

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ibn Khaldoun –Tiaret–
Faculté Sciences de la Nature et de la Vie
Département Sciences de la Nature et de la Vie



Mémoire de fin d'études
En vue de l'obtention du diplôme de Master académique
Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Ecologie et environnement
Spécialité : Ecologie animale

Présenté par :

Mle MAHOUZ Manel
Mle DAOUDI Rania
Mle BENCHAIIB Senia

Thème

**COMPARAISON DE QUELQUES ECHANTILLONS DE
PROPOLIS PAR RAPPORT A LEUR DIFFERENTS
ECOSYSTEMES EN ALGERIE**

Soutenu publiquement le 12/07/2021

Jury:	Grade
Président: Mr MERATI Rachid	MCA
Encadrant: Mr BOUDRA Abdellatif	MCA
Co-encadrant: Mr BENBELKACEM Idir	MCB
Examinatrice: Mme DJERBAOUI Malika	Professeur

Année universitaire 2020-2021

REMERCIEMENTS

On tient à remercier tout d'abord « ALLAH » qui nous a donné la volonté, la force et le courage d'achever le Travail de ce mémoire.

On tient prioritairement à remercier très sincèrement notre encadreur monsieur **BOUDRA Abdellatif**, qui nous a fait confiance en s'engageant à nos côtés dans ce travail, nous faisant profiter de son savoir, et nous offrant sa présence tout au long de ces longs mois d'efforts.

On remercie aussi chaleureusement notre Co- encadreur monsieur

BENBELKACEM Idir

NOUS remercions d'avance les membres de jury qui nous font l'honneur d'examiner ce travail **Mr MERATI Rachid** et **Mme DJERBAOUI Malika**.

Nous profitons de cette dernière occasion pour exprimer notre gratitude à tout le corps enseignant et tout membre de notre université, côtoyés au court de ces cinq années.

Merci à tous ceux qui de prêt ou de loin ont contribué à la réalisation de ce travail, rien de tout cela n'aurait été possible sans vous.

DEDICACE

Je remercie tout d'abord ALLAH le tout puissant de m'avoir donné la santé, la patience, la puissance et la volonté pour réaliser ce mémoire et tracé le chemin de ma vie, j'ai pu réaliser ce travail que Je dédie :

A la lumière de mes yeux, l'ombre de mes pas et le bonheur de ma vie ma mère qui ma apporté son appui durant toutes mes années d'étude, pour son sacrifice et soutien qui m'ont donné confiance, courage et sécurité.

A mon cher père qui ma appris le sens de la persévérance tout au long de mes études, pour son sacrifice ses conseils et ses encouragements.

A mes chers frères

A toute ma famille

A tous mes amis

A mes collègues Rania et Senia

A mes professeurs

A tous ceux que j'aime

Manel

DEDICACE

A l'aide de dieu tout puissant, qui m'a tracé le chemin de ma vie.

♥Je dédie ce modeste travail à mes plus chers êtres au monde ♥

♥Tout d'abord et spécialement à ma chère mère pour son chaleureux encouragement, sa tendresse, sa douceur, sa disponibilité et ses sacrifices durant toute ma vie. ♥

♥A mon cher père, mon précieux offre du dieu, qui doit ma vie, ma réussite et tout mon respect pour son soutien son aide et sa compréhension et son chaleureux encouragement . ♥

♥A mes très chers frères et sœur (Nada+Mhamed+Bedo) pour leur aide, leur amour et leur soutien de tous les jours♥

♥À la mémoire de ma chère grand-mère et grand-père pour leur amour et leur affection et les plus beaux moments que nous avons vécus avec eux resteront à jamais gravés dans nos cœurs.

♥A Maroua, Kalthom, Sohila, Nesrine, Ilham, houria, hadjer, aya ♥

A ma famille et mes amis ♥

♥A Mes collègues Manel et Senia ♥

♥A mes professeurs ♥♥A tous ceux que j'aime ♥...

Rania

Dédicace



A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études.

A mes chères sœurs, pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral.

A mes chers frères, pour leur appui et leur encouragement.

A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire.

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible.

A mes collègues : Rania et Manel.

À toutes mes amies.

Merci d'être toujours là pour moi.

SENIA

Liste des figures

Figure N° 1 : Composition de la propolis (Gharbi, 2011).....	2
Figure N° 2 : Distribution géographique des cinq types de propolis	7
Figure N° 3 : Chêne.). (Bensalah, et Belhadj, 2018).....	12
Figure N° 4 : Cyprès (Cupressus sp)).). (FERHOUM, 2010).....	12
Figure N° 5: Pin (Pinussp)..).(Bensalah, et Belhadj, 2018).	12
Figure N° 6 : Récolte de la propolis par l'utilisation d'une grille.....	17
Figure N° 7 : Grille en inox	19
Figure N° 8 : Grille en plastique	19
Figure N° 9 : Propolis pure	19
Figure N° 10 : P.LAGHOUAT (La zone Agricole HAMDA).....	26
Figure N° 11 : P.MILA (AHMD RACHEDI).....	27
Figure N° 12 : P.RELIZANE	27
Figure N° 13 : P.SOUK AHRAS (Bir bouhouche)	27
Figure N° 14 : P.SOUK AHRAS HNANCHA	27
Figure N° 15 : P.TIARET OULED BOUGHADOU	27
Figure N° 16 : P.TIARET Bouchakif.....	27
Figure N° 17 : P.LAGHOUAT(Lakhneg).....	28
Figure N° 18 : P.TIPAZA	28
Figure N° 19 :P.BLIDA	28
Figure N° 20 : Carte des régions de récolte des échantillons de la propolis	28
Figure N° 21 : Model de fiche technique communiquée aux apiculteurs	29
Figure N° 22 : Le pH de la propolis Algérienne de différentes régions	34

