

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE IBN KHALDOUN DE TIARET
INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES



Mémoire de fin d'études
en vue de l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire

THEME :

Activité anti microbienne de propo-miel.

Présenté par :

Mr : SEKKOUN SIHEM

Encadré par :

Dr : MOUSSA AHMED

Année universitaire : 2018 – 2019

Sommaire

Remercîments

Dédicace

Introduction.....	1
Définition du miel.....	2
Description du miel.....	3
Les types du miel.....	3
Origine du miel.....	4
Formation du miel.....	5
La récolte du miel.....	6
Composition du miel.....	8
Propriété physico-chimique du miel.....	10
Propriété organoleptique.....	12
Usage du miel.....	14
Stockage et conditionnement.....	15
Définition de la propolis.....	16
Composition chimique de propolis.....	17
Propriété physique.....	23
Rôle de la propolis dans la ruche.....	24
. Extraction et purification.....	25
Conservation de propolis.....	25
Les propriétés thérapeutiques de la propolis.....	26
La récolte de propolis.....	21
. Utilisation par l'abeille.....	33

Résumé

Références bibliographique

Remerciements

A mon Dieu le tout puissant :

Qui nous a toujours soutenues et fortifiées dans notre parcours scolaire. C'est à

Dieu que je dois ce succès aujourd'hui, à lui soit la gloire A notre cher maître,

Et directeur de thèse : Dr .Ahmed Moussa : Dr de la microbiologie au niveau du

*Institut de la science vétérinaire du Tiaret Nous vous remercions pour avoir initié et
Suivi ce travail*

. Vous nous avez fait un grand honneur en nous acceptant dans votre service et

Nous avons été touchés par votre rigueur scientifique, votre simplicité, votre

Disponibilité, votre grand sens de l'humanisme.

Nous avons bénéficié de votre grand savoir, de la qualité de votre encadrement

Et les conseils prodigués tout au long de ce travail.

Que le bon Dieu vous donne une longue vie !

Nous remercions également

A toute l'équipe de service de microbiologie

Enfin, nous adressons nos remerciements à notre promotion, à tous nos proches

Et amis qui nous ont toujours soutenus et encouragés au cours de la

Réalisation de ce travail.....

Merci à toutes et à tous.

Dédicace

Mes chers et bons parents, A toi mon cher père :Hamdi

A la prunelle de mes yeux, celle qui m'a poussé matériellement et surtout moralement,

A la femme qui est toujours fière de moi.

A toi ma chère mère: khadra

A mes frères : Mohamed, Hanaa, Faten, siefeddine.

Et a ma très chère soeur Hanaa qui m'a donnée tos conseils et encouragement qu'elle n'a cessé de me prodiguer durant mes études.

A mes amies : Fatima, chahra, wahiba, Rejai, Houria

A toute la promotion 5eme docteur vétérinaire 2018/2019.

Et tous les enseignants départements des sciences vétérinaire.

Je dédie ce modeste travail.

SEKKOUN SIHEM

1 Introduction

La santé et la beauté font partie des préoccupations de l'homme qui continue toujours à chercher le meilleur moyen de les entretenir. Les recherches ont connu une évolution considérable ces dernières années, plusieurs industriels tels que les firmes pharmaceutiques et l'industrie du cosmétique ont suivi une nouvelle révolution à savoir le retour à la nature. Ainsi la médecine douce propose des traitements moins agressifs et surtout plus acceptés par le malade et la cosmétologie propose des préparations à base de produit naturel plus appréciés et plus recherchés par le consommateur.

L'apithérapie est un concept global de santé qui fait partie de la sphère de la médecine dite "naturelle". Il s'agit d'un traitement préventif ou curatif des maladies humaines vétérinaires par les produits biologiques issus ou extraits du corps même de l'abeille secrétée par elle ou récoltés puis transformés par elle (**Becher, 2007**). L'utilisation traditionnelle de ces produits a démontré leur efficacité contre plusieurs maladies à savoir ; les ulcères, les plaies et les brûlures (**Apimondia, 2001**), les stomatites, les aphtes, la gastrite et la laryngite (**Donadieu, 2008**). Mais également dans le cas de l'anorexie, la diarrhée, la bronchite pneumopathie, et enfin le rhume et la grippe (**Domeggo et al, 2009**).

Excellente arme utilisée par les abeilles pour lutter contre les microorganismes attaquant la ruche, la propolis a été utilisée comme remède depuis les temps anciens (**Bancova, 2005**). En effet, cette substance est utilisée pour prévenir certaines maladies telles que les maladies inflammatoires et cardiovasculaires, le diabète, le cancer et les ulcères stomacaux (**Ravazzi, 2003**).

C'est dans cet objectif que notre travail s'inscrit. Il se base essentiellement sur l'identification de l'activité antibactérienne de la propolis .

A cet effet, nous allons nous intéresser en premier lieu aux données bibliographiques en lien direct avec ce sujet. En second lieu un travail expérimental sur l'évaluation de l'activité antibactérienne de la propolis sur les bactéries.

Définition:

Le miel est la substance sucrée naturelle produite par les abeilles de l'espace. (**Etienne Bruneau, 2003**).

Le miel est la denrée alimentaire produite par les abeilles à partir du nectar des fleurs ou de leurs sécrétions. (**Apfelbaum et al, 2004**).

Le miel consiste à l'état solide ou liquide. Il est composé essentiellement de glucides principalement sous forme de sucre inverti (glucose et fructose). (Fredot, 2007).

Le miel contaminé est un aliment sain, léger, naturel et riche en calories. Il contient des glucides, des enzymes et des vitamines. (Monzur, 2008).

I. 3. Description

Le miel consiste essentiellement en une solution concentrée de différents sucres. Le fructose reste liquide pour la plus grande partie. Outre le glucose et le fructose, le miel contient du saccharose, du maltose, du mélézitose, des oligosaccharides, des dextrines, des protéines des enzymes, des acides organique, du pollen et autre substances et peut contenir des champignons, des algues et d'autre particules solides provenant de la récolte du miel. La couleur du miel peut aller d'une teinte presque incolore au brun sombre. En ce qui concerne sa consistance, le miel peut être fluide, épais ou cristallisé (en partie ou en totalité). Sa saveur et son arôme varient, mais ils dérivent en général de la plante dont le miel provient (**Codex Alimentarius, 2006**).

I. 4. Les types de miel

I. 4. 1. Les miels Uni floraux

Un miel uni floral est un miel récolté par les abeilles sur une espèce végétale unique. De tels miels sont exceptionnels. Car il est rare que l'abeille ne butine qu'une seule espèce mellifère. On peut donc considérer que ces miels uni floraux naturels, sont des miels provenant d'une plante déterminée mais non à 100%. (**Nacer, 1994**).

Dans la nature, il est impossible d'obtenir un miel mono floral à 100%, car l'abeille garde toujours la liberté de butiner ou bon lui semble (**Gout, 1998**).

Pour fabriquer 1Kg de miel, les abeilles doivent butiner des millions de fleurs pour recueillir suffisamment de nectar, ce qui est toutefois impossible pour les miels mono floraux (**Biri, 1986**).

I. 4. 2. Les miels multi floraux

Miels donnés par plusieurs espèces végétales d'où, sans origine florale précise. Il peut y avoir la dominance d'un pollen accompagné par d'autres, en petites quantités, ou bien il peut présenter une mosaïque de pollen. (**Nacer, 1994**).

Ces miels varient énormément d'une année à l'autre, ce qui peut réserver quelques surprises concernant le goût (**Laffont, 2000**).

I. 4. 3. Les miels de miellat

Produit dans les régions où le sapin et l'épicéa sont abondants. Le miellat est une substance sucrée sécrétée généralement par les insectes piqueurs tels que les pucerons et les cochenilles sur des parties vivantes des plantes. Les abeilles le récoltent et le transforment en miel. Ce dernier se caractérise par une couleur foncée due à la présence élevée de matières minérales, contient moins de glucose et fructose, par contre, il renferme beaucoup des sucres supérieurs tel que le mellitose dans les miels de figures. (**Belhout 2001**).

Le miellat est formé d'excrétion d'insectes (pucerons, cochenilles) qui ont sucé la sève des plantes. C'est un exsudat brillant, gluant, riche en sucres, que viennent lécher et récolter les abeilles butineuses et qui se trouve sur les feuilles des plantes en générale, les aiguilles des conifères ou d'autres organes végétaux. (**Bogdanov, 2003**).

Le miel de miellat présente une couleur ambre foncée caractéristique, son goût est agréable et il est riche en sels minéraux. (**Gonnet, 1982**).

I. 5. Origine du miel

Le miel vient des plantes par l'intermédiaire des abeilles. La sève élaborée, matière première du miel, est extraite des vaisseaux qui la contiennent de deux manières :

D'une part, par les nectaires élaborant le nectar (**Prost, 1987**); le nectar est un liquide plus ou moins doux et parfumé, produit par les fleurs des plantes supérieures (**Biri, 1986**), il peut contenir 80% d'eau, 18% à 19% de sucres. On trouve également des traces d'acides aminés, des sels minéraux d'hormones végétales, des pigments et des vitamines (**Bogdanov, 2005**).

Généralement, les abeilles ne visitent pas les fleurs dont la concentration en sucres est inférieure à 10% (**Vecchis, 1999 ; Caillas, 1974**). La sécrétion du nectar dépend largement des facteurs climatiques et de l'espèce végétale (**Vecchis, 1999**).

D'autre part, le miellat qui est plus complexe que le nectar faisant intervenir un intermédiaire, généralement un puceron, qui pique le végétal, se nourrit de sa sève et rejette

l'excédent de la matière sucrée sous forme de gouttelettes que les abeilles récupèrent, ramènent à la ruche et traitent exactement comme le nectar (Gomet, 1982).

Il arrive que les abeilles puissent prélever aussi la matière sucrée des fruits, quand elles y ont accès dans la peau d'un fruit déjà altérée (Gout, 1998).

I. 6. Formation de miel

La formation du miel se fait selon les étapes présentes dans la figure N°1 :

