sensible
	Guelma	12,33 sensible
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Bouira	6,33 résistance
	Tipaza	6,66résistance
	Médéa	4,60 résistance

	Guelma	4,66	résistance
<i>Proteus vulgaris</i>	Bouira	9	sensible
	Tipaza	6	résistance
	Médéa	6,6	résistance
	Guelma	6,3	résistance

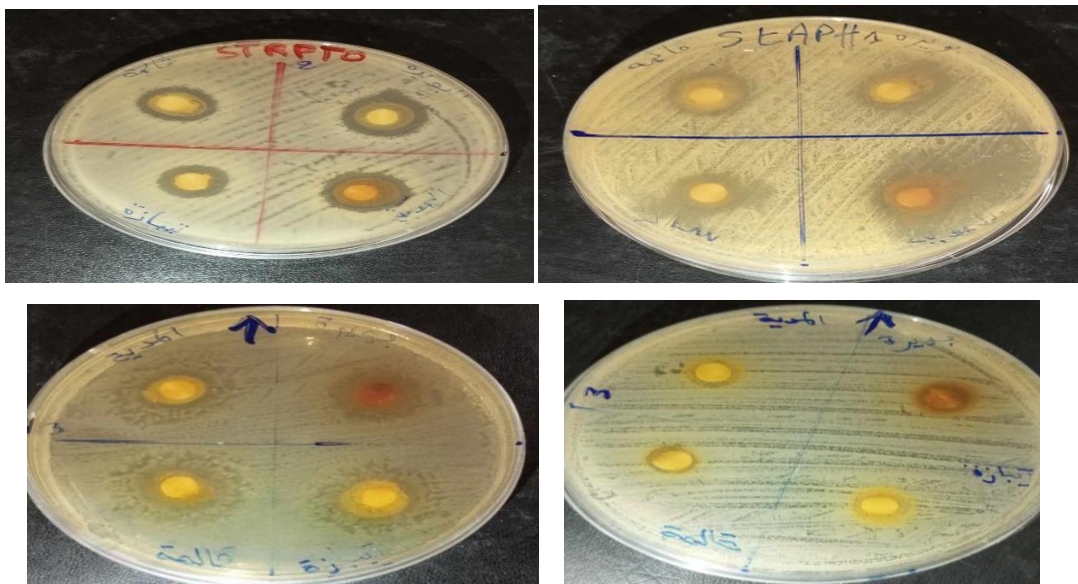


Figure 10: Résultats de la méthode du disque pour les souches bactériennes.

Nos résultats montrent que la méthode du disque donne des zones d'inhibition claires, la propolis ayant un effet antibactérien allant de 9 mm à 12,66 mm.

Où nous constatons que :

Les bactéries à Gram positif ont une zone d'inhibition claire, surtout pour les *streptocoques* avec un diamètre de 12,66 mm par rapport aux *staphylocoques* avec un diamètre de 10 mm.

Les bactéries à Gram négatif ont une zone d'inhibition faible ou nulle, ce qui est le cas de *Proteus* dans l'un des échantillons, qui a atteint un diamètre de zone d'inhibition de 9 mm, tandis que *Klebsiella pneumoniae* n'a pas de zone d'inhibition.

Par conséquent, les souches de *staphylocoques* et de *streptocoques* sont considérées comme sensibles. D'autre part, le *Klebsiella pneumoniae* a été enregistré comme une souche résistante à nos échantillons, et le *Proteus* est également résistant à nos échantillons, à l'exception d'un échantillon (Bouira) qui a montré une sensibilité à ce dernier.

➤ Pour l'activité antifongique

Tableau 8: Résultats des tests CMI avec observation de souche fongique.