Liste des tableaux

Tableau N° 1 : Origine de la propolis des zones tempérées.....	5
Tableau N° 2 : Origine de propolis des zones tropicales	5
Tableau N° 3 : Les types de propolis les plus répandus avec leurs principales familles de composés polyphénoliques.....	6
Tableau N° 4 : différents types de propolis par rapport à leurs composés majoritaires et leurs probables sources végétales.	8
Tableau N° 5 : Comparaison entre la composition de Peuplier (<i>Populus nigra</i>) et celle de la propolis.....	11
Tableau N° 6 : Propolis selon la région de récolte	27
Tableau N° 7 : Valeurs moyennes des polyphénols et des flavonoïdes des différents échantillons de propolis collectées	30
Tableau N° 8 : Détermination de pH de la propolis.....	30
Tableau N° 9 : Le rendement après l'extraction éthanolique	31
Tableau N° 10 : Données collectées des dix échantillons de propolis pour les différents écosystèmes Algériens.	32
Tableau N° 11 : Le rendement de l'extrait éthanolique de la propolis Algérienne selon la région de récolte.	33
Tableau N° 12 : Valeurs moyennes des polyphénols et des flavonoïdes des différents échantillons de propolis collectées.....	33

Liste des abréviations

- °C : Degré Celsius
- cm : Centimètre
- g : Gramme
- h : Heure
- j : Jour
- Kg : Kilogramme
- mg : Milligramme
- min : Minute
- ml : Millimètre
- N° : Numéro
- T° : température
- EEPA: extrait éthanolique de la propolis algérienne
- P : Propolis
- Rdt : Rendement
- % : Pourcentage

SOMMAIRE

Remerciement	
Dédicace	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction	1

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : PROPOLIS DANS LE MONDE ET DANS L ALGERIE

I.1. Généralités sur la propolis	2
I.2. Histoire de la propolis	3
I.3. Origine de la propolis	3
I.4. La propolis des zones tempérés et des zones tropicales	4
I.5. Les types de la propolis	5
I.6. Origine géographique de la propolis	10
I.7. Origine de la propolis Algérienne	10
I.8. Quelques plantes source de la propolis en Algérie	12
I.9. Races d'abeilles en Algérie.....	13
I.9.1. L'âge de l'abeille.....	13
I.10. La composition de la propolis	13

CHAPITRE II : COLLECTE, FORMES ET QUELQUES BIENFAIS DE PROPOLIS

II.1. La récolte de la propolis	15
II.1.1. Récolte de la propolis par les abeilles	15
II.1.2. Récolte de la propolis par l'homme	15
II.1.2.A. La première méthode	15
II.1.2.B. La deuxième méthode	16
II.2. Composition de la propolis.....	16
II.2.1. Composition de la propolis brute.....	16
II.2.2. Composition de la propolis purifiée	16
II.3. Conservation	16
II.4. L'importance d'une propolis bio est préservée	17

II.5. Méthodes d'extraction des composants biologiquement actifs de la propolis	17
II.6. Extraction de la propolis et conséquence	18
II.6.1. Les formes solides (pâte de propolis purifiée pour les gélules ou les poudres)	18
II.6.2. La forme liquide avec alcool	18
II.6.3. La forme huileuse	18
II.6.4. La forme aqueuse	19
II.7. Différents traitements peuvent être appliqués à la propolis, dans le but d'isoler et garder les éléments solubles de celle-ci, aux propriétés pharmacologiques intéressantes.	19
II.7.1. Les teintures	19
II.7.2. Les extraits	19
II.7.3. La lyophilisation	20
II.8. Préparation à base de propolis	20
II.9. Vertus thérapeutique	20
II.9.1. Vertus antimicrobienne	21
II.9.2. Activité antifongique	21
II.9.3. Vertus antivirale	21
II.9.4. Vertus antiparasitaire	22
II.9.5. Propriétés antioxydante	22
II.9.6. Vertus anti-inflammatoire	22
II.9.7. Activité antiangiogénique	23
II.9.8. Activité immuno-modulatrice	23
II.9.9. Activité anesthésique	23
II.9.10. Propriétés cicatrisant et régénératrice	23
II.9.11. Activité antitumorale	23
II.9.12. Activité anticancéreuses	24
II.10. Troubles gastro-intestinaux	24
II.11. Toxicité	24

PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE III : MATERIEL ET METHODES

III.1. Zone d'étude.....	26
III.1.1. Provenance des échantillons de la propolis	26
III.2. Protocole expérimentale.....	28

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION

IV.1. Résultats	32
IV.2. Interprétation des résultats	34
IV.2.1. Selon le type de végétation	34
IV.2.1.A. Le rendement.....	34
IV.2.1.B. Dosage des polyphénols et flavonoïdes totaux.....	35
IV.2.2. Selon le type d'abeilles.....	36
IV.2.2.A. Le rendement	36
IV.2.2.B. Dosage des polyphénols et flavonoïdes totaux	36
IV.2.3. Résultats pH	37
IV.3. Discussion	38
IV.3.1. Par rapport à la description de la végétation	38
IV.3.2. Par rapport au facteur racial	40
Conclusion	41
Références bibliographiques	
Annexes	
Résumé	

Introduction

La propolis est l'un des six produits de la ruche avec le miel, la gelée royale, le pollen, la cire et le venin d'abeille (Séverine, 2017). Cette substance résineuse, balsamique et gommeuse est récoltée par les abeilles sur diverses sources botaniques auxquelles s'ajoutent des composés apportés par les abeilles, cire et sécrétions salivaires (Cuvillier, 2015). Les abeilles utilisent la propolis comme antibiotique contre les organismes étrangers et aussi pour réparer les fissures de leur ruche (Kubra et *al.*, 2019).

Son utilisation dans la médecine traditionnelle était soutenue depuis des temps anciens en raison de ses propriétés thérapeutiques cicatrisantes, anti-inflammatoires, gastro-protectrices, antinéoplasiques et antidiabétiques (Caroline et *al.*, 2019) ; (Debab et *al.*, 2019).

La propolis est une matière première très étudiée et très utilisée de nos jours dans les secteurs alimentaires, cosmétiques et pharmaceutiques. Plusieurs réactions ont été décrites dans la littérature pour améliorer l'utilisation de flavonoïdes dans ces formulations sans altération de leurs propriétés physico-chimiques et biologiques (Madoka et *al.*, 2019) ; (Cardenas, 2017).