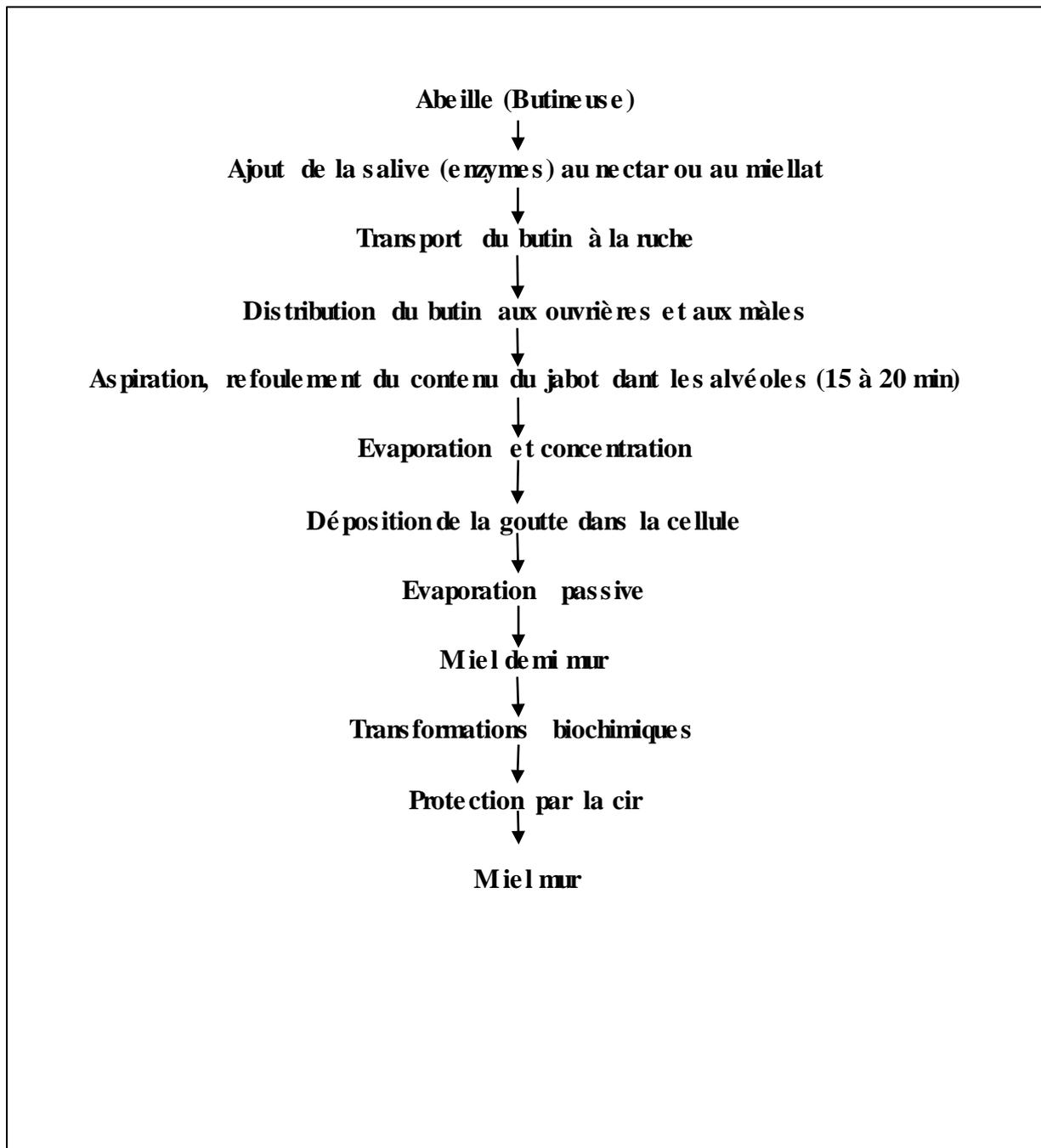


Figure 01 : Etapes de formation du miel (Gonet, 1982).

I. 7. La récolte du miel :

D'après **Donadieu (1984)**, La récolte de miel par l'apiculteur a lieu en général après une miellée (qui correspond à la période de production de nectar par la flore susceptible d'en fournir) et lorsque les 3/4 des alvéoles des rayons de cire sont operculés. Le miel est récolté entre les mois d'avril et de novembre, en une ou plusieurs fois, La première récolte ne débute habituellement qu'à la fin du mois de mai.

I. 7. 1. Enlèvement des cadres : L'apiculteur retire les cadres de miel, après avoir chassé les abeilles par enfumage, il transporte les hausses dans la miellerie et enlève les opercules à l'aide d'un couteau à désoperculer (**Huchet et al., 1996**).

I. 7. 2. L'extraction de miel :

-**La désoperculations :** C'est l'enlèvement des opercules. Avec ou sans passage à l'étuve, la désoperculation se pratique dans une pièce tiède et bien fermée (**Prost, 1987**). Selon **Donadieu (1984)**, il y a deux procédés de désoperculations : -soit à la main avec un couteau, un rabot ou une herse à désoperculer, -soit mécaniquement grâce à des machines spéciales conçues pour cette opération.

-**L'extraction :** **Biri (1986)**, signale que l'extraction doit être exécutée avec un extracteur, c'est à dire un récipient en général cylindrique revêtu d'acier inoxydable, qui permet d'extraire le miel des rayons par la force centrifuge sans que ceux-ci soient endommagés.

- **La filtration :** Le miel est recueilli sur un filtre, qui va retenir les débris de cire entraînés lors de l'extraction, et être reçu dans un bac avant d'atteindre, après un deuxième filtrage le maturateur qui est un simple récipient de décantation pour lequel le terme d'épurateur serait préférable. Selon **Louveaux (1985)**, Les filtres couramment utilisés en apiculture sont de simples tamis à maille de **0,1 mm**. Leur efficacité est suffisante pour éliminer du miel les déchets de cire et les grosses impuretés. L'installation des filtres ne se justifie que sur des circuits de conditionnement industriels.



Figure 02 :Protection et retrait des cadres



Figure 03:Cadre Donadie u (1984).

Donadie u (1984)



Figure 04:L'enfumage Donadie u (1984)



Figure 05 :Désoperculation des rayon Donadie u (1984)



Figure 06 :Extraction du miel



Figure 07 :Filtrage du miel Donadie u (1984)

Donadie u (1984)



Figure 08 :Mise en pot du miel (après maturation) (**Donadieu, 1984**).

I. 8.Composition du miel

La composition du miel dépend de très nombreux facteurs : espèces végétales butinées, nature du sol, race d'abeilles, état physiologique de la colonie, etc.

Les miels de mielat ont très souvent une teinte foncée, cristallisent généralement peu et contiennent moins de glucose et de lévulose mais davantage de sucres supérieurs que les miels de nectar (**PROST, 1987**).

La composition chimique du miel varie d'un échantillon à l'autre (tableau N°1).

Tableau N°01:Composition moyenne du miel

Constitution	Teneur et commentaire	Références
Eau	L'eau présente en quantité non négligeable puisque sa teneur moyenne est de 17, 2%. Cette teneur peut être variée.	Huchet et al,(1996)
Glucides	Représente de 95 à plus de 99% de la matière sèche du miel qui sont: le glucose : 31%, lévulose : 38%, maltose : 7,5%, saccharose : 1,5% et une dizaine d'autres sucres.	Louveaux, (1968) Prost et Cont, (2005)
Acides organiques	Les analyses effectuées sur le miel ont montré que l'acide formique existe à l'état de traces dans le miel et que l'acide principal est l'acide gluconique qui	Louveaux, (1968)

	provient du glucose.	
Protides	Sont présente en faible quantité (0, 26%). La teneur en azote est négligeable (de l'ordre de 0, 041%).	Huchet et al,(1996)
Matière minérale	Représente de 0,1 à 0,2% tan disque les miels de mielat situent entre 0,5 à 1%. Groupe des éléments majeurs : N, P, Na, K, Ca, Mg et Si Groupe des éléments mineurs : Fe, Al, Zn, Cu, Pb, Co, Ni et Cd.	Gonnet, (1982)
Enzymes	LeA α -amylases et les β -amylases, diastases ou enzymes de la digestion de l'amidon.	Philippe, (1999)
Lipides	Le miel est pauvre en lipides : ceux qu'on y trouve sont préalablement des microparticules de cire qui échappent à la filtration.	Huchet et al,(1996)
Vitamines	Le miel en est très pauvre, il s'agit principalement des vitamines B (B ₁ , B ₂ , B ₃ , B ₄ , B ₅ , B ₆ , B ₇ , B ₈ , B ₉) qui seraient apportées par le pollen ; de la vitamine C et quelquefois les vitamines A, D et K. Ainsi, le contenu moyen d'un miel en vitamine C (vitamine la plus constante et la plus abondante dans le miel) est de l'ordre de 2 mg dans 1Kg de produit frais.	Gonnet, (1982)
Substances aromatiques	Sont toujours à l'état de traces. Les constituants principaux découverts sont des alcools aliphatiques, des aldéhydes et des cétones. Ils interviennent en proportion variables dans les miels de différentes origines.	Louveaux, (1968)
Pigments	Les pigment caroténoïdes (rouges) et flavonoïdes (jaunes).	Post et Cont, (2005)

I. 9. Propriétés physico-chimiques de miel

Les propriétés physico-chimiques sont notonnées dans le tableau N°2

Tableau N°02 : Les Propriétés physico-chimiques de miel

Propriétés	Définition	Références
Viscosité	<p>La viscosité est une mesure de frottement interne d'un liquide.</p> <p>La viscosité du miel est affectée par la température, la teneur en eau et la source florale.</p>	<p>Bogdanov et al, (2004)</p> <p>National honey Board, (2005)</p>
Densité	<p>A 20°C, la densité du miel est comprise entre 1.410 et 1.435. elle varie en fonction de sa teneur en eau.</p>	Prost et al, (2005)
Cristallisation	<p>Plus la teneur en glucose d'un miel n'est forte, plus sa tendance à cristalliser est masquée.</p>	Manikis et Thrasylvoulou, (2001).
Conductivité thermique	<p>La conductivité thermique est une mesure de transfert de chaleur. La conductivité du miel est relativement faible.</p> <p>Elle s'exprime en calories par seconde et par degré celle est de $1.29 \cdot 10^{-2}$ à 20°C pour un miel à 20% d'eau et finement cristallisé.</p>	<p>Bogdanov et al, (2004)</p> <p>Chauvin, (1968)</p>
Chaleur spécifique du miel	<p>Pour 17% d'eau, la chaleur spécifique est de 0.54 à 20° Celle varie très peu d'un miel à l'autre.</p>	Chauvin, (1968)
PH	<p>Le PH du miel varie entre 3,2 et 5,5.</p> <p><4 dans les miels du nectar</p> <p>>5 dans ceux de miellat</p>	Andrieu, (2003).
Hygros copicité	<p>Un miel à 18% d'eau se trouve en équilibre dans une atmosphère dont l'humidité relative est de 60% et dont la température est de 14°C (ex divers ; miel de colza : 19 à 20%. miel de miellat : 15 à 16% ; s'il contient plus de 20% d'eau, le miel dégagera du CO₂ et fermentation.</p>	Andrieu, (2003).
Indice	<p>Le miel a un Indice de réfraction qui</p>	Donadieu, (1978)

de réfraction	oscille entre 1.47et 1.50 (suivant sa teneur en eau) à la température de 20°C.	
Conductivité électrique	Cette mesure dépend des teneurs en sels minéraux et en acides du miel, plus elles sont élevées, plus la conductibilité électrique est élevée. D'une façon générale les miellats ont une conductivité électrique beaucoup plus élevé que les miels de fleurs.	Bogdanov, (2005)
L'acidité	L'acidité, propriété due à la présence d'acide dans le miel, notamment d'acide gluconique qui dérive de glucose.	Prost et al, (2005)
Le pouvoir rotatoire du miel	Sur la lumière, il concerne leur action sur la lumière polarisée.la majorité des miels fait tourner légèrement à gauche le plan de la polarisation : ces sont dits « lévogyres »	Prost et al, (2005)
HMF	Il provient de la décomposition du fructose en présence d'acide, lorsque le miel est conservé longtemps à température ambiante élevée.	Philippe, (1999)

I. 10. Propriétés organoleptiques

L'arome, le gout et la couleur du miel dépendent des plants ou les abeilles ont récolté le nectar : le miel foncé a généralement un gout plus prononcé et sa teneur en sels minéraux plus élevée ; le miel clair a une saveur plus délicate. La couleur peut aussi être un indice de qualité car le miel devient plus foncé pendant le stockage ou sous l'effet de la chaleur. Toute fois il arrive que certains sortes de miel, même très frais et non chauffé ; soit d'une couleur très foncée (Cribi, Khefif etLarabi, 2012). (Tableau N°3).

Tableau N°03 : Quelques type de miel et leur propriétés (Ravazzi, 2007).