<i>Candida albican</i>	Bouira	6,33	résistance
	Tipaza	4,66	résistance
	Médéa	5,33	résistance
	Guelma	5,33	résistance

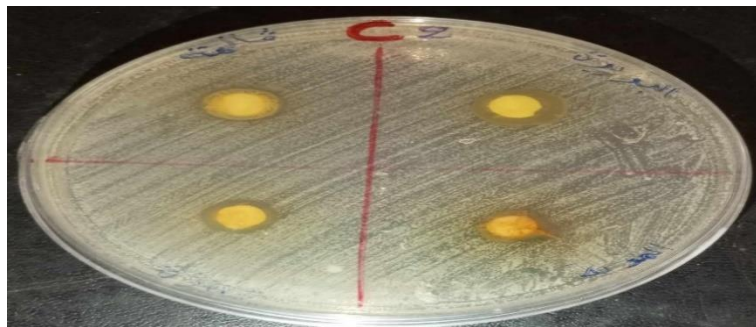


Figure 11. Résultats de la méthode du disque pour les souches fongiques.

La souche fongique *Candida* est très résistante à nos quatre échantillons avec un diamètre allant de 4,66 à 4,33 pour tous les échantillons.

Ces résultats nous permettent de conclure que la propolis n'a pas d'effet antifongique sur le *Candida albicans* et qu'elle a un effet antibactérien sur les souches bactériennes, en particulier Gram-positives, qui a un effet plus prononcé

4.3.2. Concentrations minimales inhibitrices (CMI)

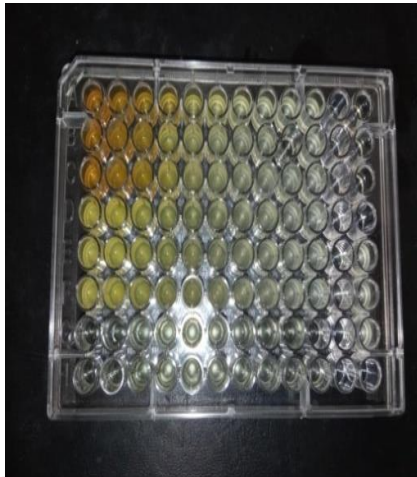
➤ **Pour l'activité antibactérienne**

La meilleure CMI a été observée pour la souche *Staphylococcus* dans l'échantillon de Médéa avec une valeur de 0,156 mg/ml et pour la souche *Streptococcus* dans les échantillons de Bouira et Tipaza avec une valeur de 2,5 mg/ml et 1,25 mg/ml respectivement, qui sont les plus sensibles à l'EAP.

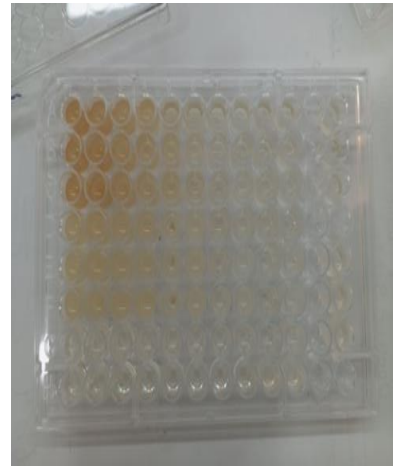
Le CMI le plus bas a été enregistré chez nous dans la souche *Proteus*, où une valeur de CMI supérieure à 10 mg/ml a été observée à la fois à Guelma et à Tipaza, mais il avait une valeur élevée dans l'échantillon de Bouira, estimée à 1,25 mg/ml.

De même, l'avant-dernier CMI le plus bas a été enregistré pour la souche *KP* dans les échantillons de Guelma et de Tipaza, où la valeur du CMI était supérieure à 10 mg/ml.

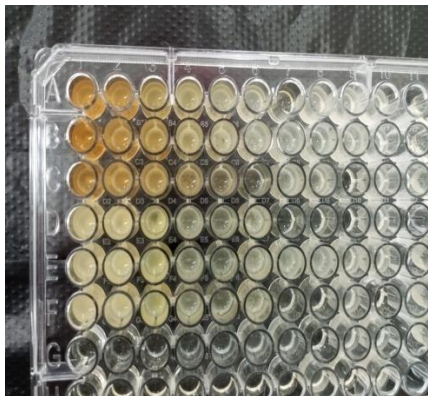
Des études antérieures ont montré que plus la valeur du CMI est faible, plus la zone d'inhibition est grande et plus la souche est sensible à l'EAP.