Les effets et la force de ces activités biologiques dépendent du profil chimique et de la composition de chaque type de propolis (Laerte et *al.*, 2019) qui est fortement liée à la situation géographique, aux sources botaniques et aux espèces d'abeilles (Denis et *al.*, 2019).

L'Algérie, avec ses différents climats, sa géographie et la diversité de ses cultures, devrait être un modèle dans la production et l'exploitation des produits apicoles. Dans ce contexte, l'objectif global de ce travail est d'étudier l'influence de la végétation locale et la race d'abeille sur le pH, le rendement et la richesse de la propolis Algérienne en substances actives.

Partie
bibliographique

Chapitre I

Propolis dans le monde et dans l'Algérie

I.1. Généralités sur la propolis :

Les abeilles récoltent une résine présente sur les bourgeons, jeunes rameaux, blessures de certains arbres et arbustes. En mélangeant cette résine avec de la cire et à des enzymes sécrétées par leur système glandulaire, elles obtiennent une sorte de glu que l'on nomme : propolis (Cardinault et *al.*, 2012).

Nom scientifique : propolis

Nom commun : propolis

Nom anglais : *propolis, bee glue*

Classification botanique : résine végétale (Jesus, 2017).

La propolis est une substance résineuse, gluante et molle à haute température, comme dans la ruche (35°C) et devient solide à basse température, Son odeur est douce, variant selon la provenance, son goût est pimenté, fort. La composition varie en fonction des plantes butinées par l'abeille, cependant son activité thérapeutique reste inchangée (Covillier, 2015).

La propolis est généralement constituée d'environ 50 % de résines (contenant les composés polyphénoliques), 30 % de cires² et d'acides gras, 10 % d'huiles essentielles, 5 % de pollen et 5 % de matières organiques et minérales diverses (Séverine, 2014).

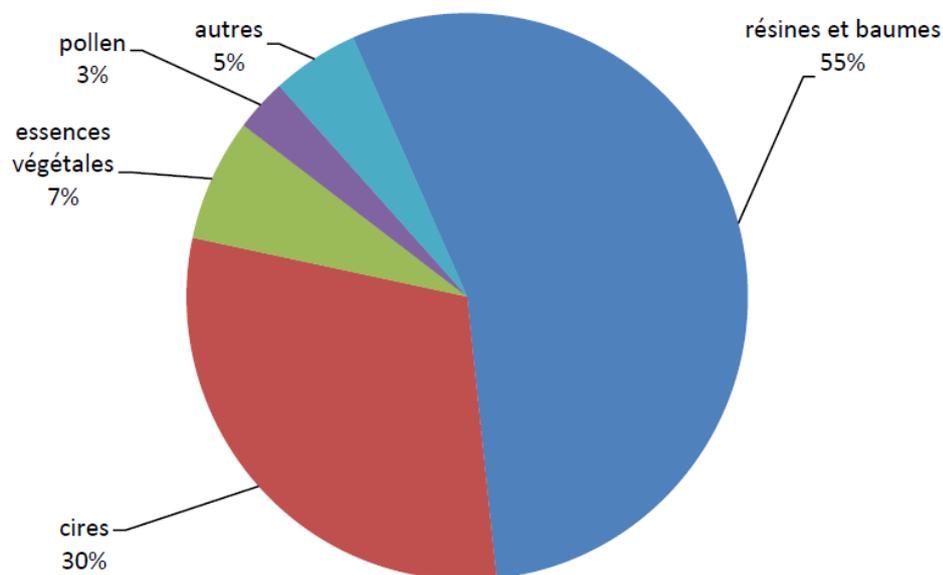


Figure N° 1 : Composition de la propolis (Gharbi, 2011).

Constituée de plus de 40 flavonoïdes (flavones, flavanones, flavonols, chalcones), de composés phénoliques (acide coumarique, acide acétylsalicylique), d'aldéhydes aromatiques (vanilline, isovanilline), de composés terpéniques, d'acides gras aliphatiques (acide oléique et stéarique), de sucres, d'acides aminés (arginine, proline), d'oligo-éléments (fer, cuivre, manganèse), de vitamines (vitamine A et vitamines du groupe B) (Blanc, 2010).

L'abeille se sert de la propolis pour renforcer leur habitat, en enduisant de cette substance l'intérieur et l'extérieur de l'habitable mais également pour colmater les zones de fragilité afin d'éviter l'apparition de moisissures dues à l'humidité (Coviller, 2015).

La propolis est aussi une véritable arme chimique contre les microorganismes et sert à momifier les animaux intrus et morts (rats et souris par exemple) (Séverine, 2014).

I.2. Histoire de la propolis :

La propolis existe depuis que l'abeille est apparue sur terre, il y a 50 à 60 millions d'années ; et c'est en quelque sorte l'abeille qui a utilisé avant tout le monde les nombreuses propriétés de la propolis.

Nommée « cire noire » dans les textes anciens, la propolis est connue et utilisée depuis les temps les plus reculés (Blanc, 2010).

Pour comprendre l'étymologie du mot "propolis", il faut se tourner du côté du grec ancien où les mots "pro" et "polis" signifient respectivement "devant, en avant de" et "ville, cité" ; en d'autres termes le sens "devant la cité" ferait référence à la propolis placée à l'entrée de la ruche par les abeilles pour prévenir l'intrusion des Prédateurs. Il est aussi possible que propolis vienne du latin "propolire" qui signifie "enduire" (Maryadele et *al.*, 2001).

Connue depuis plus de 3000 ans, la propolis était fréquemment utilisée par les Egyptiens pour la préparation des onguents et pour momifier les morts. Selon Aristote et Plin l'Ancien, les autres civilisations antiques, comme les Grecs et les Romains, l'appréciaient pour ses capacités antiseptiques et cicatrisantes la propolis pure faisait ainsi partie de la pharmacie des légionnaires en campagne. Au moyen Age, elle contribuait encore à la guérison des blessures par flèche. Malgré quelques utilisations marginales, notamment lors de la guerre des Boers en 1902, elle se voit peu à peu remplacée, au cours des deux derniers siècles, par les médicaments traditionnels. Pourtant, la propolis conserve toutes ses propriétés pour apaiser les affections respiratoires et stimuler le système immunitaire (Jesus, 2017).