Origine botanique	Propriétés organoleptiques	Propriétés bénéfiques
-------------------	----------------------------	-----------------------

Lavende	Mélange en proportion prépondérante à d'autres plantes des montagnes. Elle donne un miel exquis de couleur ambrée. Arôme très fleuri. Le consistence est moyenne.	A de très nettes vertus analgésiques et qui aide à lutter contre les troubles respiratoires et pulmonaires (asthme et emphysème).
Eucalyptus	Miel de couleur ambre clair, au parfum prononcé, notes de caramel et de raisin. Le consistence est épaisse.	Recommander pour désinfecter les bronches et les poumons.
Acacia	Miel limpide et claire, à la saveur délicate presque transparent, très douce, not de vanille, le consistence liquid	Très légèrement laxatif, il désengorge aussi le foie et a des vertus anti-inflammatoires pour les voies respiratoires
Thym	il peut donner un miel multi floral très aromatisé.	A des vertus digestives.
Romarin	miel foncé et aromatique, puissant avec une note de romarin. Le consistence est moyenne.	A des effets salutaires sur les troubles hépatiques.
Trèfle	Un miel dominé par les différentes espèces de trèfle a une couleur blanche à ambre claire, gout de caramel crémeux. Le consistence est moyenne	se révèle parfait pour combattre l'asthénie.
Rhododendron	Miel de couleur foncée et au parfum puissant.	Excellent sédatif
Luzerne	Miel foncé, au gout prononcé.	Doté de vertus anti-inflammatoires.
Arbousier	Ce miel vertâtre, à la saveur caractéristique très prononcé.	A des propriétés diurétiques et antiasthmatiques.
Bruyère	Ce miel de couleur jaune orangé et brun rouge, à l'arôme délicat, note de caramel. Le consistence est épaisse, gélatineuse.	Est un excellent diurétique.
	Limpide et de couleur jaune orangé et ambre très claire un peu vert, son gout	Excellent tonique des voies respiratoires ; le miel de

Tilleul	est prononcé, notes d'agrumes, senteurs mentholées, et son parfum incomparable. Le consiste très liquide.	tilleul est également un bon sédatif.
Châtaignier	Miel brun très foncé, épais et au goût amer et boiser, arrière-goût de caramel. Le consiste est très épaisse.	Est un grand secours dans la lutte contre les troubles cardiovasculaires.

I. 11. Usage de miel

I. 11. 1. Usage interne :

Administré par voie buccale, le miel peut guérir ou soulager les troubles intestinaux, les ulcères d'estomac, l'insomnie, les maux de gorge, certaines affections cardiaque, etc. Il augmente la teneur en sang en hémoglobine et la vigueur musculaire (Prost, 2005).

I. 11. 2. Usage externe :

Il active la guérison des brûlures, des plaies et des affections rhinopharyngées grâce à une inhibine et à des substances provenant des plantes butinées qui lui communique des propriétés antibactériennes. L'élément essentiel de cette activité antibiotique du miel, une enzyme, la gluco-oxydase, provoque un dégagement d'eau oxygénée (Prost, 2005).

I. 12. L'effet thérapeutique du miel

Le miel est largement utilisé dans le cadre thérapeutique de façon empirique de puis l'antiquité.

I. 12. 1 Application du miel en apithérapie

Sebn Bogdanov(2006)

-Pour lutter contre les refroidissements

-Comme remède domestique contre la fièvre, les insomnies, les inflammations des gencives et le rhume des foies

-En cas d'affections au niveau de l'estomac, de l'intestin et en cas d'ulcères de l'estomac et de l'intestin

-En cas de maladies de la peau, des reins et des nerfs

-Massage au miel

I. 12. 2Effet du miel favorable à la santé

-Inhibe la croissance de nombreuses bactéries, y compris de nombreuses bactéries pathogènes.

- Inhibe la croissance d'*Helicobacter pylori*, qui provoque des ulcères à l'estomac et dans le duodénum de même que des gastrites. Dans le cas de ces maladies, l'utilisation de miel de façon préventive a fait ses preuves.

-Stimule dans l'estomac la croissance des bactéries utiles du type *Bifidus* et la croissance d'espèces *Bifidus* et d'autres bactéries utiles dans le lait et le yogourt.

- L'ajout de miel à la nourriture des enfants réduit les pleurs, stimule la prise de poids et la production d'hémoglobine, diminue les problèmes digestifs.

-Aide dans le cas d'une gastro-entérite d'origine bactérienne (diarrhée) chez les enfants.

-Réduit la concentration en prostaglandine dans le sang et agit de façon anti-inflammatoire.

-Antioxydant, le miel réduit le risque de cancer, de maladie cardio-vasculaires, de maladie d'Alzheimer, de cataracte et d'autres troubles dus à l'âge.

-Réduit les facteurs de risque des maladie cardiovasculaires dans le sang comme : lipoprotéines « lowdensity », protéines C-réactives et cholestérol dans le sang ; réduit le risque d'artériosclérose.

-Agit de façon antimutagène et anti-cancérogène dans les tests cellulaires et dans les expériences sur les animaux.

-Le miel dans la sauce de barbecue réduit la formation d'amines cancérogènes hétérocyclique due au grill et au rôtissage (Bogdanov, 2006).

I. 13. Stockage et conditionnement

La rapidité de la dégradation du miel dépend de la composition du produit ainsi que les conditions de sa conservation. Le miel confiné en atmosphère humide absorbe l'eau rapidement, ce phénomène gagne rapidement en profondeur et le miel hydraté acquiert une structure très fragile (Jeanine, 1993).

II. . Définition

La propolis est une substance résineuse butinée par les abeilles, est produite par l'association de la résine des bourgeons de divers arbres résineuses, telles que les espèces de Populus, Ecalyphes, Cybree,..., avec c'autre substances telles que la sécrétion salivaire de l'abeille et sa cire. (Ernst et al, 2005).

La propolis est une substance résineuse collectée par les abeilles ouvrières sur les bourgeons de certains arbres comme par exemple : Saule, bouleau, peuplier, prunier et jamais sur le marron d'Inde. Les abeilles emmènent cette résine dans la ruche ou 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 qu'il n'est pas de courant d'air à l'intérieure de leur demeure. (Mlagan et Sulimanovic, 1982).

En raison des propriétés médicinales qu'elle renferme, la propolis est depuis longtemps considérée dans l'herboristerie traditionnelle comme un remède utile pour combattre les infections de toutes sortes. (Cardile et al, 2003 ; Castolda et Cappaso, 2002 ; Hikmet et Mercan, 2006 in Yacine, 2014).

Selon la flore botanique disponible en Algérie. On peut conclure que notre propolis est d'origine soit du pin (*pinus sp*) qui occupe les zones semi arides, le chêne qu'on trouve en nord-est du pays, châtaignier, Cypréses (*Cupressus sp*), Casuarina, et le peuplier (*Populus sp*). D'après une étude faite sur la propolis Algérienne, récoltée dans quatre régions (Tlemcen, Guelma, M'sila et Tizi-Ouzou) a montré que : les échantillons analysés ont comme source principale le Peuplier (*populus nigra*) avec la participation d'autres. sauf pour l'échantillon de Tizi-Ouzou, car a montré une constitution différente (Moudir, 2004).



Figure 09: Propolis brute

II. 2. Origine de mot propolis

Le mot propolis est d'origine grecque et il signifie « pro »-devant « polis »-cité, en se référant aux observations des apiculteurs qui voyaient cette résine à l'entrée de la ruche devant la cité (Wade et al., 1999). Cette résine nommée la propolis est utilisée depuis les temps les reculés pour de ces propriétés antibactériennes, immunostimulantes, cicatrisantes (Crane, 1997).

Les anciens Grecques l'ont utilisée pour les suppurations comme on a découvert dans les anciens livres (Aristote), les Romains l'ont donné à tous les soldats pour soigner les blessures pendant les différentes invasions (Stevin, 1996).

II. 3. Composition chimique de propolis

La composition de la propolis est variable selon la source végétale visitée par les abeilles, mais présente tout de même qualitativement de nombreuses substances qui s'y retrouvent de façon constante et relativement stable, constance vérifiée et confirmée par des travaux d'analyse chromatographique effectués sur de très nombreux échantillon (Popravco, 2005).

Tableau N°04 : composition moyenne de la propolis.

Composition en ordre	Composition par groupe	Références
Résines et baumes	45-55% Flavonoïdes, acide phénolique et leurs esters	(Bankova et al., 1987) (Nagy, 1989) (Omar, 1989)
Cire et acide gras	20-30% La cire d'abeille et plante	(Papay, 1987)
Huiles essentielles	10% Produits volatiles	(Tozi et al., 2006)

Pollen	5% Protéine (6 acides aminés libres >1%) arginine et proline jusqu'à 46% du total	(Gabry, 1986 in Yacine, 2014)
Autres composés et minéraux	5% 14 traces de minéraux ; silice, Fe, Zn, sont les plus communs, il y'a aussi Ag, Cs, Hg, La, Sb, acide benzoïque et ses esters, vitamines, sucres, cétones, lactones,... etc	(Bankova et al., 1987) (Cuellar et Hernandez, 1987)

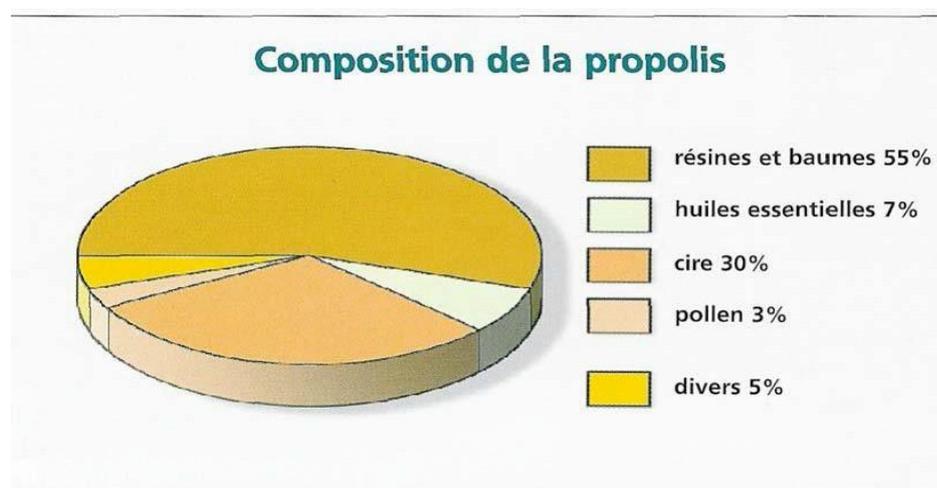


Figure 10: Les différents pourcentages des composants de Propolis.

Selon la littérature, plus de 300 constituants différents sont identifiés, la plupart sont des poly phénols entre flavonoïdes, acide phénoliques et leurs esters sont considérés comme les constituants major de la propolis (Bankova, 2005).

Les constituants de la propolis du point de vue de l'activité pharmacologiques sont les flavones, flavonols, et les flavanones (communément appelé les flavonoïdes) les phénols (antiseptiques) et les substances aromatiques. Les flavonoïdes jouent un rôle important dans les pigmentations des plants. Les flavonoïdes possèdent une énorme propriété dans l'activité biologique de la propolis. (Grange et Davey 1990).

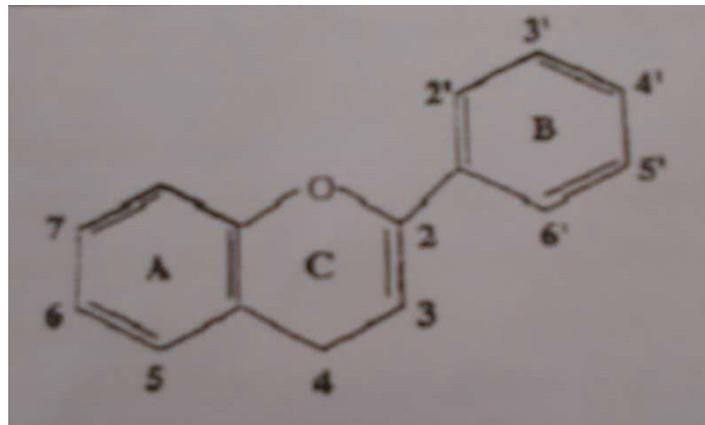
L'inventaire complet de ses substances serait fastidieux. Citons toutefois, plus de quarante flavonoïdes (flavones, flavonols, et les flavanones), des acides aromatiques, des

esters aromatiques, terpanoïdes, acide aliphatique, autres matières organiques et minérales et de nombreuses vitamines (dont la vitamine A et les vitamines du groupe B). (Tozi et al., 2006).

II. . 1. Flavonoïdes

Provenant du latin flavus qui signifie jaune, composés phénoliques d'origine strictement végétale, on les trouve en abondance dans les sécrétions résineuses qui protègent les bourgeons des plantes (Ghedra, 2005).