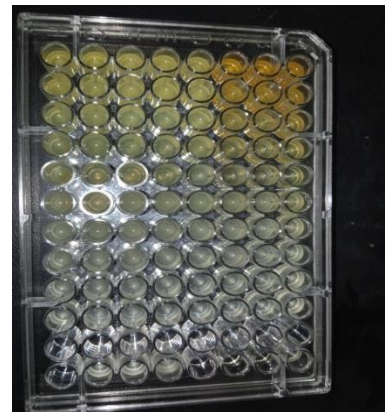
Proteus vulgaris



Staphylococcus aureus



Klebsiella pneumoniae



Streptocoque

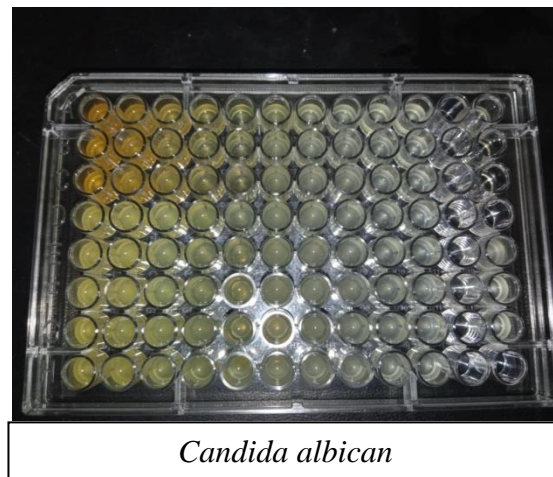


Figure 12:Résultat de la CMI sur la croissance des Souches microbiennes.

➤ **Pour l'activité antifongique**

Les valeurs de CMI les plus élevées pour la souche *Candida* ont été enregistrées à la fois dans l'échantillon de Tipaza avec une valeur de 1,25 mg/ml et dans l'échantillon de Bouira avec une valeur de 2,5 mg/ml.

Les CMI les plus faibles ont été trouvés dans les échantillons de Médéa et Guelma.

Ces résultats permettent de conclure que la propolis possède des propriétés antimicrobiennes qui varient en fonction de la souche microbienne.

Cependant, selon nos résultats, il n'y a pas de propriétés antifongiques.

Conclusion

Conclusion

A l'heure où les maladies se font de plus en plus nouvelles, nombreuses et agressives, là où les médicaments se font de moins en moins efficaces et sans effets secondaires, les substances naturelles commencent à occuper une place de choix en thérapeutique

L'intérêt accordé à l'étude scientifique du pouvoir thérapeutique des plantes médicinales n'a cessé d'augmenter durant ces dernières années dans le but de rechercher des alternatives aux substances chimiques qui présentent des risques pour la santé humaine et pour l'environnement

La propolis est l'un des produits complexe de la ruche. Il faut retenir qu'elle est riche en composés phénoliques et flavonoïde. Grâce à cette composition particulière et d'une grande complexité elle possède des propriétés pharmacologiques, dont les indications thérapeutiques sont nombreuses : antibactériennes, antioxydant, antifongique, antivirale, anticancéreux, anesthésiantes et une action cicatrisante et génératrice

L'objectif de la présente étude est d'étudier l'effet de l'activité antimicrobienne de divers extraits de propolis sur les bactéries pathogéniques. L'activité antibactérienne des extraits de la propolis a été testée contre : (*Klebsiella pneumoniae*, *Proteus vulgaris*) (*Staphylococcus aureus*, *Streptocoque*) et d'étudier l'activité antifongique de l'extrait algérien de propolis

L'analyse quantitative de la teneur en polyphénols des résultats montrent que l'extrait de la propolis de Médéa représente la teneur la plus élevée en polyphénols 133.5 mg EAG/g par rapport aux autres régions, la teneur la plus faible en polyphénols dans l'échantillon de Bouira 65 mg EAG/g

L'évaluation de l'activité antioxydante des extraits acetonique de la propolis provenant de quatre régions différentes de l'Algérie. En utilisant un seul méthode DPPH.

