

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique

جامعة الجيلالي بونعامة - خميس مليانة
Université de Djilali bounama - khemis-miliana
كلية علوم الطبيعة و الحياة وعلوم الارض

Faculté des Sciences de la nature et de la vie et des Sciences de la
terre



Mémoire de fin d'Etude

*En Vue de l'obtention du diplôme Master en
Sciences Agronomiques
Spécialité : Production animale*

Thème

Étude et caractérisation de la propolis récoltée par les abeilles

Soutenu le 13/06/2022

Par:

M^{lle} AISSAT Rahil

M^{lle}.Ben Amer Belkacem Amal

Devant le Jury

Président	Mme AIZA Asma	MAA	UDBKM
Promotor	M ^f KOUACHE Benmoussa	MCB	UDBKM
Examineurs	Mme DELHOUM Hadia	MAA	UDBKM
	M ^{elle} MEKHALDI Kheira	MAA	UDBKM

Promotion: 2021-2022

REMERCIEMENTS

Je remercie Dieu de m'avoir donné le courage et la patience à réaliser ce travail.

Le premier personne à qui je souhaite adresser mes chaleureux remerciements, Mr KOUACHE Benmoussa, Maître de conférence à la Faculté des Sciences de la nature et de la vie et des Sciences de la terre d'avoir acceptée de diriger ce travail. Elle m'a guidé tout au long de son élaboration, elle a effectuée de multiples relectures patientes de mes écrits et a mis à ma disposition un certain nombre d'ouvrages. C'est grâce à ses suggestions, remarques et critiques que ce travail a pu être effectué et sans elle ce travail ne pourra avoir lieu. Merci de m'avoir accordé votre confiance durant toutes ses années.

Je tiens à adresser mes remerciements les plus sincères aux honorables membres du jury:

Mme AIZA A .Je vous remercie de l'honneur que vous me faites en acceptant de présider ce jury de mémoire .Veuillez trouvé ici l'expression de mon profond respect et de ma reconnaissance.

Toute ma reconnaissance à Mme Mme DELHOUM H, pour la bienveillante attention qu'elle a accordée à ce travail et pour la participation à ce jury. Veuillez trouver ici l'expression de mes vifs remerciements et de mon profond respect.

Je remercie profondément M^{elle} MEKHALDI Kheira de m'avoir fait honneur d'être examinatrice de ce sujet de mémoire. Qu'elle trouve ici le témoignage de ma très sincère considération

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail à :

*Mes très chers parents, pour leur sacrifices, et qui n'ont jamais cessé de
m'encourager que **DIEU** me les garde*

*À mon frère et A mes sœurs pour m'avoir supporté durant les moments
difficiles pour leur soutien et leur patience*

A toute ma famille

Et mon fiancé Ali Hamidi

A tous mes amis.

A tous ceux qui me sont chers et qui ne méritent pas d'être oubliés.

A tous mes collègues de la promotion Production animale 2022

A vous.

Amal

DEDICACES

Je dédie affectueusement ce mémoire :

A mes très chers parents avec toutes mes reconnaissances.

A ma chère maman qui n'a jamais cessé de ménager ses efforts pour que j'atteigne ce niveau.

A mon cher papa qui a su se montrer patient et courageux.

A mon encadreur Mr Kouwache pour son aide précieuse et ses conseils éclairés dans la direction de mon travail et qui n'a jamais cessé de me soutenir et de m'encourager.

A mes adorables Sœurs

A tous mes amis qui m'encourager à poursuivre ce mémoire.

Rahil

Remerciements

Dedicaces

Tables des matières

Liste des abréviations

Résumé

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction. 1

Synthèse bibliographique

Chapitre I Les produits de la ruche

I.1	Généralité	3
I.2	Le miel	3
I.2.1	Définition	3
I.2.2	La composition de miel	4
I.3	Pollen	4
I.3.1	Définition	4
I.3.2	La composition chimique de pollen	5
I.4	Gelée royale	5
I.4.1	Définition	5
I.4.2	La composition chimique de la gelée royale	6
I.5	La cire	6
I.5.1	Définition	6
I.5.2	La composition chimique de la cire	7
I.6	Le venin	7
I.6.1	Définition	7
I.6.2	La composition chimique du venin	8
I.7	La propolis	8
I.7.1	Historique de la propolis	8
I.7.2	Définition	9
I.7.3	Etymologiquement	10
I.7.4	Origine de la propolis	10
I.7.4.1	Origine botanique	10

I.7.4.1.1	Propolis des zones tempérées	11
I.7.4.1.2	Propolis des zones tropicales	11
I.7.4.2	Origine animal	12
I.7.5	Rôle de la propolis dans la ruche	13
I.7.6	Caractéristiques et composition chimique de la propolis	14
I.7.6.1	Caractéristiques physico-chimiques	16
I.7.6.1.1	Caractéristiques physique	16
I.7.6.1.1.1	Consistance	16
I.7.6.1.1.2	Couleur	16
I.7.6.1.1.3	Gout	16
I.7.6.1.1.4	Odeur	17
I.7.6.1.2	Caractéristiques chimiques	17
I.7.6.2	Composition chimique de la propolis	17
I.7.6.2.1	Solubilité	17
I.7.6.2.2	Point de fusion	17
I.7.6.2.3	Densité	17
I.7.6.3	Composition de la propolis	17
I.7.6.3.1	Protéines	17
I.7.6.3.2	Les lipides	18
I.7.6.3.3	Minéraux	18
I.7.6.3.4	Les vitamines	18
I.7.6.3.5	Les pigments	18
I.7.6.3.6	Les substances à l'origine des émissions odorantes	18
I.7.6.3.7	Les acides	19
I.7.7	Toxicité de la propolis	19
I.7.8	Propriétés thérapeutiques	19
I.7.8.1	Activité immun-modulatrice	19
I.7.8.2	Activité anti-inflammatoire	20
I.7.8.3	Activité anti-carcinogène	20
I.7.8.4	Activité anti-oxydante	21

I.7.8.5	Activité antimicrobienne	21
I.7.8.6	Propriétés cicatrisantes	22
I.7.9	Extraction	23
I.7.9.1	Méthodes d'extraction	23
	Chapitre :	26
	Techniques de récolte de la propolis	
II.1	Récolte de la propolis	26
II.2	Les facteurs de la récolte de la propolis	26
II.2.1	Facteurs saisonniers	26
II.2.2	Facteurs géographiques	26
II.2.3	Facteurs climatiques (la température)	26
II.2.4	Facteurs liés à la race d'abeille	26
II.3	Les deux méthode de récolte de la propolis	27
II.3.1	Récolte par l'abeille	27
II.3.2	Méthode de récolte par l'apiculteur	27
II.3.2.1	Récolte par raclage grattage	27
II.3.2.2	Récolte par grille à propolis	28
II.4	Toxicité	28
II.5	Conservation	29
	Conclusion	30

ملخص :

البروبوليس مادة طبيعية ينتجها النحل في خلايا النحل ، وهي على شكل مادة لزجة وراتنجية ، ولها مجال واسع جداً من الاستخدام خاصة في المجالات الطبية ومستحضرات التجميل.

الهدف من عملنا هو وصف الخصائص الفيزيائية والكيميائية للعكبر وتقنية حصاده.

في البداية ، بدأنا بتقديم منتجات مختلفة من خلايا النحل ، نركز أكثر على البروبوليس. ننتقل إلى الجزء الثاني ، حيث أوضحنا تقنيتي الحصاد الطبيعي من قبل النحل والحصاد الصناعي من قبل النحال ، وطرق الحفظ هذه ، والآثار العلاجية وسميتها .

الكلمات المفتاحية/منتجات الخلية - دنج - خصائص ومكونات - حصاد طبيعي وصناعي

Abstract:

Propolis is a natural substance produced by bees in the hive; it comes in the form of a viscous and resinous material, which has a very wide field of use, particularly in the fields of medicine, cosmetics

The objective of our work is to describe the physical and chemical characteristics of Propolis and their harvesting technique.

At the beginning we started with the presentation of the different hive products we focus much more on Propolis

Let's move on to the second part, where we demonstrated the two techniques of harvesting natural Propolis by the bee and industrial one by the beekeeper, these methods of conservation, the therapeutic effects and its toxicity.

Keywords: bee products - Propolis - properties and components - natural and artificial gins

Résumé :

La Propolis est une substance naturel fabrique par les abeilles au sen des ruche ,elle se trouve sous forme d'une matière visqueuse et résineuse, qui a un domaine d'utilisation très vaste surtout dans les domaines Médicaux, Cosmétiques

L'objectif de notre travail est de décrire les caractéristiques physiques et chimiques de la Propolis et leur technique de récolte.