De nos jours, elle est utilisée surtout en Europe de l'est, en Asie et notamment au Japon (Blanc, 2010).

I.3. Origine de la propolis :

La propolis est fabriquée par les abeilles à partir de leurs sécrétions et de substances, d'origines résineuse, balsamique et gommeuse, prélevées sur les arbres et les plantes. Les principales essences qui produisent cette matière visqueuse sont les conifères (tels que le pin, le sapin et l'épicéa), et les bourgeons d'aulnes, de bouleaux, de peupliers, de saules, de chênes, de frênes, de marronniers d'Inde ou d'ormes. La présence de chaque essence dépend étroitement de la saison, de la géographie, du climat et de l'espèce d'abeilles récoltantes (Gesús, 2017).

La couleur de la propolis est variable selon la situation géographique (Blanc, 2010). Il existe plusieurs types de propolis qui sont en fonction de la zone géographique de la ruche, des végétaux présents sur cette zone géographique, de la disponibilité des végétaux pendant la saison et de l'espèce de l'abeille. Tout cela explique que l'on va trouver des propolis de couleur jaune ambre jusqu'au brun foncé en passant par des variétés qualifiées de vertes ou de rouges. L'abeille va aller chercher sa résine dans son écosystème et c'est bien de cet écosystème que va dépendre la composition de la propolis (Cardinault et *al.*, 2012).

I.4. La propolis des zones tempérées et des zones tropicales :

La couleur de la propolis était très variable. Les échantillons provenant des pays à climat tempéré présentaient une couleur brune plus ou moins marquée ; les propolis des pays tropicaux et de l'Australie étaient noires ; une propolis finlandaise était orangée et celles de Cuba avaient une couleur violet foncé. Il est donc logique que l'origine botanique des propolis soit assez variable (Giancarlo, 1979).

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*) (Tableau N°I.1) (Francisco et *al.*, 1993).

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 comme il est cité dans le tableau suivant (Tableau N°I.2) (Segueni, 2011).

Tableau N° 1 : Origine de la propolis des zones tempérées (Larbi et hamdi, 2017).

Régions géographique	Sources végétales
Méditerranéen Algérie	<i>Populus spp . Cistus spp</i>
Suisse	<i>P.tremula</i>
Malte	<i>Ferulaspp. Probablement Ferulacommunis</i>
Turquie	<i>Populus spp. Eucalyptus spp et Castaneasative</i>
Grèce	<i>Probablement Coniferspp</i>
Europ, Amérique du nord, Nouvelle-Zélande	<i>Populus spp , plus principalement P.nigra</i>
Russie	<i>Btulaspp, plus spécifiquement C.rosea et C.minor</i>
Oman	<i>Azadirachta indica, acacia spp.et Mangifera indica</i>
Nigeria	<i>Probablement</i>
Kenya	<i>M.schweinfurthii</i>

Tableau N° 2 : Origine de propolis des zones tropicales (Larbi et hamdi, 2017).

Région	Sources végétales
USA (Hawaiian Islands)	<i>Plumeria (Plumeria acuminata ,Plumeria acutifolia)</i>
Venezuela	<i>Clusia (Clusia minor et Clusia major)</i>
Australie	<i>Xanthorrhoea (Xanthorrhoea sp)</i>
Brésil	<i>Romarin des champs (Baccharis dracunculifolia), Peuplier (Populus sp)</i>
Région Equatorial	<i>Clusia (Clusia sp) Delchampia sp</i>

I.5. Les types de la propolis :

La liste des quelques variétés les mieux connues de propolis résumées dans le Tableau 3 n'est pas exhaustive de la diversité qu'il peut exister derrière le terme « propolis » et donc de la très grande variabilité de leur composition. Chaque composé ayant des activités biologiques qui lui sont propres, les propriétés pharmacologiques de chaque type de propolis seront donc conditionnées par sa composition. En vue d'une utilisation chez l'homme, il est important de caractériser, de standardiser et de maîtriser la composition de chaque propolis utilisée (Cardinault et *al.*, 2012).

Tableau N° 3 : Les types de propolis les plus répandus avec leurs principales familles de composés polyphénoliques (Cardinault et *al.*, 2012).

Type de propolis	Origine géographique	Origine botanique	Principaux constituants
Peuplier Ambrée à brune	Europe, Amérique du Nord, régions non tropicales de l'Asie, Nouvelle-Zélande	<i>Populus spp. et principalement P. nigra L.</i>	<i>Flavones, flavanones, acides phénols et ses esters et sesquiterpènes</i>
Verte du Brésil	Zone tropicale du Brésil	<i>Baccharis spp. Principalement B. dracunculifolia DC</i>	<i>Derivés prénylés de l'acide coumarique Acides diterpéniques Lignanes</i>
Bouleau	Nord de la Russie	<i>Betula verrucosa</i>	<i>Flavones, flavonols, flavonones et sesquiterpènes</i>
Propolis rouge	Cuba, Brésil, Mexique	<i>Dalbergia ecastophyllum</i>	<i>Isoflavones, isoflavanes, flavonoïdes et benzophénones isoprénylées</i>
Propolis rouge	Cuba, Venezuela	<i>Clusia rosea</i>	<i>soflavones, isoflavanes, flavonoïdes et benzophénones isoprénylées</i>
Méditerranéenne	Sicile, Grèce, Malte, Crête, Turquie	<i>Famille des Cupressacea</i>	<i>Acides diterpéniques et principalement de type labdane</i>
Pacifique	Zone pacifique (Taïwan, Okinawa, Indonésie)	<i>Macaranga tanarius</i>	<i>Prényl-flavanones</i>