Finalement, en tant que conclusion globale, à travers notre étude, nous avons pu constater que les propriétés biologiques de la propolis démontrent largement la validité de son utilisation dans le domaine médical traditionnel et en cosmétique en tant que substance entièrement naturelle. En effet, elle contient des polyphénols et des flavonoïdes dans ses composants, qui sont renommés pour leurs propriétés antioxydantes et antimicrobiennes. Toutefois, il est nécessaire de mener d'autres expériences sur la propolis afin de vérifier la

validité des résultats et d'approfondir nos connaissances sur ses bienfaits pour qu'elle puisse être utilisée comme traitement naturel chez les humains et les animaux.

En perspectives Il serait préférable, à travers des expérimentations, de se pencher sur les composants complexes de la propolis afin d'approfondir nos connaissances sur ses avantages, en particulier en découvrant de nouveaux rôles qui pourraient aider à traiter les maladies causées par les microorganismes pathogènes, afin de les réduire avec des coûts réduits et d'obtenir davantage d'avantages et de soins sans effets indésirables après le traitement.

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

- A M S Ibrahim, Phytochemical Composition of Iraqi Propolis and its effect on some
- ABD EL HADY, F.K., HEGAZI, A. G. (2002). Egyptian propolis 2. Chemical composition, Antiviral and antimicrobial activities of East Nile Delta propolis. *Z Naturforsch.* 57 : p 4-28.
- Agra DR, Evangelista A, Marcucci MC et al., (2006). Physicochemical characteristics.
- Ahmadkhniha R., Monoochehr H., Samadi N. et Shariatpanahi M.M. (2006). Chemical composition, oral toxicity and antimicrobial activity of Iranian propolis. *Iranianbiomedical journal.*22(1) : 50–65.
- Al Marghitas L., Dezmirean D.S and Bobis O. (2013) Important developement .
- Andelkovi B, Vujisi L, ckovi I V, Tesevi V, Vajs V, devac D G, *Metabolomics* ,2016.
- Anjum S. I., Amjad U., Khalid A.K., Mohammad A., Hikmatullah K.,HussainA., Muhammad A.B., Muhammad T., Mohammad J. A., Hamed A G., Nuru A. et Chandra K. D. (2018). Composition and functional properties of propolis(bee glue): A review. *Saudi Journalof Biological Sciences*.
- Anjum, S.I., Ullah, A., Khan, K.A., Attaullah, M., Khan, H., Ali, H., Bashir, M.A., Tahir, M., Ansari, M.J., Ghramh, H.A., Adgaba, N., Dash, C.K., 2019. Composition and functionalproperties of propolis (bee glue): A review. *Saudi J. Biol. Sci.* 26 (7), 1695–1703.
- Bankova V., Castro S.L. et Marcucci M.C. (2000). Propolis: recent advances .
- Baudel, M. (2017) l'Apithérapie. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie ;biological activity and botanical origin». *Natural Product Research.*, vol 25(6), pp: 606–613biologicalproperties and therapeuticactivity. *Apidologie*, 26, 83 – 99
- Bogdanov, S. ((2016)). *The Propolis Book, Chapter 1 : Propolis : Origine, Production, Composition.* Page 2.
- BONVEHI, J. S., Ventura, F., Escala Jorda, R. (1994). The composition, active.
- BONVEHI, J. S., Ventura, F., Escala Jorda, R. (1994). The composition, active