Les flavonoïdes sont composés de deux cycles benzéniques (A et B) reliés par le biais d'un cycle pyrone (oxygène contenu au niveau d'une pyrone). (Hakkinen, 2002 in Yacine, 2014).



L'activité anti-radicalaire des flavonoïdes est conditionnée par :

- Pour le cycle C : la présence d'une double liaison en 2, 3 avec un groupement oxo en 4, et une hydroxylation en 3 ;
- pour le cycle A : une dihydroxylation en 5, 7 ;
- pour le cycle B : une *ortho*-dihydroxylation (Halbwirt, 2010 ; Kale et al., 2008 ; Mladinka et al., 2010 ; Rufer et al., 2006 in Yacine, 2014).

Le potentiel antioxydant des flavonoïdes peut aussi s'expliquer par leur capacité de chélation des ions métalliques (Halbwirt, 2010 in Yacine, 2014 ; Leopoldini et al., 2010).

D'après de nombreux travaux réalisés par différents chercheurs sur la composition chimique de la propolis, la plus part des flavonoïdes identifiés sont réunis en 6 groupes :

➤ **Flavonols**

D'après (Atac et al., 2005 in Yacine, 2014) les flavonols les plus répons dans la propolis sont le kaempférol, la Quercétine et la Galangine par contre le Myricin et le Kaempfiride sont les moins répons.

➤ **Flavonones**

Les Flavonones les plus répons sont : le Pinocembrin, le Naringin, le Naringenin et 4,5-dihydroxy-7-methoxyflavone (Ivona et al., 2006 in Yacine, 2014).

➤ **Flavones**

D'après (Kalogropoulas et al., 2009) l'Apigenin, la Chrysin et le Flavone sont les plus répons.

➤ **Flavonolols**

Le Pinobanksin, le Pinobanksin-3-acétate, le Pinobanksin-3-butirate et le Pinobanksin-3-hexanoate (Atac et al., 2005 ; Takeshi, 2001 in Yacine, 2014).

➤ **Flavan-3-ols**

Le plus répons est le Catechin (Kalogropoulas et al., 2009).

➤ **Isoflavones**

Le 4', 7-Dimethoxy-2-isoflavanol et le 7,4-Dihydroxyisoflavone sont les plus répons dans la propolis (Alencar et al., 2007).

II. 3. 2. Les acides phénoliques

le terme d'acide phénol peut s'appliquer à tous les composés organiques, possédant au moins une fonction carboxylique et un hydroxyle phénolique (Bruneton, 1999). Les deux groupes essentiels des acides phénoliques sont les acides hydroxybenzoïques et les acides hydroxycinnamique.

II. . 3. Esters aromatiques

D'après la littérature, plusieurs travaux ont été réalisés sur la composition de la propolis en ester aromatiques parmi eux ce de Silici et Kultuca, (2005) (Tableau N° 05)

Tableau N° 05 : Esters aromatiques de la propolis :

1. Ethyle palmitate	9. 3- méthyle-3- butenyl- trans caféate
2. diethyl phtalate	10. 2- méthyle-2- butenyl- trans caféate
3. Benzyl- trans-4- coumarate	11. 3- méthyle-2- butenyl- trans caféate
4. 1-phenylethyl trans caféate	12. 2- méthyle-2- butenyl- trans-4- coumarate
5. cinnamyl caféate	13. 3- méthyle-2- butenyl- trans-4- coumarate
6. 3- méthyle-3- butenyl- trans férulate	14. henylethyl trans-4- coumarate
7. 3- méthyle-2- butenyl- trans férulate	15. ethyl linoleate
8. 3- méthyle-3- butenyl- trans férulate	16. ethyl oleate

II. 3. 4. Acides aliphatiques

(Kalogeropoulos et al., 2009). Ont identifié la composition chimique des EEP de Grèce et de Chypre en acides aliphatiques (Tableau N° 06).

Tableau N° 06 : composition des EEP de Grèce et de Chypre en acides aliphatiques.

Acides aliphatiques	Rt
Acide succinique	7, 69
Acide malique	11, 67
Acide azelaïque	18, 24
Acide hexadécanoïque	22, 96
Acide oléique	26, 04
Acide hexadécoïque	32, 96

II. 3. 5. Terpènes

D'après les résultats obtenus, la majorité des échantillons des EEP étudiés ont montré des teneurs significatives en terpènes. Les terpènes ont été aussi observés dans la propolis de la région méditerranéenne comme la Sicile, la Turquie, l'Algérie et la Grèce (Kalogeropoulos et al., 2009).

II. 3. 6. Sucres

Le (Tableau N° 07) illustre les sucres identifiés par **Beatriz et al., (2009)** lors de son étude. La région géographique influence la composition en sucres de propolis.

Tableau N° 07 : influence de La région géographique sur la composition en sucres de propolis.

Le pays	Les composants	% (g/100g)
Kenya	Saccharose	3, 34
	Glucose	0, 23
	Fructose	0, 65
Bulgarie	Saccharose	0, 23
	Glucose	0, 16
	Fructose	0, 08
Kenya	Saccharose	1, 15
	Glucose	0, 75
	Fructose	0, 95
Tanzanie	Saccharose	0, 04
	Galactose	Traces
	Glucose	0, 12
	Fructose	0, 03

II. 3. 7. Substances minérales et oligoéléments

La propolis est riche d'un grand nombre de substances minérales et d'oligo-éléments parmi lesquels nous trouvons en particulier (Tableau N° 08) (**Beatriz et al., 2009 in Yacine, 2014**).

	San Martin	Sarmiento	Chimbas
Calcium (Ca) (mg/Kg)	1651	42	3397
Potassium (K) (mg/Kg)	473	174	1148
Fer (Fe) (mg/Kg)	473	174	1192
Sodium (Na) (mg/Kg)	855	368	370
Magnésium (Mg) (mg/Kg)	237	395	875

Zinc (Zn) (mg/Kg)	61	68	80
Manganèse (Mn) (mg/Kg)	14	17	22

II. 3. 8. Vitamines

En général, la propolis ne constitue pas une source importante de vitamine. La fraction vitaminique de la propolis d'abeille se caractérise par des teneurs appréciables en vitamines de groupe B, tout particulièrement la vitamine B₃ (pp) et la provitamine A qui se transforme en vitamine A dans l'organisme (Krell, 1996).

II. 4. Propriété physique

La propolis est récoltée sur une grande variété d'arbres et d'arbustes. Chaque région et chaque colonie, semble avoir ses propres sources de résine préférées. Ce qui explique la grande variation de la couleur et de l'odeur de la propolis (Krell, 1996).

II. . 1. Consistance

De consistance variable en fonction de la température :

- Dure et friable à 15°C ;
- Mole et malléable aux alentours de 30°C ;
- Collante ou gluante entre 30 à 70°C.

Le point de fusion peut aller jusqu'à 100°C (Krell, 1996).

II. 4. 2. Solubilité

La propolis d'abeille est peu soluble dans l'eau. Soluble dans l'alcool, l'acétone, l'éther, le chloroforme, le benzène,...etc. Seul un mélange adéquat de différents solvants permet de dissoudre la quasi-totalité de ses composants (Raoul, 1992).

La partie insoluble est constituée de tissus végétaux, de grains de pollen, de débris de cuticule et de soie d'abeille, etc. (Debuysse, 1984).

II. . 3. Caractéristiques organoleptiques

- Couleur : elle varie très fortement selon l'origine botanique et géographique ; brun jaune, brun vert ou de brun rouge à rouge foncé ;
- Odeur : la propolis à une odeur marquée et agréable de résine ;
- Gout : la propolis à un gout amer et piquant (Tozi, 2006).

II. . Rôle de la propolis dans la ruche

La propolis une fois prélevée de sa source végétale, et ramenée à la ruche, est utilisée par l'abeille de différentes façons :

- Ciment pour colmater les fissures de leurs habitats, et réduire le trou de vol pour mieux contrôler le passage des intrus et pour se protéger du froid (Kolankay, 2002).
- Isolant thermique idéal (Jean; Prost et Le Conte, 2005).
- Traitement antiseptique des cellules de cire avant la port de la reine par un tapisserie d'une pellicule de propolis pour le développement harmonieux de l'œuf (Burdock, 1998 in Yacine, 2014; Kolankay et al., 2002).
- Lutte biologique, en recouvrant l'intérieur de leur habitat d'une fine pellicule de cette résine, les abeilles se mettent à l'abri des maladies (Jean ; Prost et Le Conte, 2005).
- Elle est utilisée pour embaumer les corps des prédateurs gourmand de miel (sphinx à tête de mort, petit rongeurs) tués par les abeilles et qu'elles ne peuvent pas évacuer compte tenu de leur poids (Jaspica, 2007). Leur purification, source de maladies, est ainsi évitée.

II. 6. Extraction et purification

C'est après des années de recherche que les biologistes slovènes ont mis au point un mode breveté de purification par ultrasons qui permet d'obtenir un mout de propolis extrêmement pur, dont les vertus originales ont été remarquablement préservées (**Bozcuk et Lmez, 2003**).

Ce procédé permet d'obtenir 70% à 80% des substances actives de la propolis alors que le mode traditionnel d'extraction à l'alcool ne permet d'en retirer que 30% à 40% (**Broudicou et al., 1997**).

II. 7. Conservation de propolis

La propolis se conserve assez facilement dans de bonnes conditions sans impératifs spéciaux pour la plupart de ses présentations, mais il paraît néanmoins préférable de la garder dans des récipients opaques à la lumière, bien fermés et à l'abri de la chaleur (certaines formes impliquent d'ailleurs rigoureusement ces conditions pour une bonne conservation longue conservation par exemple) (**Donadieu, 1981**).

Certaines expériences ont montré par ailleurs que le stockage de longue durée de la propolis ne semble pas diminuer sa teneur en composants chimiques, ni son activité antibactérienne. Il a été suggéré pour l'obtention de meilleurs effets et résultats possibles, d'utiliser une propolis fraîche (**Donadieu, 1981**).

À signaler, enfin, que la lyophilisation de la propolis (c'est -à-dire, sa 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 et qui se dissout instantanément par simple addition d'eau). Ce procédé de conservation lui maintient également son action antibiotique, ce qui peut en faire un procédé très intéressant et à retenir pour l'utilisation de ce produit sur une plus grande échelle dans un proche avenir (**Donadieu, 1981**).

I. 8. Les propriétés thérapeutiques de la propolis

II. . 1. L'activité antimicrobienne de la propolis

En dépit de ses activités antimicrobiennes, la propolis est souvent nommée « antibiotique naturel ». Un grand nombre d'études ont démontré l'effet d'inhibition sur les différents micro-organismes (tableau2).

Tableau N° 09 Les effets antimicrobiens de la propolis (Krell, 1996).