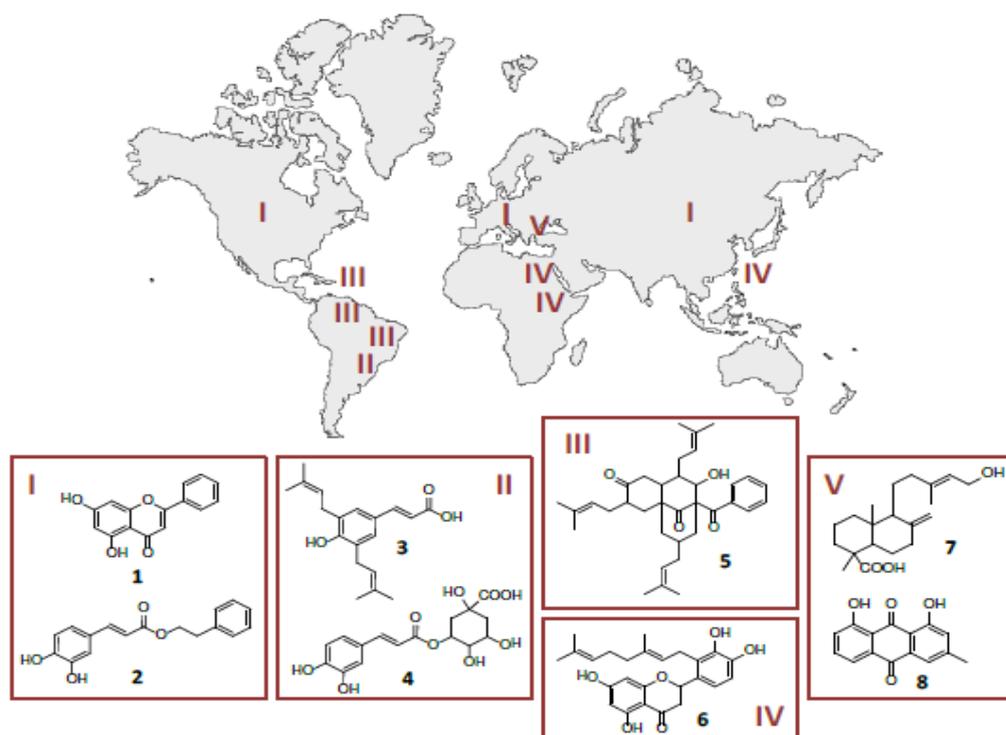


Figure N° 2 : Distribution géographique des cinq types de propolis.

I : type propolis de peuplier des zones tempérées contenant des flavonoïdes (chryisine, 1) et des esters hydroxycinnamiques [caféate de phényléthyle (CAPE) 2]. II : type propolis venant du Brésil avec des dérivés prénylés d'acides coumariques (artépilline C, 3) et des acides caféoylquiniques (4). III : propolis type Clusia avec des benzophénones polyprénylées (némorosone, 5). IV : propolis type Macaranga Avec des flavonoïdes géranylés (6). V : propolis type méditerranéen (Grèce, Chypre, Crète, Turquie) avec soit des diterpènes (acide isocupressique, 7) soit des anthraquinones (chrysophanol, 8) (Salatino et *al.*, 2011).

Le tableau N° 4 : différents types de propolis par rapport à leurs composés majoritaires et leurs probables sources végétales

Région géographique	Type de propolis et /ou couleur	Source végétale	Composés chimiques majoritaires
Zones tempérées	Type I	<i>Populus section Aigeiros</i>	Flavonoides avec cycle B non-substitué, esters caféiques
Amérique du sud			
Brésil, sud		<i>Araucaria spp</i>	Diterpènes
Brésil, centre et sud-est	Type verte II	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	Acides hydrocinnamiques prénylés, acides caféoylquiniques, diterpènes
Brésil, nord-est	Rouge	<i>Dallergia ecastophyllum, Clusia spp.</i>	Isoflavonoides, néoflavonoides, lignanes, benzophénones polyprénylées
Brésil, nord-est	Type III	<i>Clusia spp.</i>	Benzophénones polyprénylées
Brésil, Amazonie	Type III	<i>Clusia spp.</i>	Benzophénones polyprénylées, triterpénoïdes
Argentine, tucuman		<i>Zuccagna punctana</i>	Flavonoides avec cycle B non-substitué, 8-méthoxyflavanones, chalcones
Chili			Lignanes
Cuba	Rouge	Légumineuse	Isoflavonoides
Cuba	Jaune	Inconnue	Flavonoides polyméthoxylés, triterpénoïdes
Cuba	Type III (Marron)	<i>Clusia spp.</i>	Benzophénones polyisoprénylées
Vénézuela	Type III	<i>Clusia spp.</i>	Benzophénones polyisoprénylées
Colombie		Conifères	Diterpènes (labdanes)
Amérique centrale et du nord			
Savador		Conifères	Labdanes glycosylés, chalcones
Mexique	Type I	<i>Populus spp.</i>	Flavonoides avec cycle B non-substitué, esters hydroxycinnamiques
Canada	Type I	<i>Populus spp.</i>	Flavonoides avec cycle B non-substitué, esters hydroxycinnamiques et phydroxyacétophénone
Etats-Unis			Flavonoides
Afrique			
Iles canaries			
Kenya	Type IV	<i>Macaranga spp</i>	Lignanes, géranylstibènes, géranylflavonoides
Egypte	Type IV	<i>Macaranga spp</i>	Géranylflavanones

Europe			
Méditerranée (Bulgarie, Grèce, Algérie, Turquie)	Type I	<i>Populus section aigeiros</i>	Flavonoides avec cycle B non-substitué, esters caféïques et féruliques
Méditerranée (autour Sicile)	Type V	<i>Cupressus sempervirens</i>	Diterpènes
Turquie	Type I et V	<i>Populus alba, p. tremuloides, salix alba</i>	Flavonoides avec cycle B non-substitué, vanilline, bisabolol, chrysophanol (anthraquinone)
Grèce, Chypre, Crete	Types I et V	<i>Populus spp, Cupressaceae</i>	Flavonoides avec cycle B non-substitué, diterpènes, anthrorraquinones
Pays Bas	Type I	<i>Populus spp</i>	Flavonoides avec cycle B non-substitué, esters de glycérols et d'acides cinnamiques
Asie			
Jordanie			Triterpènes (lansostanes)
Oman		<i>Azadiracta indica, Mangifera indica, Acacia spp.</i>	Flavonoides prénylés, chalcones
Népal		<i>Légumineuse</i>	Isoflavones, néoflavonoides, dihydroflavonols, flavanols
Birmanie		<i>Inconnue</i>	Triterpènes (cycloartanes), flavanones prénylées
Thaïlande		<i>Styrax Spp</i>	Flavonoides avec cycle B non-substitué, esters caféïques et féruliques
Indonésie (Java)	Type IV	<i>Macaranga tanarius, Mangifera indica</i>	Flavonoides prénylés, triterpènes (cycloartanes), résorcinols
Tainan	Type IV	<i>Macaranga spp</i>	Géranylflavanones
Chine	Type I	<i>Populus spp</i>	Flavonoides avec cycle B non-substitué
Corée	Type I	<i>Populus spp</i>	Flavonoides avec cycle B non-substitué, esters caféïques
Corée (île de Jeju)		<i>Inconnue</i>	Chalcones
Japon (région d'Akita)	Type I	<i>Populus spp.</i>	Esters caféïques
Japon, Okinawa	Type IV	<i>Macaranga tanarius</i>	Prényl et géranylflavanones
Russie		<i>Bouleau (betula verrucosa)</i>	Flavonoides (différents du peuplier)