- Boryana Trushevaa., Milena Popovaa., Eko Budi Koendhorib., Iva Tsvetkovac., characteristics of propolis collected in Santafe (Argentine). *Apiacta*, 41 : 110-12
- Boryana Trushevaa., Milena Popovaa., Eko Budi Koendhorib., Iva Tsvetkovac., Christo Naydenskic., Vassya Bankova., 2011:« Indonesian propolis:chemical composition,
- Boufadi, Mokhtaria Yasmina, Jalal Soubhye, Ali Riazi, Alexandre Rousseau, MichelVanhaeverbeek, Jean Nève, Karim Boudjeltia, et Pierre Van Antwerpen. 2014. «Characterization and Antioxidant Properties of Six Algerian Propolis Extracts: Ethyl AcetateExtracts Inhibit Myeloperoxidase Activity ». *International journal of molecular sciences* 15(février): 2327-45.
- Cardinault N., Cayeux M.-O., Percie P du Sert. (2012) : La propolis : origine, composition etpropriétés. *Phytothérapie*.10(5):298–304.
- Cardinault N., Cayeux M.-O., Percie P du Sert. (2012) : La propolis : origine, composition etpropriétés. *Phytothérapie*.10(5):298–304diplôme d'état de docteur en pharmacie: université d'ANGRES, P.280
- Cazzolli A.F., Ciappini M.C., Tapiz L.M. et Tosi E.A. (2006). Physico-chemical.
- Christo Naydenskic., Vassya Bankova., 2011:« Indonesian propolis: chemical composition, components and bacteriostatic activity of propolis in dietics. *Joacs*. 71 : p15-36
- Cousin L. (2014) l'abeille et le conseil à l'officine. Thèse pour le diplôme d'état du docteur
- Cushnie T.T et Lamb A.J. (2005) Dection of glangin-induced cytoplasmic membrane damage in staphylococcus aureus by measuring potassium loss, *J.Ethanopharmacol*. 101 (1) 243-248.
- Dantas Silva, R. P., Machado, B. A. S., Barreto, G. de A., Costa, S. S., Andrade, L. N.
- Dantas Silva, R.P., Machado, B.A.S., Barreto, G. de A., Costa, S.S., Andrade, L.N., Amaral, R.G., Carvalho, A.A., Padilha, F.F., Barbosa, J.D.V. et Umsza-Guez, M. A. (2017). Propriétés antioxydantes, antimicrobiennes, antiparasitaires et cytotoxiques de divers extraits de propolis brésilienne. *Plos Un*, 12(3), e0172585.
- Debuyser, E. (1984). La propolis. Thèse pour le diplome d'état de docteur en.
- Donadieu Yves, La propolis, Paris, Dangles, 2008.
- Donadieu Yves, les produits de la ruche, 3ème Edition, 1981.

- El Housseini N. (2013) Intérêts et applications cliniques de la propolis en médecine Bucco
- Fernandes Jr. A., Balestrin E.C., Betoni J.E.C., Orsi R.O., da Cunha M.R.S and Montelli A.C.(2005) Propolis: anti-Staphylococcus aureus activity and synergism with antimicrobial drugs.Mem. Inst. Oswaldo Cruz, pp. n. 100, p.563–566.
- Galvo J., J.A. Abreu., T. Cruz., G. S. A. Machado., P. Niraldo., A. Dausch., C.S. Moraes., P. Fort., Y.K .Park, 2007:« Biological therapy using propolis as nutritional supplement in cancer treatment ». International journal of cancer research., vol 3(1), pp: 43-53.
- Galvo J., J.A. Abreu., T. Cruz., G. S. A. Machado., P. Niraldo., A. Dausch., C.S. Moraes., P. Fort., Y.K .Park, 2007:« Biological therapy using propolis as nutritional supplement in cancer treatment ». International journal of cancer research., vol 3(1), pp: 43-53
- Ghedia K. (2005). Les flavonoïdes : structure, propriétés biologiques, rôle.
- Gorecki M., Kurek-Gorecka A., Rzepecka-Stojko A., Stojko J., Sosada M. et Swierczek Zieba G. (2014). Structure and antioxidant activity of polyphenols derived from propolis. *Molecules*.19 (1) : 78-101.
- Havsteen, Bent H. 2002. « The biochemistry and medical significance of the flavonoids ». *Pharmacology & thérapeutiques* 96(2-3) : 67-202.
- Hegazi. 1997 Hegazi, A. G (1997). Propolis an overview. International Symposium on Apitherapy Cairo 8 and 9th Egypt.
- Huang, S., Zhang, C.-P., Wang, K., Li, G., Hu, F.-L., 2014. Recent Advances in the.
- Isabel Escriche, Marisol Juan-Borrás, Standardizing the analysis of phenolic profile in
- Jastrzebska-Stojko Z., Stojko R., Rzepecka-Stojko A., Kabala-Dzik, A., Stojko J. (2013) Activité biologique du baume au miel de propolis dans le traitement des brûlures induites expérimentalement, *Molecules* 18 (11) 14397-14413
- Jastrzebska-Stojko Z., Stojko R., Rzepecka-Stojko A., Kabala-Dzik A., Stojko J. (2013)
- Jean.M.P.Le guide pratique d'apiculture.Eds.Edisud.France,1999.
- Kevitz, J. (2012) une immunité très sociale. *Abeilles and Cie*, pp. n. 137, P: 32 P:32.