Organisme	Commentaire	Référence
Bactérie		
<i>Bacillus larvae</i>	détruite	Mlagan et Sulmanovic, 1982
<i>B. subtilis</i>	détruite	Meresta, 1985
<i>Helicobacter pylori</i>	inhibée	Itoh et al., 1994 in Boudjreda, Bouras, Khadra et Kharroubi, 2013.
MRSA	Forte inhibition	Grange et Davey, 1990
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Tb	Karimova, 1975 in Boudjreda, Bouras, Khadra et Kharroubi, 2013. Grange et Davey, 1990
<i>Staphylococcus sp</i>	inhibé	Tcherniak, 1973 in Boudjreda, Bouras, Khadra et Kharroubi, 2013.
<i>Staphylococcus aureus</i>	Effet synergique	Kedzia et Holderena, 1986
<i>Streptococcus sp</i>	inhibé	Rojas et Cuetara, 1990 in Boudjreda, Bouras, Khadra et Kharroubi, 2013.
<i>Streptomyces</i>	inhibé	Simuth et al., 1986 in Boudjreda, Bouras, Khadra et Kharroubi, 2013.
<i>S. sobrinus, mutans, cricetus</i>	Caries dentaires	Ikeno et al., 1991, Arvouet et Pourrat, 1990 in Boudjreda, Bouras, Khadra et Kharroubi, 2013.
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	destruction	Petri et al., 1988
<i>Escherichia coli</i>	inhibé	Simuth et al., 1986
<i>Salmonella</i>	Potential éliminé	Okonenko et col, 1986 in Boudjreda, Bouras, Khadra et Kharroubi, 2013.
		Olarin et al., 1989 in Boudjreda,

<i>Giardia lamblia</i>	Effet positif	Bouras, Khadra et Kharroubi, 2013.
<i>Bacteroides nodosus</i>	réduite	Munoz, 1989 in Boudjreda, Bouras, Khadra et Kharroubi, 2013.
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Effets positifs	Dimov in Yacine, 2014
Levures		
<i>Candida albicans</i>	Effets synergiques	Holderna et Kedzia, 1987 et autres in Boudjreda, Bouras, Khadra et Kharroubi, 2013.
<i>Aspergillus niger</i>	Effets positifs	Petri et al, 1988
<i>Botrytis cinerea</i>	In vitro fongicide	La Torre et al, 1990 in Boudjreda, Bouras, Khadra et Kharroubi, 2013.
<i>Ascospaera apis</i>	inhibé	Ross, 1990
Virus		
Herpes	Inhibé in vitro	Sosnowski, 1984
Virus de pomme de terre	effectif	Fahmy et Omar, 1989 in Boudjreda, Bouras, Khadra et Kharroubi, 2013.
Influenza (grippe A et B)	Réduite de 72%	Serkedjeva, 1992 et Osmanagic, Likar et col, 1985 in Boudjreda, Bouras, Khadra et Kharroubi, 2013.
Maladie de Newcastle	Virus de reproduction affecté	Maksimova – Todorova et al, 1985 in Boudjreda, Bouras, Khadra et Kharroubi, 2013.

Les composés de la propolis qui démontrent l'activité antibactérienne sont la pinocembrine, galangine, acide caféique, et l'acide férulique. L'activité antifongique est démontrée par la présence des substances comme pinocembrine, pinobanksine, l'acide caféique, ester benzylque, sakuranetine, et le ptérosilbène. L'activité antivirale de la propolis est due à la présence de l'acide caféique, du luteoline, et de la quercétine (Schmidt et Buchmann, 1992).

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. La propolis a une action essentiellement par l'inhibition de la division

cellulaire qui provoque l'arrêt de la croissance et de la progression des germes. D'autres mécanismes rentrent en jeu, comme la désorganisation du cytoplasme (Martini MC and Seiller M, 2006). Cet actif va donc lutter contre l'acné (Boyanova L et al., 2006).

La propolis peut être utilisée chez le jeune veau (jusqu'à 1 mois) pour combattre les diarrhées qui sont le plus souvent à une bactérie très connue (*Escherichia coli*). Chez l'adulte, elle lutte contre les maladies du pis notamment les mastites (inflammatoire de la glande mammaire) à *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Streptococcus* ou *Candida albicans* (un champignon microscopique qui s'attaque aussi à l'homme) (Broudicou et al., 1997).

La propolis est également recommandée dans le cas d'affection de l'oreille par des champignons microscopiques. La présence invention concerne une nouvelle composition thérapeutique comprenant un composant phénolique et de la propolis. Cette mixture est également utile en tant que moyen antiviral vis-à-vis des virus à capsidique lipidique. Les extraits aqueux et alcoolique de la propolis exercent une action antivirale sur quelques virus de plants. Les différents extraits de propolis inhibent la reproduction des virus d'influenza responsables du rhume. Toutefois, il semble que dans cette action les extraits alcooliques soient plus actifs (Logerot, 2003).

II. 8. 2. Effet anticancéreux

L'extrait alcoolique de la propolis est capable de transformer ces cellules humaines de l'hépatite et de carcinome, et elle est capable de les inhiber (Matsuono, 1992 in Boudjreda, Bouras, Khadra et Kharroubi, 2013).

Les substances isolées de la propolis qui ont cet effet cytotoxique sont la quercétine, l'acide caféique et la clérodane dytherpénoïque. Cette dernière montre une particulière et une sélective toxicité sur les cellules des tumeurs. La propolis a également démontré une activité cytotoxique et cytostatique (in vitro) chez les hamsters infectés de cellules cancéreuses des ovaires et de la tumeur de sarcome (Ross, 1990).

Les substances ont un effet sur les cultures de cellules de cancéreuses humaines et animales comme le carcinome, mélanome, le colon et les cellules de carcinome des reins (Grumberger, 1988).

Les composés de la propolis ayant cet effet sont l'acide caféique et le phényléster. La substance nommée Artepillin C qui a été isolée de la propolis, a démontré qu'elle a un effet

puissant cytotoxique sur les cellules de carcinome gastrique, sur les cellules du carcinome muqueux *in vitro* (Kimoto, 1995 in Boudjreda, Bouras, Khadra et Kharroubi, 2013).

II. 8. 3. Propriétés anti oxydantes

Les flavonoïdes concentrés dans la propolis ont un énorme pouvoir antioxydant et ils sont capables de détruire les radicaux libres en protégeant les lipides et autres substances comme la vitamine C. c'est pour cette raison qu'il est recommandé de prendre de la propolis au même temps que de la vitamine C. (Popeskovich et al, 1980 in Boudjreda, Bouras, Khadra et Kharroubi, 2013).

Il est probable que les radicaux libres avec d'autres facteurs sont responsables de la dégradation cellulaire comme par exemple dans le cas de maladies cardiovasculaires, d'arthrites, du cancer, du diabète, de la maladie de Parkinson et d'Alzheimer.

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 chimioluminescence et de piéger les certains ROS (Marquele FD et al, 2005). Les nombreux oligoéléments et minéraux de la Propolis favorisent également l'action antioxydante. (Martini MC and Seiller M, 2006).

II. 8.4. Propriétés immunitaires

La propolis démontre une très grande activité immunitaire sur certains virus (Manolova, et al., 1987 in Boudjreda, Bouras, Khadra et Kharroubi, 2013). Des chercheurs japonaises ont démontré que les extraits de la propolis sont responsables d'activation macrophagotique, en activant les réponses immunitaires de l'organisme humain (Moriyasu, 1993 in Boudjreda, Bouras, Khadra et Kharroubi, 2013).

La propolis active les cellules immunitaires qui commencent à produire les cytokines. Les résultats sont que l'effet de la propolis empêche le développement de cellules tumorales. La propolis a démontré à pouvoir supprimer la réponse de l'HIV-1 et elle a modifié *in vitro* les réponses immunitaires, et selon certains travaux, la propolis, peut constituer un produit naturel non toxique dans l'arsenal contre HIV-1 avec son pouvoir immunorégulateur (Harish, et al., 1997 in Boudjreda, Bouras, Khadra et Kharroubi, 2013).

II. 8. 5. Effet sur les maladies dentaires

Chez les rats inoculés par *S. sobrinus*, dans leurs caries dentaires il leur avait administré par badigeonnages des solutions à la propolis, ces caries ont disparus. Aucun effet toxique n'a été observé sur ces expériences (**Ikeno, 1991 in Boudjreda, Bouras, Khadra et Kharroubi, 2013**). La propolis a démontré une efficacité réelle pour les traitements des gingivites et la plaque dentaire (**Neumann, 1986 ; Arvouet, 1989 in Boudjreda, Bouras, Khadra et Kharroubi, 2013**).

La solution contenant 50% d'extrait de propolis a été très efficace dans le cas de gangrène gingivale (**Gafar, 1986 in Boudjreda, Bouras, Khadra et Kharroubi, 2013**).

II. 8.6. Propriétés anti-cicatrisantes

La propolis a démontré qu'elle possède un effet stimulant sur le métabolisme cellulaire, la circulation, et la formation du collagène et au même temps recolorie et répare l'épiderme abîmé (**Ghisalberti, 1979, Krell 1996**). Ces propriétés proviennent du flavonoïde arginine qui est un composant de la propolis. Une accélération encore plus rapide de la réparation tissulaire est obtenue si l'extrait d'abeille lui est joint (**Sumano-Lopez, 1989 in Boudjreda, Bouras, Khadra et Kharroubi, 2013**).

La Propolis entraîne la stimulation des processus de régénération tissulaire et de cicatrisation (**Gregory SR., 2002**). 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 ainsi accélérer la réparation de l'épiderme abîmé.

II. 8.7. Propriétés anesthésiques

La propolis avec ses composants est un très puissant anesthésique, et les études ont démontré que cette résine est trois fois plus anesthésiante que la cocaïne et 52 fois plus puissante que la procaine dans les tests sur les cornées de lapin (**Rode, 1977 in Boudjreda, Bouras, Khadra et Kharroubi, 2013 ; Ghisalberti, 1979**). L'effet anesthésique est dû à la pinocembrine, l'acide caféique aux composés des esters de la propolis (**Paint et Metzner, 1979 in Boudjreda, Bouras, Khadra et Kharroubi, 2013**). Les propriétés anesthésiques ont été utilisées par les gens depuis des siècles et plus particulièrement dans le cas des rages des dents. Un emplâtre dentaire a été mis en place et breveté en Pologne (**Sosnowski, 1984**).

II. 8. 8. Effet cardiovasculaires

Les concentrations importantes de l'extrait de la propolis diminuent la tension sanguine et produisent un effet sédatif en maintenant le niveau de sérum du glucose dans le sang (**Kedzia, 1988 in Yacine, 2014**). Les dihydroflavonoïdes, contenus dans la propolis renforcent les capillaires (**Roger, 1988 in Boudjreda, Bouras, Khadra et Kharroubi, 2013**), et produisent une activité antihyperlipidique (**Choi, 1991 in Boudjreda, Bouras, Khadra et Kharroubi, 2013**).

La propolis est aussi un grand secours dans le cas d'alcoolémiques en vue de protection de foie, et le tetrachloride chez les rats (**Coprean, 1986 in Boudjreda, Bouras, Khadra et Kharroubi, 2013**).

II. 8. 9. Allergies et toxicité

La propolis n'est pas toxique pour les hommes et les animaux, si les quantités de propolis consommées sont raisonnables de la (**Ghisalberti, 1979**). Les doses recommandées ne doivent pas dépasser 2g de la propolis extraite par jour (cette dose est déjà très importante en tenant compte la dilution de cette résine dans les différentes productions. La dermatose de contact est l'allergie la plus courante avec la propolis (chez les apiculteurs) (**Hausen et al., 1987**). Dermatitis est souvent provoqué avec de la propolis brute, les extraits ou avec les produits qui en contiennent. C'est l'acide caféique et ses dérivés qui sont responsables le plus souvent dans les réactions allergiques (**Hashimoto et al., 1988**).

Pour savoir si une personne est allergique à la propolis, il est souhaitable qu'elle fasse un essai préalable en se frottant le lobe de l'oreille avec un produit contenant la propolis. Si au bout de deux minutes aucune démangeaison n'apparaît la personne n'est pas sensible au produit et elle peut l'utiliser ou consommer. Par contre il faut quand même signaler qu'une population de 1 à 3% est sensible (**Schmidt et Buchmann, 1992**).

II. 9. La récolte de propolis

II. 9. 1. La récolte de propolis par l'abeille

Lorsque l'abeille a repéré la source avec ses antennes, elle l'indique à ses congénères par la danse frétillante. L'abeille découpe avec ses mandibules des fragments de résine qu'elle étire comme un fil et qu'elle entasse après l'avoir pétri en boule, dans les corbeilles à pollen. Tâche effectuée au moment le plus chaud de la journée (20°C) du printemps à la fin de l'été

Dans la ruche les ouvrières déchargent la butineuse en ramollissant la résine avec leurs sécrétions salivaires entraînant une maturation organique et en y ajoutant un peu de cire. (Toume feuille, 2014).