Ce tableau rassemble l'étude des différentes propolis entreprises à ce jour par rapport à leurs composés majoritaires et leurs probables sources végétales. On remarquera que ce tableau présente des familles chimiques absentes de la classification proposée par Salatino *et al.*, (2011). C'est le cas des lignanes, phénylpropanoïdes notamment très répandus chez certaines plantes alimentaires (céréales, fruits, légumes et légumineuses) 92. On retrouve ces

lignanes dans des propolis provenant du Chili, des Iles Canaries ou encore du Kenya (Séverine, 2014).

I.6. Origines géographiques de la propolis :

- **Finlande** : la propolis présente un spectre pollinique qui se différencie du précédent par le pourcentage élevé des pollens de *Trifolium repens*, *Vicia* et par la présence d'un pollen du groupe *Spiraea*.
- **Maroc** : la propolis est caractérisée par le pourcentage élevé de pollen d'*Eucalyptus* et par le pourcentage considérable de pollen de *Daphne*.
- **Japon** : on y remarque aussi des pollens inconnus ; le pourcentage très élevé du pollen d'*Astragalus sinicus* caractérise cette propolis ; il faut remarquer que le même phénomène se vérifie pour la gelée royale et pour quelques miels de ces zones.
- **Brésil** : ses propolis sont assez particulières par la présence des pollens de *Mimosa scabrella*, *Palmae*, *Vernonia*, *Roupala*, *Ilex*, *Lythraea*.
- **Pérou** : semblable à celle du Brésil, sa propolis s'en différencie par l'absence des pollens de *Ilex*, *Roupala*, *M. scabrella* et par la présence en pourcentages élevés du pollen de *Casuarina*.
- **Argentine** : elle pourrait se confondre avec un spectre pollinique européen ; il faut remarquer la présence du pollen de *Casuarina* en pourcentages considérables.
- **Cuba** : spectre pollinique particulier par la présence en pourcentages très élevés du pollen de *Roystonea*, les pollens de *Ipomoea*, *Bursera*, *Conzobretum* sont aussi typiques.
- **Zambie** : elle se distingue par le pourcentage élevé du pollen de *Nyclocalos* et *Dombeya*.
- **Australie** : ce spectre pollinique est unique, parce qu'il compte les pollens exclusifs de *Banksia* (plusieurs espèces), *Nakea* et de différentes espèces d'*Eucalyptus*.
- **Tanzanie** : des pollens de différentes *Acatitaceae*, de *Cumbretaceae*, d'*Anacardiuni*, d'*Eucalyptus* et des pollens malheureusement inconnus caractérisent ces propolis.
- **Kenya** : dans ces propolis les pourcentages élevés des pollens de *Vigna*, *Acanthzss*, *Datura*, *Ocimiimr* *Croton* sont caractéristiques.
- **Canada** : c'est un spectre pollinique assez semblable à celui de l'Europe septentrionale ; mais il manque les pollens de *Ericaceae* et *Epilobiznr* : à remarquer le pourcentage élevé de pollen de *Composées* du type H (Giancarlo, 1979).

I.7. Origine de la propolis Algérienne :

Selon la flore botanique disponible en Algérie, on peut déduire que notre propolis est d'origine soit du pin (*Pinus*) qui occupe les zones semi arides, le chêne (*chêne liège et*

chêne zeen) qu'on trouve au nord-est du pays, châtaignier, Cyprès (*Cupressus sp*), casuarina, et le peuplier (*Populus sp*) (Ferhoum, 2010).

D'après une étude faite sur la propolis algérienne, récoltée dans quatre régions (Tlemcen, Guelma, M'sila et Tizi-Ouzou) (Tableau N°I-5), nous pouvons conclure que : les échantillons analysés ont comme source principale le Peuplier (*Populus nigra*) avec la participation d'autres espèces. Sauf pour l'échantillon de Tizi-Ouzou, car on remarque l'absence de Pinocembrin, Pinobanksin, Chrysin et Galangin (Moudir, 2004).

Tableau N° 5 : Comparaison entre la composition de Peuplier (*Populus nigra*) et celle de la propolis (Moudir, 2004).

Composés	Propolis standardde peuplier nigra	Tlemcen	Guelma	M'sila	Tizi-Ouzou
Pinocembrin	4,2 – 12,4	5.9	6.9	9.5	0.2
Pinobanksin	1,7 – 6,2	3.9	3.0	3.5	0.6
Chrysin	5,9 – 12,2	7.5	6.9	1.9	0.4
Galangin	6,6 – 10,3	8.5	6.9	1.9	0.4
Pentenylcafféate	0,7 – 7,5	4.7	2.1	1.8	0.3
Benzylcafféate	1,7 – 5,3	4.9	1.4	1.2	1.2
Acidediterpenique	/	2.0	8.6	20.1	9.1

I.8. Quelques plantes source de la propolis en Algérie :



Chêneliège



Chênezeen

Figure N° 3 : Chêne (Bensalah, et Belhadj, 2018).



Cyprès (Cupressus sp)



Résin du sapin

Figure N°I.4 : Cyprès (Cupressus sp) (Ferhoum, 2010).



Pin (Pinussp).



Résine secrétée par le tronc du pin

Figure N° 5 : Pin (Pinussp) (Bensalah et Belhadj, 2018).