Au début on a commencé par la présentation de Différents produits de la ruche on se concentre beaucoup plus sur la Propolis

Passons à la deuxième partie dont on a démontré les deux techniques de récoltes naturelles par l'abeille et industrielles par l'apiculteur, ces manières de conservation, les effets

thérapeutiques et sa toxicité.

Mots clés : produits de la ruche - propolis - propriétés et composants - récolte naturels et artificiels

Liste des figures :

Figure	Titre	Page
Figure 1	Le Miel (Cément, 2009)	3
Figure 2	Les différents types de Miel selon la couleur (KARL VON FRISCH ,2011)	3
Figure 3	Abeille avec ses corbeilles à pollen pleines (Mathilde Baudel)	5
Figure 4	Pollen frais récolté par l'apiculteur (Mathilde Baudel)	5
Figure5	Larve de la reine baignant dans de la gelée royale (Blanc, 2010)	6
Figure 6	La Cire d'abeille (Clément, 2009)	7
Figure 7	le venin d'abeille (Jean-François; 2016)	8
Figure 8	Aspect de la propolis brune (Blanc ,2010)	10
Figure 9	Quelques espèces résineuses en Algérie (KOUACHE 2021)	12
Figure10	Rôle de la propolis dans la ruche (KOUACHE, 2021)	14
Figure11	les variations de la couleur de la propolis (KOUACHE 2021)	16
Figure12	Récolte de la propolis par grille en plastique (Guer Mah ,2021)	28
Figure13	Récolte de la propolis par Raclage et grattage	28

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
Tableau 1	composition moyenne du miel	4
Tableau2	la composition moyenne de pollen	5
Tableau3	a composition chimique de la gelée royale	6
Tableau4	composition chimique de la cire	7
Tableau5	la composition chimique du venin	8

Introduction :

Depuis l'antiquité, les produits naturels, tel qu'ils sont (végétale, animale, bactéries ou produit dérive) ont toujours été une source importante dans l'alimentation et la médecine , l'industrie pharmaceutique, environ 25-30%de tous les médicaments disponibles pour le traitement des maladies sont des dérivés des produits naturels.

Depuis les temps les plus reculés, l'homme a su profiter des produits de la ruche. La première représentation iconographique de la relation homme-abeille date de plus de 9000 ans avant Jésus Christ. Le miel est déjà dans la culture médicale des Pharaons et des Indiens. Viennent ensuite la propolis et la cire, qui par le biais d'observations, ont incité les prêtres égyptiens à en faire usage pour la momification de leur monarque (Selamoglu, 2018).

L'homme exploite depuis des milliers d'années les produits apicoles issus de matières naturelles pures dans de nombreux domaines, et il a occupé une grande place dans la recherche scientifique, à la mesure de son importance et de ses multiples utilisations dans tous les domaines, et nous citons en particulier la Propolis.

Les abeilles produisent des aliments à haute qualité, des matériaux de construction et des armes chimiques sans précédent. La propolis élaborée par des abeilles ouvrières spécialisées (**Ghedira et al. 2009**)est l'un des produits les plus fascinants à la fois pour les matériaux de construction et les substances défensives (**Bankova et al, 2014**).

La propolis est un produit de consommation courante qui a été largement utilisé en médecine alternative et a récemment acquis un intérêt à l'échelle mondiale entant qu'ingrédient essentiel des aliments et des produits cosmétiques sains. On considère également que la propolis améliore l'immunité sociale des abeilles, réduisant le risque de transmission des maladies et des parasites à travers la colonie (Huang et al., 2014) , la santé humaine et prévient des maladies telles que l'inflammation, les maladies cardiaques, le diabète et même le cancer (**Kasiotiset al. 2017**).

La propolis est un sujet de recherche populaire dans le monde entier en raison de son potentiel thérapeutique (**Ivana et al. 2017**). Différents travaux ont montré les variations de la composition chimique, et par voie de conséquence, l'activité biologique de la propolis associée à son type et à son origine géographique (**Devequi et al. 2018**).

Compte tenu de l'urgence actuelle causée par la pandémie COVID-19 et des options thérapeutiques limitées qui a renouvelé l'intérêt pour les produits à base de propolis dans le monde entier, la propolis est présentée comme une option thérapeutique prometteuse et pertinente à cause de ses propriétés antiseptiques et un antiviral importante. (**Andresa et al., 2020**).

C'est dans ce contexte que s'insère le présent travail qui vise à collecter le maximum d'informations sur la propolis afin de les valoriser dans les prochains projets de formation

Notre étude bibliographique est subdivisée en deux chapitres différents:

Chapitre I :Les produits de la ruche

Chapitre II: Techniques de récolte de la propolis

Synthèse

Bibliographie

Chapitre I :

Les produits de la ruche

I.1-Généralité :

Quand on parle d'abeilles et de ruches, on pense directement à la production de miel. Cependant, ce n'est pas le seul résultat du travail de nos abeilles. Sauf pour le nectar, Les abeilles collectent également du pollen et de la propolis et fabriquent de la cire d'abeille, du venin et Gelée royale. Les produits de la ruche varient en couleur et en couleur ingrédients, et donc aussi dans leurs effets thérapeutiques, selon la localisation géographique, L'environnement et la saison dans lesquels vit la colonie. Découvrons-les ensemble Différents produits de la ruche

I.2-Le miel

I.2.1-Définition :

Le *Codex alimentarius 2001*, définit le miel comme suit : «Le miel est la substance naturelle sucrée produite par les abeilles *Apis mellifera* à partir du nectar de plantes ou à partir de sécrétions provenant de parties vivantes de plantes ou à partir d'excrétions d'insectes butineurs laissées sur les parties vivantes de plantes, que les abeilles butinent, transforment en les combinant avec des substances spécifiques qu'elles sécrètent elles mêmes, déposent, déshydratent, emmagasinent et laissent affiner et mûrir dans les rayons de la ruche». La nouvelle définition légale du miel pour le commerce international précise qu'il s'agit de la substance sucrée naturelle produite par les abeilles de l'espèce *Apis mellifera*, espèce élevée la plus répandue dans le monde (les miels produits par d'autres espèces d'abeilles seront identifiés autrement de par leur composition différente (Bruneau ; 2011).



Figure 1:Le Miel (Cément, 2009)



Figure 2:Les différents types de Miel selon la couleur (KARL VON FRISCH ,2011)

I.2.2-La composition du miel

La composition du miel varie selon Catherine, (2010) : la flore et de la richesse et de la nature du sol , et des conditions météorologiques (pression, ensoleillement, humidité) , et les méthodes utilisées par l'apiculteur et l'environnement (agricole, routes présente la composition moyenne du miel.

Le tableau suivant présente la composition moyenne du miel

Tableau 1: composition moyenne du miel (Huchet et al ; 1996)

Composés de miel	Teneur(%)
Fructose	38
Glucose	31
Eau	17
Maltose	7
Diverse	4
Saccharose	2
Autres sucres	1

I.3-Pollen

I.3.1-Définition:

Le terme pollen vient du Grec « Palé » qui signifie «farine ou poussière » (Amigou, 2016). Les grains de pollen sont issus du tissu sporogène des sacs polliniques des plantes (Gharbi, 2011).

. Les abeilles récoltent le pollen sur les anthères des fleurs et le ramènent à la ruche sous forme de pelotes collées à leurs pattes (David Paterson, 2008), ces pelotes ont une couleur unique, et qui varie d'une plante à une autre, vu que les abeilles butinent une seule espèce de plante par voyage (Amigou, 2016). Le pollen est une source protéique également-il pour les abeilles, bon glandes assure le fonctionnement des hypopharyngiennes (Lacube, 2015).



Figure 3: Abeille avec ses corbeilles à pollen pleines (Mathilde Baudel)



Figure 4: Pollen frais récolté par l'apiculteur (Mathilde Baudel)

I.3.2-La composition chimique de pollen :

Le tableau suivant présente la composition moyenne de pollen

Tableau 2: la composition moyenne de pollen (Bruneau, 2009)

Composés	Teneurs (%)
Eau	18
Protides	23.7
Glucides	27
Minéraux	5
Lipides	4.8
Autres	3

I.4-Gelée royale

I.4.1-Définition :

La gelée royale est une substance centrale de la ruche, elle assure son existence et son fonctionnement. Elle est sécrétée par les glandes hypopharyngiennes et mandibulaires des jeunes nourrices âgées de 5 à 15 jours. La gelée royale sert à nourrir toutes les larves pendant les trois premiers jours et le long de la vie des larves qui sont sélectionnées à devenir reines (Rigal, 2012).