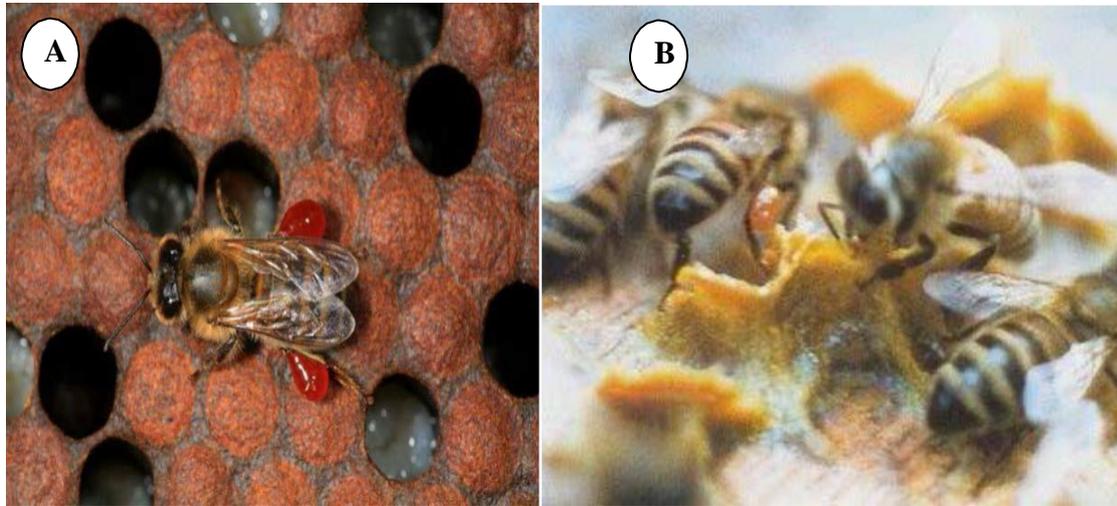


Figure 11:A etB La récolte de propolis par l'abeille.

II. 9. 2. La récolte de propolis par l'homme

D'après les recherches de (Maryadele J ; et al., 2001) la cobnie produit entre 100 et 300g de propolis par ans. Le travail de récolte est donc souvent fastidieux et les opérations de purification très délicates. Pour certains apiculteurs, la propolis est une gêne. Parfois, certains prennent la peine de la recueillir lors du nettoyage des cadres. Cette propolis brute de racle nécessite d'être épurée car elle peut contenir de la cire, du bois et des morceaux d'insectes. Chez certains apiculteurs amateurs qui ouvrent rarement leurs ruches, elle peut être assez vieille et dégradée.

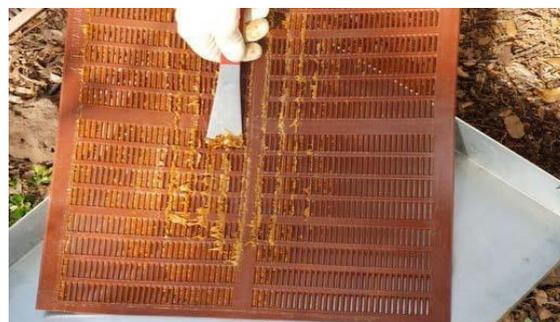


Figure 12: Rilage de propolis

La propolis de rilage peut également contenir des morceaux d'abeilles. Ce dernier élément confère à la propolis de grattage, une plus-value sur le plan de ses qualités bio-apithérapiques. En effet, utilisée par les abeilles pour ce travail d'embaument, la propolis de grattage présenterait des qualités antibactériennes supérieures à la propolis de grille. La

propolis de grille est essentiellement employée par l'abeille comme matériau de construction, et non comme protection antibactérienne, son efficacité sur ce plan n'étant pas prioritaire pour l'abeille.(Maryadele J ; et al., 2001)

V. 10. Utilisation par l'abeille

La propolis est utilisée comme un matériau de construction et de réparation : les abeilles n'ont pas de maison en bois mais une ruche faite de cire; la propolis va jouer le rôle de mortier imperméable et va permettre de combler les fissures et autres brèches susceptibles de permettre à des prédateurs de rentrer dans la ruche.

Du fait de ses propriétés antibactériennes, la propolis va aussi servir à momifier les intrus morts à l'intérieur de la ruche et trop gros pour être transportés par les abeilles (rats et souris, papillons, gros insectes ...). La momification des intrus avec de la propolis évite ainsi qu'ils se décomposent et deviennent de véritables nids à microbes.

La propolis est aussi déposée en fines couches à l'intérieur de la ruche, pour lisser les parois ainsi que les alvéoles qui recevront les œufs de la reine.(Gardana et al., 2007)

Réduction de l'entrée de la ruche

Réparation des rayons, fissures

Fixation des cadres mobiles pour réduire les vibrations

Enbaument des cadavres des intrus

Aseptisation de la ruche

Opération renouvelée chaque année (Toumefeuille, 2014).

Résumé :

Dans la première partie de la présente étude, on procède à la présentation du miel et leur définition et même description, et différentes types et origines.

On ajoute quelques information sur le miel comme la formation du ce produit et leur récolte et l'extraction

Ce travail est présente les compositions essentiels, propriété physico-chimique, propriété organoleptique.

Toutes ces propriétés précédentes pour confirmer leur importance de miel sur la santé animal para port à leur grand usage dans déferent domaines essentiellement thérapeutique et autre cosmétique.

Dans la seconde partie on explique la propolis et donne plusieurs informations et compositions mais très important c'est le propriété thérapeutique et l'effet anti bactérienne.

Références bibliographiques

1. Agadze K, Wang X, Romeo T. (2005): Spatial periodicity of *Escherichia coli* K-12 biofilm microstructure initiates during a reversible, polar attachment phase of development and requires the polysaccharide adhesin PGA. *J Bacteriol* 187: 8237-8246.
2. Ahmed M, Aissat S, Djebli N.(2014). Preliminary Investigation on antimycotic synergism of raw honey and essential oil of Thyme (*Thymus vulgaris* L.) *Med Aromat Plants* 3:177. doi: 10.4172/2167-0412.1000177
3. Ahmed M, Djebli N, Aissat S , (2013).In vitro synergistic antibacterial activity of Natural Honey Combined with Curcuma Starch and Their Correlation with Diastase Number, Flavonoid and Polyphenol content. *J Plant PatholMicrob* /dx.doi.org/10.4172/2157-7471.1000152
4. Ahmed M, Djebli N, Meslem A, Aissat S. (2012).Antibacterial activity of various honey types of Algeria against Pathogenic Gram-Negative Bacilli : *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa*. *Asian Pac J Trop Disease* 211-214 dx.doi.org/10.1016/S2222-1808(12)60048-6,
5. Ahmed M, Djebli N, Meslem AM, Aissat S. (2012).Antibacterial activity of various honey types of Algeria against Pathogenic Gram-Positive cocci *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus pyogenes*. *Asian Pac J Tro Med.* 773-776. doi.org/10.1016/S1995-7645(12)60141-2,
6. Ahmed M, Khati B, Aissat S and Djebli N (2015). Preliminary study on synergistic combinations of raw honey with gentamicin against Gram-negative bacteria *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa* of Veterinary Origin. *Journal of Coastal Life Medicine* 3(5): 374-377
7. Ahmed M, Khati B, Aissat S and Djebli N (2016). Colour Intensity, Polyphenol Content and Antibacterial Capacity of Unheated and Heat-Treated Sahara Honey. *J Food Process Technol* , 7:6
8. Alencar, S. M., Oldoni, T. L., Castro, M. L., Cabral, I. S. R. Costa-Neto; C.M., Cury, J. A.? Rosalen, P. L., Ikegaki, M. (2007): Chemical composition and biological activity of a new type of Brazilian propolis: Red propolis. *J Ethnopharmacol*, 113 (2): 278-83.
9. Al-Waili NS. Identification of nitric oxide metabolites in various honeys: effects of intravenous honey on plasma and urinary nitric oxide metabolites concentrations. *J Med Food.* 2003; Winter;6(4)359-64.

10. Anderson GG, O'Toole GA. (2008): Innate and induced resistance mechanisms of bacterial biofilms. *Curr Top Microbiol Immunol*; 322:85–105.
11. Andrieux J. P ; (2003) : Du nectar au miel. Apiculture, membre du comité de rédaction Agriculture. Biodiversité et abeilles. France. Pp : 05.
12. Ansari AA, Alexander C. Effects of natural honey (produced by African scutellaria in Guyana) against bacteria (*P. aeruginosa*, *E. coli* and *S. aureus*) and fungus (*C. albicans*) *World J. Dairy Food Sci* 2009;4:73–77.
13. Apfelbaum M, Romon M, Dubus M ; (2004) : diététique et nutrition, 6^{ème} édition : Masson, paris. Pp : 345-346.
14. B. Rémy , L. Plenerb, M. Elasc, D. Daudéb, ,E. Chabrièrea .Des enzymes pour bloquer la communication bactérienne, une alternative aux antibiotiques ? *Ann Pharm Fr* (2016), <http://dx.doi.org/10.1016/j.pharma.2016.06.005>...
15. Bankova, V., Dyalgerov, A., Popov, S. (1987) : A GC/MS study of the propolis phenolic constituents. *Z F Naturforsch*, 42: 147-151.
16. Bankova, V (2005). Recent trends and important developments in propolis research. *Evid Based Complement Altern Med*, 2: 29-32.
17. Barraud N, Hassett DJ, Hwang SH, Rice SA, Kjelleberg S, Webb JS. Involvement of nitric oxide in biofilm dispersal of *Pseudomonas aeruginosa*. *J. Bacteriol* 188(21), 7344–7353 (2006).
18. Beatriz et al, (2009) : Yacine, Z (2014): Effet Anti-inflammatoire de l'extrait de la Propolis Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de Master en Nutrition et santé; Université de Mostaganem.
19. Behlau, I. & Gilmore, M. S. (2008): Microbial biofilms in ophthalmology and infectious diseases. *Arch Ophthalmol* 126: 1572-1581.
20. Belas, R. 2013. When the swimming gets tough, the tough form a biofilm. *Mol Microbiol* 90:1-5.
21. Belhout. A ; (2001) : Etude des caractéristiques physico-chimiques et spectre pollinique de quelques miels d'Algérie, mémoire de fin d'étude d'Institut National d'Enseignement Supérieur d'Agronomie-Mostaganem.
22. Belkebiche Zakaria et Benaissa Mohammed ; (2007) : Analyses physico-chimique et chromatographie du miel de cinq régions de l'ouest Algérien (Mostaganem Mascara Temouchent Tlemcen et Saida).
23. Bebin C, Roux A, Ghigo JM. (2008): *Escherichia coli* biofilms. *Curr Top Microbiol Immunol* 322: 249-289.