I.9. Races d'abeilles en Algérie :

Le cheptel apicole Algérien est composé de deux sous espèces : L'abeille la plus répandue pour l'apiculture algérienne est la sous-espèce *Apis mellifera intermissa* dite abeille tellienne ou « abeille noire du tell » dont l'aire de distribution se confond avec l'atlas tellien (Chefrour, 2007).

C'est une sous espèce adaptée au climat méditerranéen, qui résiste aux fortes chaleurs estivales mais moins aux hivers un peu rudes. Elle se répartit dans tout le Maghreb S'ajoute la sous-espèce *A. mellifera sahariensis* ou abeille jaune, que l'on retrouve dans le Sud ouest du pays (Bechar et Ain Sefra). Sa mise au rang de race a été contestée par Ruttner (1968) qui la considérait à l'époque comme une forme de transition entre *Apis mellifica intermissa* et *Apis mellifica a donsonii*.

Toutefois, selon Ruttner et *al.*, (1978), *Apis mellifica sahariensis* est considérée comme une race à part entière. Dans l'absolu elle n'est plus représentée que dans quelques poches isolées géographiquement Elle est pourtant plus rustique, et se caractérise par une résistance accrue aux fortes amplitude/s de températures qui sévissent dans ses aires de répartition.

I.9.1. Age de l'abeille :

Il semble que ceux sont les abeilles les plus âgées, donc les plus expérimentées qui récoltent la propolis de bonne qualité. L'étude histologique montre que leurs glandes cirières sont totalement atrophiées, l'âge minimal est de dix-huit jours (Ferhoum, 2010).

I.10. La composition de la propolis :

L'Algérie est caractérisée par sa diversité florale : Méditerranéenne, Saharienne et une flore Paleo Tropicale, estimée à plus de trois milles (3000) espèces appartenant à plusieurs familles botaniques. Ces espèces sont pour la plupart spontanées avec un nombre non négligeable (15%) d'espèces endémiques ; ce qui a donné à la pharmacopée traditionnelle une richesse inestimable (Berreghioua, 2016).

Une propolis algérienne est dérivée de deux espèces principales *Populus spp* et *Citrus spp* et se compose de pinocembrine, de chicorique et de caféique les acides et leurs esters, la galangine (Boutabet et *al.*, 2011).

L'analyse spectrométrique de la propolis collectée dans la région de Jijel (Nord Est algérien), a identifié des structures de 04 flavones :

Pectolinargénine, ladaneine, chrysine, et apégénine (Segueni et *al.*, 2011). Ainsi, l'analyse de la chromatographie sur couche mince des deux extraits éthanoliques de la propolis de la région d'Annaba, a révélé la présence des flavonoïdes suivant : pectolinargénine, pilosine, ladaneine, chrysine, Apigénine, acide caféique 5%, 4-dihydroxy-7, 3-methoxyflavone (Segueni et *al.*, 2014).

Parmi les composés identifiés dans les extraits éthanoliques de la propolis de l'Ouest algérien : acide caféique, acide férulique, Apigénine, phenethyl cafféate, cinnamyl cafféate et techtochrysin, acide chicorique, acide caféique, et acide caftarique, qui sont identifiés dans les extraits de la propolis de la région du Constantine, par la technique de la chromatographie sur colonne (Segueni et *al.*, 2010) ; (Benhanifia et *al.*, 2013).

L'analyse de la composition chimique des extraits éthanoliques de la propolis des zones de montagne, de plaine, et de la steppe, par chromatographie sur couche mince (CCM), a indiqué la présence des composés de la famille des acides aliphatiques et celle des acides phénoliques dans la propolis des trois régions. Pour l'identification des flavonoïdes, il a été constaté la présence de pinosombrine, chrysine, et l'acide caféique dans les extraits de propolis de montagne et de la plaine (Ferhoum, 2010). Cinquante-quatre composés volatiles identifiés dans les huiles essentielles de la propolis de Jijel et Mila : 2-hexenal, acide myristique, acidelinoléique, spathuléol, isooctane, undecane, hexadecane, p-cymène, acide palmitique, 4- terpinéol, carvacrol, alphacedrol, etc...(Segueni et *al.*, 2010).

Chapitre II

COLLECTE, FORMES ET QUELQUES BIENFAIS DE PROPOLIS

II.1. Récolte de la propolis : Peut être faite soit par l'abeille, soit par l'homme.

II.1.1. Récolte de la propolis par les abeilles :

Une étude chimique rigoureuse menée à l'extrême a montré qu'il n'existe pas deux échantillons absolument identiques de propolis. Récoltés à la même période sur la même ruche du même apiculteur, ils diffèrent. Ainsi, des résultats différents apparaissent d'un groupe de chercheurs à l'autre, «le secret» consiste en l'intelligence de la nature à adapter constamment ses mécanismes de protection en fonction de l'évolution des agresseurs (Aosan, 2015).

Le comportement de la récolte par les abeilles a été bien décrit, le travail se fait en plusieurs étapes :

- La butineuse fait d'abord usage de ses antennes pour situer la partie la plus intéressante de la source, qu'elle attaque alors avec ses mandibules ; ensuite, tête, redressée elle se recule afin d'étirer le morceau de résine saisi jusqu'à ce qu'il soit transformé en un fil et que celui-ci se rompe.
- 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 (Namur, 2016).

II.1.2. Récolte de la propolis par l'homme :

Plusieurs techniques de récolte existent. On peut différencier la qualité de la propolis en fonction de technique utilisée (Namur, 2016).

- A. **Première méthode :** Elle ne permet pas de récolter une propolis de qualité, car elle peut être assez ancienne, donc partiellement dégradée et contient souvent des résidus indésirables (cire, particules de bois, métal) (Amigou, 2016).

B. Deuxième méthode : Consiste à intercaler une grille sur la tête des cadres, les nombreux petits interstices de cette grille vont être comblés par les abeilles avec de la propolis. Il suffit alors à l'apiculteur de retirer la grille et de la mettre au réfrigérateur ou au congélateur, ce qui permet le durcissement de la propolis ; la propolis devenue cassante peut facilement être retirée de la grille : elle peut alors être commercialisée à l'état brut ou sous forme de solution alcoolique (Amigou, 2016).