- Kocot, Joanna et al. 2018. « Antioxidant Potential of Propolis, Bee Pollen, and
- Koo h, rosalen pl, cury ja, park yk, ikegaki m, sattler a, et al. effect of apis mellifera
- Krell, R. (1996). Value-Added products from beekeeping. *FAO Agricultural services*.Bulletin, N 124.
- Kujumgiev A., Tsvetkova I., Seredjieva Y.U., Bankova V., Christov R and Popov S. (1999)
- Kujumgiev A., Tsvetkova L. Seredjieva Y.U., Bankova V. Christos R. et Popov S. (1999) Activité antibactérienne, antifongique et antivirale de la propolis d'origine géographique différente, *LEthanopharmacol*, pp. 64, 235-40
- LARBI Sadia et HAMDI Lynda. (2018). Etude de synthèse sur les travaux réalisés sur la propolis en Algérie. Mémoire pour l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire.Université Saad Dahlab Blida1.
- Lavie P . (1975): La propolis. Edition: Apimondia. Buchares.
- Leandro Moreira, Luís G Dias, José Alberto Pereira, Leticia Estevinho, Antioxidant properties, total phenols and pollen analysis of propolis samples from Portugal, Elsevier,
- Leandro Moreira, Luís G Dias, José Alberto Pereira, Leticia Estevinho, Antioxidant properties, total phenols and pollen analysis of propolis samples from Portugal, Elsevier.
- Lejeune et al, 1988 Lejeune B., Pourrat A., Dehmouch H. 1988. Propolis utilisation.
- Levizou E, Petropoulou Y, Manetas Y, Carotenoid composition of peridermal twigs does not fully conform to a shade acclimation hypothesis, *Photosynthetica* 2004;42.
- Marcucci 1995 Marcucci, M.; 1995. Propolis:chemicalcomposition,
- Marcucci M.C. (1995). Propolis: chemical composition, biological properties and.
- Mohamed Lakhdar Belfar, Touhami Lanez, Abdekarim Rebiai, Zineb Ghiaba, Evaluation of Antioxidant Capacity of Propolis Collected in Various Areas of Algeria Using Electrochemical Techniques, *International Journal of Electrochemical Science* 2015;10.
- Mokhtaria Y.B. (2014). Exploration du potentiel antimicrobien et antioxydant.
- Narimane segueni. Contribution à l'étude de la composition chimique et des propriétés biologiques de la propolis. Thèse présentée pour obtenir le diplôme de