Elle se distingue par des caractéristiques spécifiques : une couleur blanchâtre qui devient jaune au contact avec l'air, une odeur caractéristique du phénol, un goût gélatineux, visqueux (Fratini et al., 2016),

Elle constitue la nourriture exclusive : De toutes les larves de la colonie, sans exception au premier stade de leur développement et de la reine durant toute leur existence (Stéphane et Ph ; 2015).

Une ruche produit entre 300 et 800 gr/an. Et, chez les abeilles pas de gâchis ! Les ouvrières ne produisent que la quantité de gelée royale nécessaire à leurs besoins et n'en font pas de réserve

(Michel ; 2016).



Figure5:Larve de la reine baignant dans de la gelée royale (Blanc, 2010)

I.4.2-Composition chimique de la gelée royale.

Le tableau suivant présente la composition moyenne de la gelée royale

Tableau 3:la composition chimique de la gelée royale (Jean -François ; 2016)

Composés	Teneurs (%)
Eau	66
Glucides	15
Protides	13
Lipide	5
Divers	2

I.5-La cire

I.5.1-Définition :

La cire d'abeille est une substance grasse fabriquée par les ouvrières âgées environ de deux semaines par les quatre paires de glandes à cire qui sont localisées sur la partie ventrale de l'abdomen. Elle est fabriquée à partir du miel par la réduction chimique des sucres et en utilisant les protéines du pollen, les abeilles consomment 6,06 à 8,8kg de miel pour fabriquer 1kg de cire (Phillippe, 1999). La cire est utilisée par les abeilles comme un matériau de construction des alvéoles de leur nid (Jean-prost, 2005). La couleur de la cire est blanche au départ, par la suite, elle devient de plus en plus brune au contact avec le miel, la propolis et le pollen (Gharbi, 2011)



Figure6:La Cire d'abeille (Clément,2009)

I.5.2-Les composition chimique de la cire :

Le tableau suivant présente la composition moyenne de la cire

Tableau 4:composition chimique de la cire (Bouadjla et Elias ;2009)

Composée	Teneurs (%)
Monoesters	35
Hydrocarbures	14
Diesters	14
Acides libres	12
Hydroxy-polyesters	8
Hydroxy-Monoesters	4
Triesters	3
Acides de polyesters	2
Acides d esters	1
Alcools libres	1
Non identifié	6

I.6-Le venin

I.6.1-Définition

Le venin est sécrété par deux glandes situées dans l'abdomen des ouvrières et de la reine. L'une sécrète une sorte de liquide acide dans le réservoir à venin, l'autre crée un produit servant à lubrifier (glisser) le dard (**Jean-François ; 2016**). Lorsqu'une abeille pique, le venin est pompé dans la victime à l'aide d'aiguillon (**Amirat ; 2014**). La vésicule à venin n'est remplie qu'entre le 15ème et le 20ème jour d'existence d'une abeille et contient environ 0,3 mg de venin liquide.

Les abeilles printanières qui ont ingéré beaucoup de pollen possèdent plus de venin et le plus efficace (**Marieke et al ; 2005**). Son goût est amer, son odeur est semblable à celle du miel avec un pH acide (**Bechet ; 2002**).



Figure7: le venin d'abeille (**Jean-François ; 2016**).

I.6.2-La composition chimique du venin :

Le tableau suivant présente la composition moyenne de venin

Tableau 5: la composition chimique du venin (S.R.A.B.E; 2011)

Composée	Teneurs
Eau	85
Protéine et peptide	7
Composée non aminés	3
Composants volatiles	3
Enzymes	2

I.7- la propolis

I.7.1-Histoire

La propolis est un remède naturel qui est utilisé depuis les temps anciens. En effet, les Egyptiens connaissent très bien les propriétés anti-putréfiantes de la propolis et l'utilisaient pour embaumer les cadavres. Les propriétés médicinales de la propolis étaient reconnues par les médecins grecs puisqu'Aristote la signale comme un remède aux infections de la peau, plaies et suppuration dans son « histoires des animaux ». Les Romains l'ont donné à tous les soldats pour soigner leurs blessures pendant les différentes invasions. Les anciens textes grecs rapportent que les médecins l'utilisaient pour la fabrication de baumes. Les médecins arabes l'utilisaient comme antiseptique et cicatrisant dans le traitement des plaies, et par les Incas qui l'employaient en tant qu'agent antipyrétique. Parmi les usages non médicaux, nous citons son emploi comme vernis pour le traitement des violons, ce qui (Boisard, 2014 ; Carvalho et al. 2015).

I.7.2-Définition :

La propolis désigne toute une série de substances résineuses (Ferhoum, 2010),, gommeuses et balsamiques, de consistance visqueuse, recueillies par les abeilles sur certaines parties de végétaux (essentiellement les bourgeons et les écorces de certains arbres (Cardinault et al, 2012) La propolis est un produit naturel d'origine mixte (animale et végétale) issu de la récolte par l'abeille *Apis mellifera*. Une fois dans la ruche, cette résine est mélangée avec la cire d'abeille produite à partir des glandes hypo pharyngées des abeilles ouvrières des sécrétions salivaires, pour faire une sorte de mastic (Segueni, 2011) .Elle est utilisé dans la ruche par les abeilles pour boucher les trous, pour éviter les courants d'air indésirables, pour lisser les parois intérieures, pour imperméabiliser les parois afin d'éviter une humidité excessive et pour protéger l'entrée contre les intrus (Finstrom et Spivak, 2010)..



Figure8:Aspect de la propolis brune (Blanc ,2010)

I.7.3-Etymologiquement

Etymologiquement, « *pro* » (devant) et « *polis* » (cité) veut dire « devant la cité » ou « protège la cité »(kasiotiset *al.*, 2017). Son nom résume bien à lui seul les propriétés et les rôles de cette substance d'origine à la fois végétale et animale. Bien que la composition soit relativement différente selon l'origine géobotanique, l'activité des diverses propolis reste commune .Deux théories avaient été énoncées quant à l'origine précise de la propolis. Certains auteurs pensaient que des variétés de propolis étaient obtenues à partir du pollen accumulé provisoirement dans les intestins de l'abeille.(KOUACHE ; 2021).

I.7.4-Origine de la propolis

Des études scientifiques démontrent que les composants de la propolis provenaient de trois sources distinctes (ALMSrghitaşet *al.* 2013):

I.7.4.1-Origine botanique :

Plusieurs chercheurs se sont intéressés à l'origine botanique de la propolis, en se basant sur leurs observations et dans certains cas en se référant à des connaissances chimiques faibles qui comportent des comparaisons entre échantillons de propolis et matériel végétal. Valcic et *al*

1999 ont étudié la propolis du Chili, pour déterminer son origine botanique par des analyses microscopiques du pollen et des fragments de feuilles trouvés dans la propolis.

Francisco A Tomas-Barberan et al 1993 ont observé les abeilles dans leurs vols puis récolté les fleurs visitées. Ces fleurs ainsi que différentes propolis sont extraites par le méthanol, puis analysées par HPLC (High Performance Liquide Chromatography) pour déterminer le profil des composés phénoliques. Une fois déterminés, les profils sont comparés. Les chromatogrammes identiques ou similaires permettent de déterminer la source de la propolis.

Selon Crane 1988 les plantes et les arbres sécrètent une substance résineuse et gommeuse pour se protéger des insectes, des bactéries et des moisissures lorsqu'elles sont blessées. Après plusieurs études, Crane a établi une liste de plantes suspectées d'être la source de la propolis. La collecte de la propolis est une activité rare des abeilles, difficile à observer.

Elle se fait souvent au niveau des arbres (Bankova et al 2000). C'est pour cette raison que nous ne discuterons que les résultats des études de comparaisons chimiques entre la propolis et les plantes pour les deux zones : tempérée et tropicale.

1.7.4.1.1-Propolis des zones tempérées :

Plusieurs études ont démontré que dans les zones tempérées : en Europe, Afrique du Nord, Asie et en Amérique du Nord, la source principale de la propolis est le peuplier (*populus. sp*) avec toutes ses espèces (Francisco A Tomas-Barberan et al 1993). Les espèces utilisées sont comme suit :

- Europe : *Populus nigra* (Maciejewicz et al 2001).
- Bulgarie : *Populus nigra*, *Populus nigra italia*, *P.trenula*(Bankova et al 1992 et 1994, Marcucci MC 1995).
- Albanie : *Populus nigra* (Bankova 1994).
- Mongolie : *P. suaveolens*(Bankova et al 1994, Marcucci 1995).
- USA : *Populus fremontii*(Greenway et al 1990).