24. Bebin C., Roux A & Ghigo, J. M. (2008) : *Escherichia coli* biofilms. *Cur Top Microbiol Immunol* 322: 249-289.
25. Biri M ; (1986) : L'élevage moderne des abeilles, édition : Devecchi S. a. paris. Pp : 91-101.
26. Bjarnsholt, T., M. Alhede, S. R. Eickhardt-Sorensen, C. Moser, M. Kuhl, P. O. Jensen, and N. Høiby (2013): The in vivo biofilm *Trends Microbiol* 21:466-74.
27. Bogdanov. S, Bieri K, Gremaud, (2005): Miel monofloraux suisses, Centre de recherches apicoles, Station de recherches en production animale et laitière : 52-55p.
28. Bogdanov. S, Bieri K, Gremaud. G, (2004): produits apicoles, pollen, Agroscope Liebefeld-Posieux, Station fédérale de recherches en production animale et laitière (ALP), Centre de recherches apicoles, Liebefeld-Berne, 6. 37 p.
29. Bogdanov. S, Bieri K; Kilchenman, V; Gallmann, P; (2005): schweizer sortenhonige. *ALP forum* 23 d: 3-55.
30. Bogdanov. S, Ruoff. K, Oddoppl, (2004): physicochemical methods for the characterization of unifloral honeys. *Apidologie* 35.17 p.
31. Bogdanov. S. Gallmann. P, Stangaciu et Theodore. C. T ; (2006): produits apicoles et santé. *ALP forum*, N° 41 F p : 15.
32. Boles BR, Horswill AR. (2011): Staphylococcal biofilm disassembly. *Trends Microbiol* 19: 449-455.
33. Boudjreda, I., Bouras, N., Khadra, H., Kharroubi, M. (2013): Effet de Antibactérien de la Propolis sur Certaines Espèces Bactériennes, *Microbiologie Appliquée et Biotechnologie*; Université de Mostaganem
34. Boyanova L, 2006: In vitro activity of Bulgarian propolis against 94 clinical isolates of anaerobic bacteria., 12(4): 173-177.
35. Bozcuk Erdem G., Imez S. (2003) : Inhibitory effect of bursa propolis on dental caries formation in Rats Inoculated with *streptococcus sorbinus*. Hacettepe University Ankara Turkey.
36. Broudicou LAURENT., PHILIPPE Papon, Yves., Broudicou, Anne F. (1997): Maintenance of rumen protozoa populations' in dual out flow continuous fermenter *F. Sci. Food Agrec*, p75, 273.
37. Bruneton J, (1999): *Pharmacognosie : phytochimie des plantes médicinales*. 2ème édition. tech et doc. lavoisier (paris). Ressources médicinales de la flore française. Tome 2

38. Campeau MEM, Patel R. Antibiofilm activity of Manuka honey in combination with antibiotics, Hindawi Publishing Corporation. Int. J. Bacteriol 2014; 7 Article ID 795281.
39. Cardile, V., Panico, A., Gentile, B., Borrelli, F., Russo, A. (2003): Effect of propolis on human cartilage and chondrocytes. *Life Sciences*, 73:1027-1035.
40. Carmichael, I., I. S. Harper, M. J. Coventry, P. W. Taylor, J. Wan, and M. W. Hickey. (1998): Bacterial colonization and biofilm development on minimally processed vegetables. *J Appl Microbiol* 85 Suppl 1:45S-51S.
41. Castokla, S., Cappaso, F. (2002) : propolis an old remedy used in modern medicine. *Fitoterapia*, 73: 51-56.
42. Centers for Disease Control and Prevention Public Health Reports. 2007. Healthcare-associated infections and deaths in U.S. In Hospitals, Eds Monina Klevens R, Mars-Avril
43. Ceri H, Olson ME, Turner RJ. (2010): Needed, new paradigms in antibiotic development. *Expert Opin Pharmacother*; 11:1233–1237.
44. Codex Alimentarius, (2006) : projet pour une révision des normes relatives au miel
45. Costerton JW, Stewart PS, Greenberg EP. (1999): Bacterial biofilms: A common cause of persistent infections. *Science*.;284:1318–1322.
46. Costerton, J. W., G. G. Geesey, and K. J. Cheng (1978): How bacteria stick. *Sci Am* 238:86-Costerton, J. W., and H. M. Lappin-Scott (2003): Introduction to microbial biofilms. 1995, p. 1-11. *In* H. M. Lappin-Scott and J. W. Costerton (ed.), *Microbial biofilms*. Cambridge University Press, Cambridge.
47. Costerton, J. W., P. S. Stewart, and E. P. Greenberg (1999): Bacterial biofilms: a common cause of persistent infections. *Science* 284:1318-22.
48. Costerton, J. W., Z. Lewandowski, D. DeBeer, D. Caldwell, D. Korber, and G. James (1994): Biofilms, the customized microniche. *J Bacteriol* 176:2137-42.
49. Crane, E. (1997): *Bees and beekeeping: science, practice and world Resource*. Cornstock publ, Ithaca, NY., USA. 593Pp.
50. Cuellar A., Rojas Hernandez, N. H. and Martinez, J. (1990): p (New antimicrobial structure from propolis collected in Cuba) *Revista Cubana de farmacia*, 24(1): 51-58.
51. Dakshita J. Sinha and Ashish A. Sinha. Natural medicaments in dentistry. *Ayu* 2014; 35(2): 113–118.
52. Donadieu Y (1984), et Gonnet (1982) pollen thérapeutique naturelles. 5ème Ed Mabire S.A .Paris.31p.

53. Donadieu Y. (1981): La gelée royale, 5^e ed., Mabine SA. Editeurs, Paris f honeybees.
54. Donadieu Y. (1978) : le miel thérapeutique 2^{ème} . EDMabine S. A. Paris. 28p.
55. Donlan RM, Biofilms and Device-Associated Infections. *Emerg Infect Dis* 2001; (7)2277-281
56. Donlan, R. M., and J. W. Costerton (2002): Biofilms: survival mechanisms of clinically relevant microorganisms. *Clin Microbiol Rev* 15:167-93.
57. Donlan, R. M., and J. W. Costerton. (2002): Biofilms: survival mechanisms of clinically relevant microorganisms. *Clin Microbiol Rev* 15:167-93.
58. Dusane DH, Rajput JK, Kumar AR, Nancharaiah YV, Venugopalan VP, Zinjarde SS. Disruption of fungal and bacterial biofilms by lauroyl glucose. *Lett. Appl Microbiol*2008; 47(5), 374–379.
59. Ernst E, Pettler Mh, Stevinson E, White A, Eisenberg D. (2005): Médecine alternatives le guide critique, Edition Française de la coordination scientifique p 175.
60. Etienne Bruneau ; (2003) : Les produits de la ruche LE TRAITE RUSTICA de l'Apiculture 2002, Edition Rustica, Paris Deuxième édition : février 2003 p : 354.
61. Fairbrother JM, Nadeau E, Gyles CL. (2005): *Escherichia coli* in postweaning diarrhea in pigs: an update on bacterial types, pathogenesis, and prevention strategies. *Anim Health Res Rev* 6: 17-39.
62. Filloux, A. & Valet, I. (2003): Risques infectieux associés aux dispositifs médicaux invasifs. *Med Sci (Paris)* 19: 77-83.
63. Fitzgerald JR. (2012): Livestock-associated *Staphylococcus aureus*: origin, evolution and public health threat. *Trends Microbiol* 20: 192-198.
64. Flemming H-C, Wingender J. (2010): The biofilm matrix. *Nat Rev Microbiol*; 8:623–633.
65. Flemming H. C., and J. Wingender. 2010. The biofilm matrix. *Nat Rev Microbiol* 8:623-33.
66. Fredot. E ;(2007) : connaissance des aliments. ED : TEC et DOC. Lavoisier (PARIS).284p.
67. Gardana. (2007): La propolis et les abeilles.
68. Ghedia K., Goetz P., Le jeune, R. (2005): Propolis *Phytotérapie*, 7 :100-105.
69. Ghisalberti E (1979): Propolis: areview., *Bee Worde* 60 (2): 59-84.
70. Ghisalberti E L (1979): Bee Worde.
71. Gomet. M, (1982) : Le miel ; composition, propriétés, conservation. INRA station expérimentale d'apiculture. Pp :1- 18-31.

72. Gout. J; (1998): Le monde du miel et des abeilles. Edition Delachaux et Niestlé. S. A.
73. Grange, J. M. & Davey, R. W. (1990): Antibacterial properties of propolis (bee glue). *J. R. Soc. Med* (83): 159-60.
74. Grange, J. M. & Davey, R. W. (1990): *Journal of the Royal Society of Medicine*.
75. Gregory SR. (2002): Comparison of propolis skin cream to silver sulfadiazine: a naturopathic alternative to antibiotics in treatment of minor burns. 8(1): 77-83.
76. Grunberger, D. and 7 others. (1988): Preferential cytotoxicity on tumor cells by caffeic acid pinyethyl ester isolated from propolis
77. Hall-Stoodley L, Stoodley P(2009): Evolving concepts in biofilm infections. *Cell Microbiol*; 11:1034–1043.
78. Hall-Stoodley, L., J. W. Costerton, and P. Stoodley (2004): Bacterial biofilms: from the natural environment to infectious diseases. *Nat Rev Microbiol* 295-108.
79. Harrison JJ, Stremick CA, Turner RJ, Allan ND, Olson ME, Ceri H. (2010) Microtiter susceptibility testing of microbes growing on peg lids: A miniaturized biofilm model for high-throughput screening. *Nat Protoc*; 5:1236–1254.
80. Hashimoto, T., Ase, K., Sawamura, S., Kikkawa, U., Saito, N., Tanaka, C; & Nishizuka, Y. (1988): Postnatal development of a brain-specific subspecies of protein Kinase C in rat., *J. Neurosci* (8): 1678-1683.
81. Hausen, B. M., Wollenweber, E, Senff, H. & Post, B. (1987) Propolis allergy. II The sensitizing properties of 1,1- dimethylallyl caffeic acid ester., *Contact Dermatitis* (17): 171-177.
82. Henrici, A. T(1933): Studies of Freshwater Bacteria: I. A Direct Microscopic Technique. *J Bacteriol* 25:277-87.
83. Huchet. E, Coustel J, Guinot. L, (1996) : les constituants chimiques du miel Méthode d'analyse chimique. Département de science et l'aliment. Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaire. France. 16p.
84. Jacobsen SM, Stickler DJ, Mobley HLT, Shirliff ME. Complicated catheter-associated urinary tract infections due to *Escherichia coli* and *Proteus mirabilis*. *Clin Microbiol Rev* 2008;21:26—59.
85. Jasprica, D., Mornar, A., Debeljak, Z., Smolic-Bubab, A., Medic-Saric, M., Mayer, L., Romic, Z., Bucan, K., Babog, T., Sobocanes, S., Sverko, V. (2007): In vivo study of propolis supplementation effects on antioxidative status and blood cells. *J. Ethnopharmacol*, (110):548-554.

86. Jean ; Prost, P., Le Conte, Y. (2005): Apiculture : connaître l'abeille, conduire le rucher. *Ed Lavoisier*.
87. Jeanine. F; (1993) : Le miel, définition, origines propriétés et composition. 2. éme édition. *But. Tech. A pic*, Vol18, N° 3, P 147-152.
88. Jolivet-Gougeon, A., and M. Bonnaure-Mallet (2014): Biofilms as a mechanism of bacterial resistance. *Drug Discov Today Technol* 11:49-56.
89. Kabgropoulas, N., Konteles, S. J., Troullidou, E., Mourtzinou, I., Karathanos, V. (2009): Chemical composition, antioxidant activity and antimicrobial propolis extracts from Greece and Cyprus. *F. Chem*, (116):452-461.
90. Kaplan, J. B. (2010): Biofilm dispersal: mechanisms, clinical implications, and potential therapeutic uses. *J Dent Res* 89: 205-218.
91. Karatan E, Watnick P. (2009): Signals, regulatory networks, and materials that build and break bacterial biofilms. *Microbiol Mol Biol Rev*; 73:310–347.
92. Katrina Brudzynski, Kamal Abubaker, Danielle Miotto. Unraveling a mechanism of honey antibacterial action: Polyphenol/H₂O₂-induced oxidative effect on bacterial cell growth and on DNA degradation. *Food Chemistry* 133 (2012) 329–336.
93. Kedzia, B. & Holderena, E. (1986): Investigations on the combined action of antibiotics and propolis on *Staphylococcus aureus*., *Herba Pol* (32): 187-195 (in Polish).
94. Khanna T, Friendship R, Dewey C, Weese JS. (2008): Methicillin resistant *Staphylococcus aureus* colonization in pigs and pig farmers. *Vet Microbiol* 128: 298-303.
95. Kleessen, B., and M. Blaut. (2005): Modulation of gut mucosal biofilms. *Br J Nutr* 93 Suppl 5:35-40.
96. Kolankay, D., Selmano, G., Sorkun, K., Bekir, S. (2002): protective effects of Turkish propolis on alcohol-induced serum lipid changes and liver injury in male rats. *F.Chem*, (87): 213-217.
97. Krell, R. (1996) : Value-added products from beekeeping. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, FOA Agricultural Services. Bulletin 124.
98. Laffont. G ; (2000) : les bienfaits du miel. Ed : Michel Laffont, 212p.
99. Leopoldini, M., Russo, N., Chiodo, S., Toscano, M. (2010): Iron chelation by the powerful antioxidant flavonoid quercetin. *J. Agri. F. Chem*, (54): 6343-6351.
100. Lewis K (2008): Multidrug tolerance of biofilms and persister cells. *Curr. Top.*