- doctorat en science en pharmacochimie, université mentouri de constantine ,
faculté des sciences exactes , département de chimie , option chimie
pharmaceutique,(2011).
- Nickolay J. (2014) Perspectives d'avenir en apithérapie à l'officine : thèse pour obtenir le
 - Nickolay: J. (2014) Perspectives d'avenir en apithérapie à l'officine thèse pour obtenir le
 - Philippe j, le guide de l'apiculteur.,paris : episud, (1994).
 - Przybyłek I, Karpiński T.M. (2019). Antibacterial Properties of Propolis.
 - S Touzani, N Al-Waili, N El Menyiy, B Filipic, A Pereyra, I El Arabi, W Al-Waili, BLYoussi, Chemical analysis and antioxidant content of various propolis samples collected from different regions and their impact on antimicrobial activities, Asian Pacific Journal of Tropical Medicine 2018;11(7).
 - Sahinler N, Kaftanoglu O (2005) Natural product propolis: chemical composition. Nat Prod Res 19(2):183–188.
 - Séverine B. (2014) caractérisation chimique et valorisation biologique d'extraits de propolis. Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de docteur de l'université d'Angers : pharmaco chimie. Angers : université Nantes Angers le mans, p390.
 - Shigenori Kumazawa.; Jun Nakamura.; Masayo Murase.; Mariko Miyagawa.; MokRyeonAhn et ShuichiFukumoto. 2008. Plant origin of Okinawa propolis: honeybee behavior observation and phytochemical analysis. Naturwissenschaften (2008)95:781–786.
 - Shigenori Kumazawa.; Jun Nakamura.; Masayo Murase.; Mariko Miyagawa.; MokRyeonAhn et ShuichiFukumoto. 2008. Plant origin of Okinawa propolis: honeybee behavior observation and phytochemical analysis. Naturwissenschaften (2008)95:781–786.
 - Silici S. et Kutluca S. (2005). Chemical composition and antibacterial activity .
 - Silva-Carvalho R., Baltazar F., and Almeida-Aguiar C. (2015) Propolis: A Comple.
 - Silva-Carvalho R., Baltazar F., and Almeida-Aguiar C. (2015) Propolis: A Complex.
 - Silva-Carvalho R., Baltazar F., and Almeida-Aguiar C. (2015) Propolis: A Complex.

- Tosi, enzo a, ciappini, maria c, cazzolli, ampelio f, tapiz, luis m, (2006). Physico chemical characteristics of propolis collected in santa fe (argentine). *apiacta* 41 (2006) page 110-120.
- Uzi A., Oncage O et Gengay. (2005) Composition chimique et activités antimicrobiennes de quatre échantillons différents de propolis anatolienne, *Microtool. Rés A600* (2) 189-196
- Uzci A., Oncage O and Gencay. (2005) Chemical composition and antimicrobial activities of four different Anatolian propolis samples, *Microtool. Res. A600* (2) 189-196.

Annexes

Annexes

Produits utilisée	Milieux de culture
Ethanol, Méthanol, Acétone, Nitrate de sodium(NaNO_2) Hydroxyde de sodium(NaOH), Carbonate de sodium (Na_2CO_3), Folin Cobalteux, Carbonate de Sodium, Acide gallique, Trichlorure d'aluminium(AlCl_3), Acide acétique, Quercétine, DPPH, DMSO	MH agar MH bouillon

Micro-organisme = Streptococcus sp.

Ampicilline	S	Céfotaxime	S
Ciprofloxacine	R	Clindamycine	S
Erythromycine	S	Levofloxacine	R
Penicilline G	S	Pristinamycine	?
Rifampine	R	Streptomycine (Haute)	S
Teicoplanine	S	Tetracycline	R
Vancomycine	S	Gentamicine (Haute)	S

Commentaire COLINISATION

27-mai-2024 11:17 R = Résistant I = Intermédiaire S = Sensible NS = Non-sensible

Micro-organisme = Proteus vulgaris

Acide nalidixique	R	Amikacine	S
Ampicilline	R	Amoxicilline/Acide clavulaniqu	RR
Céfazoline	R	Céfotaxime	R
Céfoxitine	R	Ciprofloxacine	R
Colistine	R	Gentamicine	I
Imipenem	S	Nitrofurantoïne	R
Ticarilline	R	Trimethoprim/Sulfamethoxazole	R

18-mai-2024 13:16 R = Résistant I = Intermédiaire S = Sensible NS = Non-sensible

Micro-organisme = Staphylococcus aureus ss. aureus

Ciprofloxacin	S	Clindamycine	S
Erythromycine	S	Kanamycine	I
Levofloxacin	S	Oxacilline	?
Penicilline G	R	Pristinamycine	?
Rifampine	S	Teicoplanine	S
Tetracycline	S	Trimethoprim/Sulfamethoxazole	R
Vancomycine	?		