La propolis peut avoir aussi comme origines : prunier, frêne, chêne, orne (Lavie 1975), aulne (Francisco A Tomas-Barberan et al 1993, Lavie 1975, Makashvili 1978), bouleau ,féverole et saule (Hegazi 1997), ainsi que des conifères : pin , sapin et épicéa (Hegazi 1997,Lavie 1975, Metzner et al 1997).

7.4.1.2 -Propolis des zones tropicales :

Dans les zones tropicales où le peuplier est inexistant, les abeilles cherchent une autre source de propolis. Chaque région et chaque colonie à une plante préférée.

- Au Brésil la propolis a comme source principale *Baccharis dracunculifolia* DC (Lopez et al 2003). Elle peut provenir aussi d'autres espèces comme : aroucacia, vernomia, diclenia, hyptis(Santos et al 2003) et eucalyptus (Lopez et al 2003).
- Au Venezuela, les exsudats des deux espèces *Clusia major* et *Clusia minor* sont la source principale de la propolis (Valcic et al 1999).
- En Australie, les abeilles utilisent *Xanthorrhoea pressii* Endlet *X. australis*.
- A Hawaii, les espèces utilisées sont : *Plumeria accuminata* AIT, *P. rubra acutifolia*, *Schinus terebinthifolius* et *Psidium guajava* (Francisco A Tomas-Barberan et al 1993).

La connaissance de la source végétale de la propolis est très importante pour sa standardisation chimique. La propolis est ainsi facilement caractérisée.

En Algérie, les résines de la propolis sont secrétés par les bourgeons de peuplier, pin, bouleau, châtaigne, érable, et les substances lipophiliques secrétés par les lésions des plantes (des résines ou des colles). (Donadieu, 2008), romarin, Eucalyptus (KOUACHE 2021).



Figure9: Quelques espèces résineuses en Algérie (KOUACHE 2021)

I.7.4.2 Animal

Substances secrétées par les abeilles (la cire, la salive). (**Ghediraet al., 2013**).

Matières secondaires

Matières accessoires introduites lors de la production de propolis (pollen, nectar ou le miel (**Ghediraet al. 2013**). Selon la flore Algérienne, nous peut en déduire que notre propolis est à l'origine en pin (*Pinus*) qui occupe les régions semi arides : chêne (*Quercus suber* et *Quercus canariensis*), châtaignier, cyprès, peuplier, et casuarina se trouve dans le nord- est du pays (**Debabetal., 2016**).

I.7.5-Rôle de la propolis dans la ruche

Les abeilles utilisent les propriétés mécaniques de la propolis (**Bankova et al. 2008**) pour défendre la ruche contre l'envahisseur et de réduire le flux d'air dans la ruche pour retenir la chaleur et assurer une meilleure isolation thermique (**Pierre et al, 2005**), obturer les fissures et réduire l'ouverture de trou de vol dans les régions à climat froid.

- Construire éventuellement de véritables barrières de défense (**Moudir, 2004**) ;
- Vernisser l'ensemble des surfaces intérieures, afin d'en supprimer les aspérités (**Moudir, 2004**) ;
- Recouvrir les corps étrangers (souris, cétoines, frelons ...etc.) qu'elles ne peuvent pas évacuer (**Pierre et al, 2005**) ;
- Réparer les rayons et renforcer et stériliser les minces parois des alvéoles avant la ponte en l'incorporant à la cire que l'abeille secrète (**Moudir, 2004**)
- Et enfin, pour consolider les cadres (**Blanc, 2010**).



barrières de défense



Stérilisation des alvéoles par la propolis



Souris embaumé par la propolis



Hanneton embaumé par la propolis

Figure10:Role de la propolis dans la ruche (KOUICHE, 2021)

I.7.6- Caractéristiques et composition chimique de la propolis

La propolis est une matière lipophile, dure et cassante à froid, mais devient molle, souple, caoutchouteuse et très collante à chaud (Hausenet *al.*, 2006). Elle possède une odeur aromatique caractéristique et agréable et une couleur variant du jaune-vert, au rouge et au brun foncé en fonction de sa source et de l'âge de l'abeille (Marcucci, 2000; Bankova *et al.*, 2008).

Les progrès des méthodes analytiques chromatographiques ont permis la séparation et l'extraction de plusieurs composants de la propolis. Jusqu'à présent, plus de 300 substances composées différents ont été identifiés. (Marcucci, 2000 ; Bankova, 2005 ; Kurek-Gorecka *et al.*, 2014).

Parmi les autres composés présents dans la propolis, il y a des micro et macroéléments. Environ 30 des éléments ont été découverts dans la propolis : Calcium, magnésium, zinc, cuivre, silicium, fer, et l'aluminium est présent en plus grande quantité. Des vitamines du groupe B, ainsi les vitamines C, D, et E, ainsi que provitamine A (Górecka *et al.*, 2014).

La combinaison de ces substances entraînant probablement un effet synergique est essentielle pour son activité biologique (Yalfaniet *al.*, 2013).

Cette composition dépend-elle directement de la flore locale au niveau des sites de collecte et donc des caractéristiques géographiques et climatiques de ces régions (**Bankova,2005**) et de la saison de l'année et le moment de la collecte (**Bankova, 2005 ; Salatino et al., 2015**).

La composition de la propolis brute diffère complètement de celle de la propolis pure (**Nader, 2013**). Cependant, la composition d'un échantillon de la propolis peut se synthétiser comme suit : (**Cottica et al., 2015**).

- **50 à 55%** de résines et de baumes, dont des métabolites secondaires. (flavonoïdes et acides aromatiques essentiellement).
- **25 à 35%** de cire végétales, la cire d'abeille.
- **10%** des huiles essentielles.
- **5%** de pollen.
- **5%** de matières diverses organiques et minérales.

D'après les études déjà réalisées (Savka et al. 2015), on peut classer les composants de la propolis purifiée dans les groupes suivants :

- Les composés phénoliques : (On retrouve de l'acide caféique, de l'acide férulique, l'acide myristique. L'ester phényléthylique).
- Les flavonoïdes : (Tels que les flavones, flavonoles, chalcones, la quercétine, la chrysin, la galangine, la pinocembrine. La pinobanksine est le principal représentant de la propolis).
- Les terpènes (L'anéthol, eugénol, géraniol)
- Les huiles essentielles (Le guaïacol, eugénol, anéthol, le pinène)
- Les acides organiques (L'acide salicylique, l'acide benzoïque).

I.7.6.1- Caractéristiques physico-chimiques

I.7.6.1.1- Caractéristiques physiques

I.7.6.1.1.1- Consistance

La propolis est une substance naturelle de consistance variable suivant la température

- À 15 °C, elle est dure et friable.
- À 30 °C elle est molle et malléable.
- Entre 30 et 60 °C elle est coulante et gluante. (EL Housseini, 2013)

I. 7.6.1.1.2- Couleur

La couleur varie du jaune au noir en passant par l'orangé, le mauve et le brun en fonction de l'origine des résines (Maricaet *al.* 2013). Ces couleurs sont dues également aux pigments qu'elle contient (chryisine, anthocyanes) (KOUACHE 2021).



Figure 5: les variations de la couleur de la propolis (KOUACHE 2021)

I.7.6.1.1.3- Goût

Le goût de la propolis est très particulier, un goût amer a presque sucré. (Marica *et al.* 2013)avec une sensation brûlante et pimentée (KOUACHE 2021).

I.7.6.1.1.4- Odeur

Variable selon son origine botanique : en général arôme agréable et douceâtre, mélangé à celui du miel, de la cire et d'autres produits (cannelle, vanille, etc.). Lorsqu'on la brûle, elle dégage une odeur très délicate et très recherchée du fait des résines aromatiques qu'elle contient (El Housseini, 2013)

I.7.6.2- Caractéristiques chimique de la propolis :

I.7.6.2.1- Solubilité :

La solubilité est variable et partielle dans les alcools et acétone, éther, chloroforme propylène glycol, diméthylsulfoxyde, éthylène-diamine. La température influence la solubilité du fait de la teneur en cire de la propolis. Si la cire contenue n'est pas soluble à chaud, la solubilité de la propolis se verra moindre à haute température (Gharbi, 2011).

I.7.6.2.2 -Point de fusion :

Son point de fusion se situe autour de 70°C. Chauffée au bain-marie, elle se divise en deux parties :

Une partie visqueuse qui tombe au fond du récipient.