- Microbiol Immunol. 322:107-131.
101. Lewis K. (2008): Multidrug tolerance of biofilms and persister cells. *Curr Top Microbiol Immunol*; 322:107–131.
 102. Logerot Jacques., Martin Laurence Binet Marie-Neige., Taufour Remy., Nicolas Jean-Luc., le prince Laurent. (2003)Info agricole Edition Fédération des centres de gestion Agréés Agricoles F. C. G. A. A. n° 85-13p.
 103. Louveaux. J, (1968) : Composition propriété et technologie du miel. Les produits de la ruche, in *Traité de biologie de l'abeille*. Tome 03. Ed Masson et Cie. 389p.
 104. Louveaux. J, (1968) : L'analyse pollinique des miels, in *Traité de biologie de l'abeille*. Tome 03. Edition Masson et Cie, pris. Pp 324-361.
 105. Louveaux. J, (1985) : Les produits de la ruche. in « les abeilles et leur élevage », p165-199.
 106. Louveaux. J, (1985) Les abeilles et leur élevage. 2.ème, édition. OPIDA, P 18-19, 168-172.
 107. Macfarlane, G. T., and S. Macfarlane. (2000): Growth of mucin degrading bacteria in biofilms. *Methods Mol Biol* 125:439-52.
 108. Macfarlane, S., B. Bahrami, and G. T. Macfarlane. (2011): Mucosal biofilm communities in the human intestinal tract. *Adv Appl Microbiol* 75:111-43.
 109. MacLean RJC, Bates CL, Barnes MB (2004): Methods of studying biofilms. Ghannoum M & O'Toole GA Editors. *Microbial biofilms, ASM Press*, 379-413.
 110. Manikis et Thrasyvoulou ; (2001) : La relation entre les caractéristique physiques et chimiques des miels et leur paramètre de cristallisation *Apiacta* 36(2). Pp : 418.
 111. Marquele FD et al, *J Pharm Biomed Anal* (2005): Assessment of the antioxidant activities of Brazilian extracts of propolis alone and in topical pharmaceutical formulations., 39(3-4), 455-462.
 112. Martini MC and Seiler M (2006) : Actifs et additifs en cosmétologies. 3ème édition, Lavoisier p338-350.
 113. Martini MC and Seiler M (2006) : Actifs et additifs en cosmétologies. 3ème édition, Lavoisier p338-350
 114. Maryadek, J., O'Neil, Ann Smith, Patricia, E. Heckelman, Susan Budavari (2001): *The Merck Index: An Encyclopedia of Chemicals, Drugs and*

- Biologicals, 13th edition, MERCK & COINC, 2564p. (ISBN 0911910131), Monograph number 7928.
115. McLaughlin-Borlace, L., F. Stapleton, M. Matheson, and J. K. Dart (1998): Bacterial biofilm on contact lenses and lens storage cases in wearers with microbial keratitis. *J Appl Microbiol* 84:827-38.
 116. Mehlor MB, Fink-Gremels J, Gaastra W. (2006): Comparative assessment of the antimicrobial susceptibility of *Staphylococcus aureus* isolates from bovine mastitis in biofilm versus planktonic culture. *J Vet Med B* 53: 326-332.
 117. Mehlor MB, Vaarkamp H, Fink-Gremels J. (2006): Biofilms: a role in recurrent mastitis infections? *Vet J* 171: 398-407.
 118. Meresta, L. & Meresta, T. (1985): An attempt to use propolis extract in the treatment of mastitis of cows., *Med Weter* (41): 489-492 (in Polish), *Apic Abstr* (1988) 39(3).
 119. Magan, V. & Sulimanovic, D. (1982): Action of propolis solutions on *Bacillus* larvae., *Apiacta* (17): 16-20.
 120. Monzur ; (2008) : article publier en anglais dans le journal *Muslim Technologiste* sous le titre « Bees and the miracles of honey » et apparut en ligne dans le site Ummah
 121. Morris, C. E., J. Monier, and M. Jacques (1997): Methods for observing microbial biofilms directly on leaf surfaces and recovering them for isolation of culturable microorganisms. *Appl Environ Microbiol* 63:1570-6.
 122. Moudir Naima, (2004): Les polyphénols de la propolis algérienne. Thèse de magister en chimie. Université Mohamed Boudiaf, M'sila.
 123. Nacer. C ; (1994) : Influence d'un biotype sur le rendement et la qualité d'un miel INFA de Mostaganem Mémoire de fin d'étude d'Institut Science d'Agronomie-Mostaganem.
 124. Nagy, M. (1989): Constituent of propolis Czechoslovak origin. *Chemical papers*. (42): 691-696.
 125. National Honey Board.A ; (2005) : honey . A reference guide to nature's sweetener. National Honey Board, USA. Pp: 08.
 126. Oliveira M, Bexiga R, Nunes SE, Carneiro C, Cavaco LM, Bernardo F, Vieira CL. (2006): Biofilm-forming ability profiling of *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* mastitis isolates. *Vet Microbiol* 118: 133-140.

127. Olson ME, Ceri H, Morck DW, Buret AG, Read RR. (2002): Biofilm bacteria: Formation and comparative susceptibility to antibiotics. *Can J Vet Res*; 66:86–92.
128. Otto, M. (2008): Staphylococcal biofilms. *Curr Top Microbiol Immunol* 322:207-28.
129. Papay, V. (1987): Chemical and pharmacological study of propolis from locations. *Acta pharmac. Hung.* (57): 143-151.
130. Periasamy, S., N. I. Chalmers, L. Du-Thumm, and P. E. Kolenbrander. (2009): *Fusobacterium nucleatum* ATCC 10953 requires *Actinomyces naeslundii* ATCC 43146 for growth on saliva in a three-species community that includes *Streptococcus oralis* 34. *Appl Environ Microbiol* 75:3250-7.
131. Philippe. J. M ; (1999) : Le guide de l'apiculture, 3.^{ème} édition. Edition EDISOU LACALAD. Pp : 209-216.
132. Popravco, SA. (2005): Composition chimique et activité biologique de propolis.
133. Prost. P. J ; (1987) : apiculture, connaître l'abeille conduire le ruche. Ed : Lavoisier paris 6.^{ème} édition p : 309-316.
134. Prost. P. J et Conte. Y. L ; (2005) : apiculture, connaître l'abeille, conduire le ruche. Ed : TEC et DOC Lavoisier ; paris 7.^{ème} édition. Pp : 382-385-387-682.
135. Raoul, A. (1992): La route du miel: le grand livre des abeilles et de l'apiculture. *Ed Nathan.*
136. Ravazzi ; (2007) : Elever des abeilles et du miel Alison Benjamin et Brian Mc Callum
137. Rodriguez-Navarro, D. N., M. S. Dardaneli, and J. E. Ruiz-Sainz (2007): Attachment of bacteria to the roots of higher plants. *FEMS Microbiol Lett* 272:127-36.
138. Ross, P., B. (1990): The effects of propolis fractions on cells in tissue culture. M. Phil. Thesis, University of wales college og Cardiff, U. K.
139. Rupnik, M., M. H. Wilcox, and D. N. Gerding. (2009): *Clostridium difficile* infection: new developments in epidemiology and pathogenesis. *Nat Rev Microbiol* 7:526-36.
140. Schmidt, J. O. and Buchmann, S. L. (1992): Other products of the hive. In: *The hive and the honeybees*. J. M. graham, ed. Dadant & sons, Hamilton, Illinois, USA. 927-988.

141. Segueni N, Khadraoui F, Moussaoui F, Zellagui A Gherraf N, Lahouel M and RhouatiSVolatil constituents of Algerian propolis Ann Biol Res, 2010; 1 (2) :103-107
142. Silci S., Kuluca, S. (2005): Chemical composition and antibacterial activity of propolis collected by three different races of honeybees in the same region. *J. ethnopharm*, (99):69-73.
143. Singh, P. K., A. L. Schaefer, M. R. Parsek, T. O. Moninger, M. J. Welsh, and E. P. Greenberg (2000): *Quorum-sensing* signals indicate that cystic fibrosis lungs are infected with bacterial biofilms. *Nature* 407:762-4.
144. Smedley, J. G., 3rd, and B. A. McClane. (2004): Fine mapping of the N-terminal cytotoxicity region of *Clostridium perfringens* enterotoxin by site-directed mutagenesis. *Infect Immun* 72:6914-23.
145. Smith K, Hunter IS.Efficacy of common hospital biocides with biofilms of multi-drug resistant clinical isolates.J Med Microbiol 2008 Aug;57(Pt 8)966-73. doi 10.1099/jmm0.47668-0.
146. Smith TC, Pearson N. (2011): The emergence of *Staphylococcus aureus* ST398. *Vector Borne Zoonotic Dis* 11: 327-339.
147. Sosnowski, Z. M. (1984): Method for extracting propolis and water soluble by propolis powder obtained there by and cosmetic and pharmaceutical preparations containing same.
148. Stevin, A. (1996): La recherche de la propolis.
149. Stoodley, P., K. Sauer, D. G. Davies, and J. W. Costerton (2002): Biofilms as complex differentiated communities. *Annu Rev Microbiol* 56:187-209.
150. Tenke, P., Kovacs, Jackel, M. & Nagy, E. (2006): The role of biofilm infection in urology. *World Urol* 24: 13-20.
151. Tournefeuille le 7 décembre (2014): La propolis : définition, récolte, propriétés et utilisation.
152. Tozi E. A., Ciappini M. C., Cazzoli, A. F., Tapiz, L.M. (2006): Physico-chemical characteristics of propolis collected in Santa Fe (Argentina).*APIACTA*, (41): 110-120.
153. Van Houdt R, Michiels CW. (2005): Biofilm formation and the food industry, a focus on the bacterial outer surface. *J Appl Microbiol*
154. Vecchi S A ; (1999) : Le grand livre des abeilles, l'apiculture moderne, édition de vecchi s.a Paris : 124-154.

155. Vebz JJ, Saavedra N, Lilo A, Alvear M, Barrientos L, and Salazar LA. Antibiofilm Activity of Chilean Propolis on Streptococcus mutans Is Influenced by the Year of Collection. *BiomedRes Int* 2015 ; Article ID 291351, 6 pages
...<http://dx.doi.org/10.1155/2015/291351>...
156. Vikram A, Jayaprakasha GK., Jesudhasan PR, Pillai SD, Patil BS. Suppression of bacterial cell-cell signaling, biofilm formation and type III secretion system by citrus flavonoids. *J. Appl Microbiol* 2010; 109:515–527.
157. Viuda-Martos M, Ruiz-Navajas Y, Fernández-López J, Pérez-Alvarez JA. Functional properties of honey, propolis, and royal jelly. *J Food Sci* 2008;73(9):R117-24. doi: 10.1111/j.1750-3841.2008.00966.x.
158. Wade Carlson, Joan A., Friedrich Ph. (1999): Propolis power plus the health promoting properties of the amazing beehive energizer, edition Keats good health guides.
159. Yacine, Z. (2014): Effet Anti-inflammatoire de l'extrait de la Propolis
Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de Master en Nutrition et santé;
Université de Mostaganem
160. Zobell, C. E (1943): The Effect of Solid Surfaces upon Bacterial Activity. *J Bacteriol* 46:39-56.
161. Assie, Descottes B. (dir.). Toulouse III (2004) : Thèse d'exercice : Médecine.
Toulouse : Le miel comme agent cicatrisant. 115 p.
162. Goethe ; P (2009) Le miel comme traitement local désinfectant et cicatrisant des plaies. *Phytothérapie*, , vol 7, n°2, p. 91-93.