27-mai-2024 11:18 R = Résistant I = Intermédiaire S = Sensible NS = Non-sensible

Résumés

Résumés

Résumé :

La propolis est une matière première très étudiée de nos jours dans les secteurs alimentaires, cosmétiques et pharmaceutiques. Sa composition chimique dépend de la zone de récolte, ce qui reflète la différence de leurs propriétés pharmacologiques particulières. Le but de ce travail est d'étudier l'effet de l'activité antimicrobienne de différents extraits de propolis sur des bactéries pathogènes. L'activité antibactérienne des extraits de propolis a été testée contre : (*Klebsiella pneumoniae* et *Proteus vulgaris*) (*Staphylococcus aureus* et *Streptococcus pneumoniae*). L'activité antifongique de l'extrait de propolis algérienne a été étudiée contre. La quantification des polyphénols et des flavonoïdes a été réalisée et l'activité antioxydante a été évaluée par la méthode de piégeage des radicaux libres DPPH. Nous avons pour cela, sélectionné quatre types de propolis provenant de quatre régions pédoclimatiques différentes. Les résultats d'activité antioxydante ont révélé que tous ces extraits ont une activité anti- radicalaire.

À travers l'étude que nous avons faite, nous constatons que les activités biologiques de la propolis prouvent dans une large mesure la validité de son utilisation dans le domaine médical traditionnel et en cosmétique en tant que substance 100% naturelle.

Mots clés : *propolis, polyphénols, flavonoïdes, activité antioxydante, activité antimicrobienne,*

ملخص

العكبر مادة خام تُدرس كَثِيْرًا هذه الأيام في قطاعات الأغذية ومستحضرات التجميل والأدوية. يعتمد تركيبه الكيميائي على المنطقة التي يتم حصاده فيها، مما يعكس الاختلافات في خصائصه الدوائية الخاصة كان الهدف من هذه الدراسة هو التحقق من تأثير النشاط المضاد للميكروبات لمستخلصات العكبر المختلفة على البكتيريا المسببة للأمراض. تم اختبار النشاط المضاد للبكتيريا لمستخلصات العكبر ضد (*Klebsiella pneumoniae* et *Proteus vulgaris*) : (*Staphylococcus aureus* et *Streptococcus pneumoniae*) تمت دراسة النشاط المضاد للفطريات لمستخلص العكبر الجزائري ضد (*candida Albican*) تم تحديد كمية البوليفينول والفلافونويدات وتم تقييم النشاط المضاد للأكسدة باستخدام طريقة مسح الجذور الحرة (DPPH) اخترنا أربعة أنواع من العكبر من أربع مناطق مختلفة من الجزائر. حيث أظهرت نتائج النشاط المضاد للأكسدة أن جميع هذه المستخلصات لها نشاط مضاد للجذور، ووجدنا أن الأنشطة البيولوجية للعكبر تثبت إلى حد كبير صحة استخدامه في المجال الطبي التقليدي وفي مستحضرات التجميل كمادة طبيعية 100%

الكلمات المفتاحية: العكبر ، بوليفينول ، فلافونويد ، نشاط مضاد للأكسدة، نشاط مضاد للميكروبات

Abstract

Propolis is a raw material that is much studied these days in the food, cosmetics and pharmaceutical sectors. Its chemical composition depends on the area where it is harvested, which reflects the differences in its pharmacological properties.

The aim of this study was to investigate the effect of the antimicrobial activity of different propolis extracts on pathogenic bacteria. The antibacterial activity of propolis extracts was tested against : (*Klebsiella pneumoniae* and *Proteus vulgaris*) (*Staphylococcus aureus* and *Streptococcus pneumoniae*). The antifungal activity of Algerian propolis extract was studied against. Polyphenols and flavonoids were quantified, and antioxidant activity was assessed using the DPPH free radical scavenging method. To do this, we selected four types of propolis from four différentes soil and climate regions. The antioxidant activity results showed that all these extracts have anti-radical activity. Through the study we have done, we find that the biological activities of propolis prove to a large extent the validity of its use in the traditional medical field and in cosmetics as a 100 % natural substance.

Key words: *propolis, polyphenols, flavonoids, antioxidant activity, activity*