Une partie liquide appelée cire de propolis, qui reste en surface et qui trouve de nombreux usages dans le domaine apicole. (El Housseini 2013)

7.6.2.3-Densité :

La densité de la propolis est de 1.2 en moyenne (soit supérieure à celle de l'eau) (Tosi *et al* 2006) et (El Housseini, 2013)

I.7.6.3-Composition de la propolis

selon Cousin , 2014 , La propolis est très complexe, composée de plus de 300 composants dont certains sont encore inconnus. Ce produit est composé de matériaux résineux, résineux et balsamiques. Sa composition, due à ses diverses origines végétales, subit d'importantes modifications, mais elle contient constamment des résines, des cires et des baumes, mais aussi des essences et du pollen.

I.7.6.3.1-Protéines :

Acides aminés essentiels : isoleucine, leucine, lysine, méthionine, phénylalanine, thréonine, tryptophane, thréonine et valine. Ainsi que les acides aminés semi-essentiels : arginine et histidine. L'acide aspartique, l'acide glutamique, l'alanine, la cystéine, la glycine, la proline, la sérine et la tyrosine sont également présents.

I.7.6.3.2- Les lipides :

On peut les différencier en deux parties, ceux qui proviennent de la cire et les terpénoïdes tels que le farsénol

I.7.6.3.3-Minéraux :

Le pollen contenu dans la propolis en est la principale source. La propolis contient du fer, du cuivre, du manganèse mais aussi de l'aluminium, de l'argent, du baryum, du bore, du calcium, du chrome, du cobalt, du cuivre, de l'étain, du fer, du magnésium, du manganèse, du molybdène, du nickel, du phosphore, du plomb, du sélénium, du silicium, du strontium, du titane, du vanadium et du zinc.

I.7.6.3.4-Les vitamines :

On y retrouve la vitamine A et les vitamines du groupe B dont les vitamines B{1}, B{2}, B{3} , B{6} , B{8}, B{12} .

I.7.6.3.5-Les pigments :

Les pigments végétaux sont aussi très nombreux dans la propolis, ils sont originaires de résines végétales qui recouvrent les bourgeons et dont le rôle est de protéger ces derniers. Les pigments lui confèrent ses multiples teintes, les pigments sont très nombreux. Ils sont représentés notamment par les caroténoïdes, dont la provitamine A.

Les substances à l'origine des émissions odorantes:

Elles englobent plusieurs familles chimiques de molécules, ainsi des alcools, des aldéhydes (notamment vanillique et isovanillique) et des cétones, des acides, des esters interviennent dans l'odeur de la propolis

I.7.6.3.6-Les acides :

La propolis renferme des nombreux acides qu'ils soient des acides aromatiques (dérivés de l'acide benzoïque et cinnamique), des esters d'acides (cinnamique, coumarique, férulique, isoférulique et caféique), ou des acides aliphatiques (notamment les acides arachidonique, linoléique, linoléinique, oléique, palmitique, lactique); ils ont un rôle primordial dans les activités thérapeutiques de la propolis. Le plus célèbre des acides qu'elle contient est l'acide acétylsalicylique (connu sous la dénomination << Aspirine >>).

Autres :

La propolis contient également 9 coumarines L³² différentes (telles que l'escolitol et le scopolitol) et d'autres substances encore non identifiées. La propolis contient également de nombreux flavonoïdes en plus de l'artepilline C et de la chrysine.

I.7.7- Toxicité de la propolis

La toxicité de la propolis est très faible. Chez le rat, la DL50 (dose létale médiane) d'un extrait concentré de propolis a été évalué à 15 g/ kg. (Séverine, 2014). La dose la plus élevée sans effets indésirables (NAOEL) est de 1.4 g/ kg chez l'animal et qu'une supplémentation de 1.95 g/ jour pendant 30 jours n'a pas entraîné d'effets indésirables chez l'homme (Jasprica *et al.* 2007).

Cependant, il peut exister des cas d'allergies de contacts (dermatose, eczéma) avec un allergène bien identifié : le cafféate de prényle (Gardana *et al.* 2011).

I.7.8-Propriétés thérapeutiques :

La propolis possède de nombreuses propriétés thérapeutiques. L'ensemble des recherches effectuées à ce jour permet de montrer plusieurs propriétés biologiques de ce produit. Ces propriétés sont en rapport avec la composition chimique. Nous ne parlerons dans notre travail que des propriétés les mieux connues et les plus souvent rencontrées.

I.7.8.1- Activité immun-modulatrice

La propolis possède une activité immun-modulatrice *in vivo* et *in vitro* sur l'ensemble des cellules immunitaires responsables de la réponse immunitaire innée ou acquise qui se traduit par une stimulation du pouvoir de présentation des macrophages. La propolis active les macrophages par la génération d'oxyde nitrique, à partir de la L-arginine. L'oxyde nitrique est un mécanisme microbicide important des macrophages pour inhiber la respiration

mitochondriale, la synthèse d'ADN et le transport actif dans la membrane bactérienne et fongique. (Hadj Salem, 2009).

Elle renforce la coopération entre les lymphocytes CD4 et CD8 (Orsattiet *al.* 2010) (Parcket *al.* 2004), ainsi qu'elle stimule de la production des anticorps par les plasmocytes (Orsiet *al.* 2000 ; Sforcin, 2007).

D'autres études ont montré que la prise de propolis entraîne une inhibition de la libération de l'histamine chez des patients souffrant d'une rhinite allergique (Shinmeiet *al.* 2009).

En outre, ils ont constaté que la prise orale quotidienne de la propolis pendant 2 à 3 mois entraînait une diminution du taux des prostaglandines, des leucotriènes et des cytokines pro-inflammatoires et parallèlement une augmentation des cytokines anti-inflammatoire chez des patients asmathiques (Khayyalet *al.* 2003).

I.7.8.2- Activité anti-inflammatoire

Ce sont les flavonoïdes qui jouent le rôle principal dans l'inflammation suite à leur capacité d'inhiber l'action de protéines kinases (protéine kinase C ou encore protéine tyrosine kinase). Alors, ils inhibent la prolifération des lymphocytes T et B, ainsi que la synthèse des prostaglandines. En outre, une stimulation des macrophages sera observée (Borrelli *et al.*, 2002).

L'inflammation ou la réaction inflammatoire est la réponse des tissus vivants, vascularisés à une agression. L'agresseur peut être d'origine physique (radiations, chaleur, traumatisme..), chimique (toxines, venins, produits chimiques ...), biologique tel que les composés issus de la réaction immunitaire (complexes immuns, anticorps, cytokines...), quel que soit l'agresseur, la réponse inflammatoire reste la même mais avec des intensités et des durées variables (Zerbato, 2010).

La propolis possède un effet anti-inflammatoire significatif sur différents modèles *in vivo* d'arthrite, d'œdème de la patte ou d'inflammation chronique ou aigüe. Plusieurs mécanismes d'actions ont été proposés : inhibition de l'activation de certaines molécules du système immunitaire (IL-6) et inhibition de certaines enzymes impliquées dans la voie métabolique de l'inflammation (cyclo-oxygénase, lipo-oxygénase, myéloperoxidase, NADPH-oxydase, ornithine décarboxylase).

Le CAPE (phényléthylique de l'acide caféique) est le plus puissant modulateur du métabolisme de l'acide arachidonique à la base de la synthèse des prostaglandines et leucotriènes pro -inflammatoire (Rossi *et al.*, 2002). Il inhibe le NFkb et la cyclo-oxygénase (Sauvager, 2014).

I.7.8.3- Activité anti-carcinogène

L'activité anti-carcinogène est due aux flavonoïdes (dont la quercétine) et a un dérivé de l'acide caféique connu sous le nom CAPE identifié comme un inhibiteur du processus tumoral (**Banskota *et al.*, 2002 ; Huleihel et Ishano, 2004**).

La tectochrysin et la pinocembrine sont des flavones qui ont la capacité de bloquer la mutagenèse et sont reconnues pour leurs effets antioxydants, anti-tumoraux, anti-inflammatoires et antimicrobiens (**Eng-Chong *et al.* 2012**) qui sont présents en grande quantité dans la propolis originaire de différentes régions géographiques (**Hamasa *et al.* 2004**).

La majorité des cancers dépendent de la voie de signalisation Pka1 pour leur croissance. Des études ont montré que la propolis était capable d'inhiber cette dernière (Pka1) en modulant l'expression ou l'activité de certaines molécules impliquées dans cette voie de signalisation comme Gtpase et Rac (**Szliszka *et al.* 2009 ; Avci *et al.* 2011**).

L'effet antiprolifératif se résulte d'une restauration du signal d'apoptose par induction des protéines pro-apoptotique (p21, p53) où par inhibition des protéines anti-apoptotiques (Bcl 2, Bc-xl) (**Popolo *et al.* 2011**).

L'effet antiprolifératif peut également résulter d'un arrêt du cycle cellulaire en G1 par inhibition des cyclines ou par blocage des récepteurs hormonaux (**Weng *et al.* 2007**).

I.7.8.4- Activité anti-oxydante

Plusieurs études ont montré que l'activité antioxydante de la propolis était positivement corrélée avec sa teneur en polyphénols et en flavonoïdes par inhibition de la lipoperoxydation de l'acide Linoléique (**Bonvehí, 2011**). Les flavonoïdes s'opposent ainsi à l'oxydation des lipides et leur transformation en radicaux libres et le CAPE inhibe la formation de l'anion superoxyde (**Gregoris et Stevanato, 2010**).

La propolis présente un *large éventail* d'activités pharmacologique en citant quelque activité comme : l'activité antivirale (Lemos *et al.*, 2020), l'activité anti-infectieuse (Ghedira *et al.* 2009), l'activité antibactérienne (Saad Almuhayawi, 2020), activité cicatrisante (Blanc, 2010) activité antiulcéreuse (Nader El Housseini, 2013).

I.7.8.5- Activité antimicrobienne :

De nombreuses études ont démontré l'effet d'inhibition de la propolis sur les souches Gram+, Gram- (Grange et Davey 1990, Rojas Hernandez *et al.* 1993) et les bactéries anaerobies (Kedzia 1986, Boyanova *et al.* 2006, Santos *et al.* 2002). Cet effet dépend de la souche étudiée, de l'origine de la propolis et du solvant utilisé (Ugur et Arslan 2004). De plus, la propolis possède

des propriétés antifongiques (Ota et *al* 2001, Pepeljnak et *al* 1982, Cizmaric et Trupl 1976, Ozcan et *al* 2004), antivirales (Amaros et *al* 1992 et 1994, Maksimova-Todorova et *al* 1985, Escamu et *al* 1981), anti protozoaire et antiparasitaire (Higashi et *al* 1995).

Propriétés cicatrisantes :La propolis possède un effet stimulant sur le métabolisme cellulaire, la circulation, et la formation du collagène (Ghisalberti 1979). De plus, elle répare en un temps record l'épiderme abîmé (régénération de tissu) (Burdock 1998).

De nombreux travaux ont montré l'effet protecteur de la propolis contre la toxicité des médicaments anticancéreux (Lahouel et *al* 2004). De plus, la propolis possède un effet hépatoprotecteur contre la toxicité du paracétamol (Seo et *al* 2003), du CCl₄ (El-Khatib et *al* 2002) et de l'alcool (Lin et *al* 1999). Ces effets sont en rapport avec les propriétés antioxydantes de cette substance. La propolis est aussi une substance aux propriétés :

I.7.9- Méthodes d'extraction de la propolis

Solon potier, 2014, les méthodes d'extraction sont au nombre de trois :

La première couvre trois méthodes d'extraction : la macération l'extraction par ultrasons et l'extraction assistée par micro-ondes, ce qui permet de comparer les méthodes physiques d'extraction de la propolis. Le deuxième axe porte sur la turbo extraction, l'extraction supercritique, l'extraction par solvants non alcooliques et l'extraction par émulsions, ce qui permet de se concentrer davantage sur les véhicules utilisés.

Pour étudier les méthodes d'extraction des composés de la propolis, nous nous appuyerons sur les travaux de Boryana Trusheva, Dorina Trunkova et Vassya Bankova , ainsi que d'Alexandra CHF Sawaya, Ildenize Barbosa da Silva Cunha et Maria C. Marcucci .

Dans leurs travaux, Boryana Trunkova, Dorina Trunkova et Vassya Bankova ont comparé différentes méthodes d'extraction des composés actifs de la propolis pour identifier quels composés étaient principalement extraits selon la méthode utilisée. Pour cela, ils se sont concentrés sur trois méthodes principalement utilisées pour extraire la propolis :

- La macération
- L'extraction par ultrasons (UE)
- L'extraction assistée par micro-ondes (MAE).

Le solvant utilisé dans cette étude est une solution d'éthanol à 70%. En effet, il est le meilleur et le plus utilisé pour l'extraction de propolis et de réaliser les produits à base de propolis commercialisés sur le marché.

La méthode de trempage traditionnelle dure de deux à dix jours. Pour l'utilisation industrielle de la propolis, il est naturel de chercher à augmenter le rendement et la rapidité de son extraction. Il faut alors se tourner vers la recherche de nouvelles méthodes d'extraction. L'extraction assistée par micro-ondes et l'extraction par ultrasons sont deux méthodes d'extraction des composants organiques à partir de substrats solides, qui sont exactement les mêmes que dans le cas de la propolis. Ces extraits semblent tous fonctionner dans les produits naturels et il a été démontré qu'ils fonctionnent dans de nombreuses plantes médicinales. L'extraction assistée par ultrasons implique l'utilisation d'énergie sous forme de micro-ondes

pour chauffer le solvant en contact avec l'échantillon, séparant ainsi certains composants de la matrice dans le solvant.

Il est intéressant d'observer la teneur en flavonoïdes des extraits obtenus avec 5% à 30% de propolis brute et 60% à 96% d'éthanol. Les concentrations les plus élevées de composés phénoliques ont été obtenues en utilisant le solvant avec la plus faible concentration d'éthanol et la fraction la plus élevée de propolis brute. Cependant, les extraits contenant le plus de flavonoïdes étaient ceux qui contenaient le plus d'alcool. Les rendements d'extraction des composés phénoliques et des flavonoïdes ont été déterminés et l'efficacité des différentes méthodes a été comparée. L'extraction assistée par micro-ondes est très rapide, mais l'extrait obtenu contient des quantités substantielles de substances qui ne sont ni des phénols ni des flavonoïdes. L'extraction par ultrasons fournit le pourcentage optimal de phénols extraits.

Sans surprise, l'extraction assistée par micro-ondes et l'extraction par ultrasons ont donné de bien meilleurs résultats que la simple macération des échantillons en solution. Le temps d'extraction est plus court. L'extraction par ultrasons s'est avérée être la méthode la plus efficace en termes de rendement, de temps d'extraction et de sélectivité. Vous trouverez ci-dessous un aperçu des résultats sous forme de tableau. Les composants bioactifs déterminés étaient les phénols, les flavonoïdes et les flavonols, les flavanones et les dihydroflavanols. Ce composé a été choisi car ses niveaux étaient bien mieux corrélés à l'activité antimicrobienne et fournissaient plus d'informations que les concentrations des composants individuels.

Parmi les trois techniques d'extraction, le niveau de solvant utilisé n'affecte pas significativement le rendement d'extraction. Cette observation est utile car elle évite le gaspillage de solvant et d'énergie en utilisant des rapports supérieurs à 10:1 (v/m). Dans le cas de l'Union européenne, la production d'ingrédients actifs extraits a augmenté au fil du temps. Il a été constaté dans cette étude que 30 minutes de sonication devraient être suffisantes pour extraire des niveaux utilisables de composés phénoliques et de flavonoïdes.

•

L'avantage de cette méthode est que la quantité de cire extraite est minime. Avec la méthode MAE, la situation est différente. Nous avons trouvé un résultat contre-intuitif dans cette étude : en fait, un cycle d'irradiation supplémentaire de 10 secondes (donc trois cycles au lieu de deux) a diminué le rendement en alcool des composés phénoliques et extrait les flavonoïdes et les dihydroflavanes. Quant à la petite augmentation du pourcentage de flavonoïdes et de flavonols extraits, elle n'était pas significative.

La méthode MAE est beaucoup plus rapide que la méthode UE, mais elle offre un moins bon rendement, car on y retrouve d'avantage de cire.

Alexandra CHF Sawaya, Ildenize Barbosa da Silva Cunha et Maria C Marcucci ont une étude évoquent brièvement d'autres méthodes :

- La turbo-extraction
- L'extraction supercritique
- L'extraction via des solvants non alcooliques
- L'extraction à l'aide d'émulsions

Chapitre II

Techniques de récolte de la propolis

II.1-Techniques de récolte de la propolis

La production de la propolis varie d'une race à l'autre et d'une colonie à l'autre. La saison, la région géographique, et le climat sont également des facteurs qui régissent la récolte et la production de la propolis. En moyenne une colonie peut produire de 50 à 300 g de propolis par an (Gharbi, 2011).

II.2-Les facteurs de récolte de la propolis :

La récolte qui ne répond pas à des règles bien définies et constantes, dépend de nombreux facteurs :

II.2.1- Facteurs saisonniers : la récolte a lieu, selon les cas, soit en début de saison (c'est à dire au printemps) soit le plus souvent à la fin de la miellée, ou à l'approche de l'automne (au moment où la colonie commence ses préparatifs d'hivernage). De plus il faut noter, que c'est au moment où la miellée de nectar est la plus abondante, que la récolte de la propolis est la moins importante, les abeilles semblent alors y consacrer moins de temps et moins d'efforts (Lavie 1975).

II.2.2- Facteurs géographiques : il n'a été constaté que les ruches situées dans les régions boisées propolisent plus que les ruches de plaines (Hegazi 1997).

II.2.3- Facteurs climatiques (la température): les abeilles récolteuses de propolis déploient leur activité au cours des journées chaudes (température supérieure à 20°C) et en particulier pendant les heures les mieux exposées à cette chaleur (soit entre 10 h et 15 h 30 en moyenne).

Ceci est dû au fait que les substances ramassées sont trop dures pour être exploitées en dehors de ces horaires.

II.2.4- Facteurs liés à la race d'abeille: il est reconnu que les caucasiennes et certaines autres races d'Asie mineure (celle d'Anatolie centrale en particulier) propolisent, en général, davantage que les autres. Dans de nombreux autres cas, les données concernant ce facteur sont encore insuffisantes pour établir des comparaisons précises.

Cette récolte s'effectue schématiquement de la façon suivante :

La butineuse fait d'abord usage de ses antennes pour situer la partie la plus intéressante de la source. Ensuite elle l'attaque avec ses mandibules, enfin elle détache la particule saisie,

Elle l'entasse dans l'une des corbeilles de ses pattes postérieures (3ème paire) à l'aide de ses autres pattes pour accumuler ainsi progressivement une pelote (qui est en général un peu plus petite qu'une pelote de pollen) qu'elle rapportera à la ruche.

Elle travaille cette résine avec les mandibules et la prélève avec les pattes antérieures.

- Elle la transfère de ses pattes antérieures aux pattes centrales.
- Enfin elle la transfère dans la corbeille située du même côté. Cette séquence se répète jusqu'à ce que la corbeille soit chargée.
- Après, l'abeille peut voler pendant quelques secondes au-dessus de la source de résine.

Puis, atterrir à nouveau pour compléter chaque corbeille.

Tout cela prend de sept minutes à une heure en fonction de la source et de la météo.

Le déchargement dans la colonie se fait sur le site d'utilisation de la propolis (15 minutes à plusieurs heures) en fonction de la disponibilité des congénères qui doivent la décharger.

Durant la saison, la récolte se fait de mai à novembre en zones tempérée. La récolte s'intensifie lorsque la collecte de nectar diminue en fin miellée d'été. Les abeilles récoltent les résines végétales lors de journée ensoleillée, entre 10h et 15 h 30, période pendant laquelle la résine sont plus malléables vu la température plus élevée (**Bruneau, 2015**).

Au retour à la ruche, la butineuse de propolis est déchargée de sa récolte par d'autres ouvrières, le plus souvent à l'endroit même où la substance est utilisée. C'est une opération longue qui peut durer une à plusieurs heures (Lavie 1975).

II.3-Les deux méthodes de récolte de la propolis

II.3.1-Par les abeilles :

La récolte de la propolis est faite par un nombre restreint d'abeilles ouvrières butineuses (qui sont dans la dernière partie de leurs existences). Ces ouvrières sont très spécialisées dans cette activité puisqu'elles ne semblent pratiquement effectuer aucun autre travail au sein de la colonie (la récolte du nectar par exemple) et cela même si la demande s'en fait sentir. Leur travail se limite au colmatage de l'intérieur de la ruche.

II.3.2- La récolte par l'apiculteur au niveau de la ruche :

La propolis peut être récoltée selon deux techniques diverses :

On peut différencier la qualité de la propolis en fonction de la technique utilisée (**Bruneau, 2015**).

II.3.2.1-Récolte par raclage grattage :

la méthode Raclage et grattage des cadres ou des parois de la ruche, de préférence par température assez basse. (Lavie 1975) et (Ferhoum, 2010). Si cette méthode est utilisée,, cela se produit le plus souvent en hiver. En effet, c'est la saison parfaite pour cette mission car la propolis est plus dure et plus cassante et tombera donc plus facilement des supports. L'inconvénient de cette méthode est qu'il y a beaucoup de débris tels que des débris de bois, des clous fins, des fragments d'abeilles et plus encore qui devront être enlevés après la récolte. Par conséquent, cette méthode n'est pas largement utilisée.(Mathilde , 2017)

II.3.2.2-Récolte par grille à propolis

La deuxième méthode consiste à placer une grille en plastique souple sur le cadre. Comme les abeilles ne supportaient pas les trous, elles se sont empressées de les boucher avec de la propolis. L'avantage de cette méthode est que la propolis est récoltée avec très peu d'impuretés. Les grilles sont ensuite placées au congélateur pour rendre la résine cassante et donc plus facile à récolter. Ce système de récolte est généralement utilisé en fin de saison, et à mesure que la température baisse, la propolis devient dense et nouvelle..(Mathilde, 2017)

La quantité récoltée est très variable. Elle est sous la dépendance de facteurs qui conditionnent la propre récolte par les abeilles. Elle se situe en moyenne entre 100 et 300 g par ruche et par an. Cette propolis brute doit être purifiée avant toute utilisation (Lavie 1975).

Pour avoir une propolis de meilleure qualité on privilégiera davantage de seconde méthode.

- ❖ La baisse de température permet de durcir la propolis qui devient cassante et plus facile à détacher des grilles (par simple torsion des grilles (Cuvillier, 2015).
- ❖ On élimine les déchets les plus grossiers et elle est ensuite dissoute à froid dans l'alcool éthylique 70% ce qui permet l'élimination de la cire (Ferhoum, 2010).



Fig :Récolte de la propolis par grille en plastique



Fig :Récolte de la propolis par Raclage et grattage

II.4-Toxicité :

Les études en rapport avec la toxicité de la propolis sont rares. Ghisalberti signale qu'elle n'est pas toxique pour les hommes et les animaux, si elle est consommée en quantités raisonnables. Avrouest-Grand *et al* 1994 ont reporté une DL50 de 7340 mg/kg. Par contre, Hrytsenko *et al* 1977 ont reporté une DL50 de 2050 mg/kg et une DL100 de 2750 mg/kg. Cette différence peut être expliquée par une différence au niveau de l'extraction de cette substance (choix du solvant et pourcentage utilisé). L'administration orale de 200 à 1220 mg/kg/J d'extrait éthanolique de propolis (EEP) pendant 7-10 jours, n'entraîne aucun effet nocif (Higashi et De Castro 1995). De plus, l'extrait alcoolique de propolis incorporé dans l'eau potable (rat et souris) et utilisé aux doses 1875 et 2470 et 4000 mg/kg/J pendant 30, 60 et 90 jours respectivement, ne montre aucun effet toxique.

II.5-Conservation :

La propolis se conserve assez facilement, dans de bonnes conditions, sans précautions.

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

Conclusion

Dans la nature plusieurs éléments ont été créés par le bon dieu, à fin d'être utile pour l'être Humain et même pour les autres créations telles que les abeilles.

Ces derniers qui produisent des substances très utiles on étudie leurs compositions et la manière de production et de Ces vaste usage telle que la Propolis.

Dans le cadre de notre étude, on a effectué une étude sur la caractérisation de la propolis récolte par les abeilles.

D'abord on a commencé par la présentation de quelque donne qui nous ayons aide dans cette étude telle que les six produits de la ruche, puis on a base sur les techniques de récolte de la propolis qui a été l'objectif de cette étude.

La Propolis se faite récoltée par deux techniques la première par de petites et mystérieuses créations (l'abeille) c'est la technique naturel, dans la Quelle plusieurs facteurs doivent être présent : facteurs géographique, climatique, saisonnier et aussi selon la race d'abeille.

Ainsi une deuxième par l'apiculture au niveau de la ruche par deux méthodes, (Raclage et grattage) ;(récolte par la grille à Propolis).

Cette élément naturel et riche a plusieurs effets thérapeutiques, antibactérien, antivirale, antifongique, cicatrisant, antioxydant, anti cancérogène, anti inflammatoire, immun-modulateur.

Cela lui permet d'être un composant essentiel dans la production de. Plusieurs produits. Pharmaceutiques et cosmétiques surtout que ces derniers temps il y'a de recours au produits naturels vue à sa richesse on glucides, pigments, acide-meneaux, vitamines, protéines et lipides.

La Propolis a un rôle très important dans la ruche, la construction de barrières de défense, vernisser l'ensemble des surfaces antérieures à supprimer les aspérités, recouvrir les corps étranger, réparer les rayons et renforcer et stériliser les minces parois des alvéoles avant la ponte en l'incorporant à la cire d'abeille sécrété ,consolider les cadres.

En fin, la Propolis est un résineuse très riche en éléments naturels, très intéressant pour la santé et la nature dont il faut exploiter et consacre de bonnes conditions pour avoir une bonne récolte.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

-A-

-Amigou M. (2016). Les résidus de médicaments vétérinaires et de pesticides dans les produits apicoles alimentaires (miel, pollen, gelée royale et propolis). Thèse de Doctorat Vétérinaire, Faculté de médecine de Créteil, Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, pp. 139, 27-41.

-Amirat A., 2014. Contribution à l'analyse physicochimique et pollinique du miel de *Thymus algeriensis* de la région de Tlemcen, mémoire de master, Université Abou -Bekr Belkaid, Tlemcen, 60 p.

-AlMsrghitaşL. , Dezmirean DS. ET Bobiş O. (2013) Important Developments in Romanian Propolis Research, Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 9 pages.

-Apimondia. La médecine par les abeilles: traité d'Apithérapie. (Standing Commission of Apitherapy-Apimondia, 200X).

-B-

-Bruneau E., 2011. Chapitre IX : Les produits de la ruche. In: Clément et al. Le traité Rustica de l'apiculture. Éditions Rustica, Paris, p. 354-387.

-Bechet G., 2002. Les trésors de la ruche. Chapitre 2 : Articles journal le soir, p21-22. France.

- **Boisard S., (2014).**Caractérisation chimique et valorisation biologique d'extraits de propolis. Thèse de doctorate ,Université d'Angers.

- **Bruneau, E. (2015).** La propolis un cadeau de la ruche. *ActuApi*, 2 (66), 1 – 8.

-C-

- **Catherine B., 2010.** Les bienfaits de l'api thérapie, p.157. Consulté le 4/04/2020. Disponible en ligne : https://www.eyrolles.com/Chapitres/9782212545227/Chap-1_Ballot.pdf.

- **Cardinault, N.; Cayeux, M.-O.;** Sert, P. P. du. La propolis : origine, composition et propriétés .*Phytothérapie* **2012** ,10, 298–304.

- **Cuvillier A., (2015).** Miel, Propolis, Gelée Royale : Les abeilles alliées de notre système immunitaire. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie. Université de Lille 2.

- **CarvalhoRS,Baltazar F. et Aguiar CA. (2015)** Propolis: A complexe naturel product with a plethora of biological activities that can be explored for drug development, Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 29 pages.

-D-

- **David Paterson P.** L'apiculture, 2008, Edition Quae p. 144, 5-142.

- (Devequi et al. 2018)

-**Debab M., Toumi-Benali F. et Dif MM. (2016)**Antioxydant activity of Propolis of Ouest Algerian, *Phytothérapie*, 15, 230-234.

-**Debab M.(2020)** . Analyse pollinique et activités biologique de la Propolis de l'Ouest Algérien thés de doctorat en sciences de Environnement Université DjillaliLiabés de sidi Bel Abbes pp.(14)

-E-

-**El HousseiniN.,** (2013). Intérêts et applications cliniques de la propolis en médecine bucco-dentaire. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en chirurgie dentaire. Université De Nante.

-F-

- **Ferhoum F.,** (2010) Analyses physico-chimiques de la propolis locale selon les étages bioclimatiques et les deux races d'abeilles locales (*Apis mellificaintermissa* et *Apis mellificasahariensis*).Mémoire de Magister. Université M'Hamed BougaraBoumerdès.

- **Fratini F., Cilia G., Mancini S., Felicioli A. (2016).** Royal Jelly: An ancient remedy with remarkable antibacterial properties. *Microbiological Research*, S0944- 5013, 30083-0.-

- **Finstrom M Si, Spivak M - 2010** - Propolis andbee health: the natural history and significanceof resin use by honey bees - *Apidologie* 41(2010) 295-311.

-G-

- **Gharbi M. (2011).** Les produits de la ruche Origines - Fonctions naturelles Composition Propriétés thérapeutiques API thérapie et perspectives d'emploi en médecine vétérinaire. Thèse de Doctorat en médecine pharmacie, Université Claude-Bernard - Lyon I, pp. 221.

- **Gharbi M. (2011).** Les produits de la ruche : Origines Fonctions naturelles - Composition Propriétés thérapeutiques Apithérapie et perspectives d'emploi en médecine vétérinaire. Thèse de Doctorat en Médecine-pharmacie, Université Claude-Bernard - Lyon I, pp. 221

- **Gharbi M.,(2011)** Les produits de la ruche : Origine- Fonctions naturellesComposition propriétés thérapeutiques. Thèse pour l'obtenir le grade de DocteurVétérinaire. Université

-**GousinL . (2014)** l'abeille et le conseil à l'officine thés de doctorat on pharmacie Université de Poitiers pp (37_38).

-J-

- **Jean-Prost P.** Apiculture, 7° Edition LAVOISIER, 2005, p. 682.

- **Jean-François M., 2016b.** Le venin, arme des abeilles et produit médical/ MielDirect. Mise à jour par Sophie Fruleux, 2019.

-K-

Kasiotis KM., Anastasiadou P., Papadopoulos A. et Machera K. (2017), Revisiting Greek Propolis : Chromatographic Analysis and Antioxidant Activity Study, Journal Plos One, 12(1):1-27

KOUACHE Benmoussa 2021; polycop apiculture .87P .UDBKM

-L-

- **Lacube J.** L'ABC de l'apiculture, Rustica éditions, 2015, p. 219-48-52.

-**Laurence S., 2019.** docteur en pharmacie conseils santé. Que faut-il savoir sur la propolis ? Consulté le 15/04/2020, disponible en ligne :

https://www.pharmashopi.com/propolis-bienfaits-pxl-178_403.html.

-M-

- **Michel de S., 2016.** Les secrets des produits de la ruche. Consulté le 7/04/2020. Disponible sur site : <https://www.fleurancenature.fr/blog/les-secrets-des-produits-de-la-ruche> .

-**Marieke M., Henk van B., Leen van't L., Jaap K., Jan V., 2005.** Produits de l'apiculture -PMB, propriétés transformation et commercialisation, p101. Consulté le 6/04/2020, disponible en ligne :

http://pmb.sicac.org/opac_css/doc_num.php?explnum_id=1101

- **M. S.Finstrom1, M. Spivak** ; ‘Propolis and bee health: the natural history and significance of resin use by honey bees’, Apidologie ; 2010 ; 41; 295–311.

-**Matihlde B.**(2017) l'Apithérapie thés de doctorat on pharmacie Université Picardie Jules Verne pp

-P-

- **Philippe J. M.** le guide de l'apiculteur, Troisième Edition EDISUD, 1999, p. 1087.

-**Potier F.**(2014) ,la Propolis propriétés et internet thérapeutique , thés doctorat en pharmacie de Université de Lorraine p.p(38)

-R-

-**Rigal M-L. (2012).** Miel et gelée royale : utilisations thérapeutiques dans le domaine cutané et applications en cosmétologie. Thèse de Doctorat en Pharmacie. Université de Limoges, Faculté de Pharmacie, pp. 156.

-S-

-**Stéphane B., Ph., D., 2015.** La gelée royale. Consulté le 19/04/2020, disponible en ligne :https://www.passeportsante.net/fr/Solutions/PlantesSupplements/Fiche.aspx?doc=gelee_royale_ps

-w-

-Webmaster 1: <http://biogassendi.perso.fr> consulter le 28/11/2014.

(S)https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.bee-elsass.com%2Fpost%2Ffle-venindabeille&psig=AOvVaw3yh5Ovzw3&w=1649251325497000&source=images&cd=vfe&ved=0CAoQjRxqFwoTCKCSt5KC_fYCFQAAAAAdAAAAABAD

[Fpost%2Ffle-venindabeille&psig=AOvVaw3yh5Ovzw3&w=1649251325497000&source=images&cd=vfe&ved=0CAoQjRxqFwoTCKCSt5KC_fYCFQAAAAAdAAAAABAD](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.bee-elsass.com%2Fpost%2Ffle-venindabeille&psig=AOvVaw3yh5Ovzw3&w=1649251325497000&source=images&cd=vfe&ved=0CAoQjRxqFwoTCKCSt5KC_fYCFQAAAAAdAAAAABAD)