II.2. Composition de la propolis :

II.2.1. Composition de la propolis brute :

Généralement, elle est constituée de 40% à 50 % de résine, de baume composé de flavonoïdes et d'acides phénoliques ou de leurs esters, 20% à 30 % de cire, 5% à 10% d'huiles essentielles, 5 % de pollen et 5 % de matières diverses (organiques et minérales). (Abd El Hady et *al.*, 2002). Elle est variable selon l'origine botanique, elle dépend du type des plantes accessible aux abeilles, La race d'abeille influence également cette composition (Bankova, 2005).

II. 2.2. Composition de la propolis purifiée :

La propolis est composée de flavonoïde (flavones, flavonoles et flavanones), des acides aromatiques, des esters aromatiques, terpanoïdes, acides aliphatiques, autres matières organiques et minérales et de nombreuses vitamines (dont la vitamine A et les vitamines du groupe B) (Bonvehi et *al.*, 1994). Les composés phénoliques semblent les plus dominants dans la composition de la propolis, en plus ce sont les principaux composés responsables des activités biologiques de la propolis tels que l'activité antibactérienne, antivirale et antioxydante (Abd El Hady et *al.*, 2002).

II.3. Conservation :

Différents traitements peuvent être appliqués à la propolis, dans le but d'isoler et garder les éléments solubles de celle-ci, aux propriétés pharmacologiques intéressantes (Cousin, 2014). Avant extraction la propolis est généralement conservée au congélateur (-18°C) avant d'être pulvérisée (Bonvehi et Gut, 2011) ; (Piccinelli et *al.*, 2011) ou simplement conservée à température ambiante à l'obscurité (Barbarié et *al.*, 2011) après l'extraction, les échantillons sont conservés secs, soit à température ambiante et à l'abri de

lumière (Mello et *al.*, 2011) soit au réfrigérateur (4°C) ou soit encore au congélateur (-20°). Les extraits sont parfois conservés à l'état liquide, après traitement, en attendant d'être analysés (Popova et *al.*, 2004).

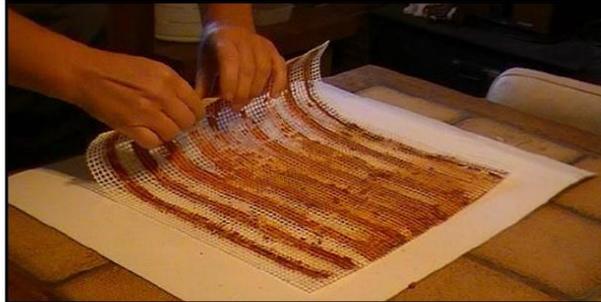


Figure N° 6 : Récolte de la propolis par l'utilisation d'une grille.

II.4. Importance d'une propolis bio préservée :

La propolis est de nature plutôt lipophile. Ce qui signifie qu'elle captera facilement les substances solubles dans les graisses, telles que les pesticides et les métaux lourds. Les laboratoires sont censés de fournir les analyses sur demande.

Aussi, pour des raisons de qualité et de pureté, il est préférable de choisir une propolis d'origine biologique, récoltée sur des grilles plutôt que sur des hausses. Ces dernières peuvent être oxydées, contenir des impuretés et davantage de cire que de propolis. Quant à l'origine géographique, la France mais aussi la Roumanie propose de la propolis de qualité (Bénédicte, 2015).

II.5. Méthodes d'extraction de composantes biologiquement actives de la propolis :

L'utilisation de la propolis comme remède a une longue histoire (Ghisalberti, 1979). En outre, des préparations, ainsi que des additifs alimentaires et pour boissons contenant des extraits de propolis peuvent être trouvés sur le marché dans de nombreux pays (Suárez et *al.*, 2005). Il est généralement admis que le solvant de choix pour l'extraction des composants biologiquement actifs de la propolis (principalement des composés phénoliques, y compris différents types de flavonoïdes) est l'éthanol à 70%, la plupart des produits commerciaux étant extraits à l'aide de ce système de solvants (Park et Ikegaki, 1998) (Cunha et *al.*, 2004). Cependant, la méthode traditionnelle (macération) prend du temps et nécessite

des délais de 2 à 10 jours (Cunha et *al.*, 1998) Récemment, des méthodes d'extraction modernes ont été développées pour l'extraction rapide et efficace de composés organiques à partir de matrices solides, avec l'extraction assistée par micro-ondes (MAE) et l'extraction par ultrasons (UE) parmi les plus prometteuses pour l'extraction de produits naturels (Huie, 2002) ; (Kaufmann et Christen, 2002).

MAE est le processus d'utilisation de l'énergie micro-ondes pour chauffer des solvants en contact avec un échantillon afin de répartir certains composants chimiques de la matrice dans le solvant. On pense que les avantages de l'UE sont principalement dus aux effets mécaniques de la cavitation acoustique. Les deux méthodes ont récemment démontré le potentiel de réduire considérablement les temps d'extraction et d'augmenter les rendements d'extraction dans un certain nombre d'études sur les plantes médicinales (Liu et Wang, 2004)

II.6. Extraction de la propolis et conséquence :

La propolis pure s'obtient après purification de la cire ou par extraction. On la retrouve sous différentes formes selon le procédé utilisé :

II.6.1. Formes solides (pâte de propolis purifiée pour les gélules ou les poudres) :

Elles s'obtiennent par extraction avec de l'alcool ou un autre solvant + centrifugation pour séparer la propolis pure de la cire et d'une partie de la résine. Les composés extraits sont particulièrement intéressants pour le système immunitaire (flavonoïdes et polyphénols notamment).

II.6.2. Forme liquide avec alcool :

La propolis est mise à macérer dans de l'alcool et on filtre les résidus (cire + une partie résineuse). On obtient ainsi une propolis concentrée. On obtient les mêmes composés que la forme solide.

II.6.3. Forme huileuse :

Ici, elle est extraite à l'huile. Ce mode d'extraction récupère du collagène et de l'élastine. Cette forme sera idéale pour le soin des plaies et de la peau.

II.6.4. Forme aqueuse :

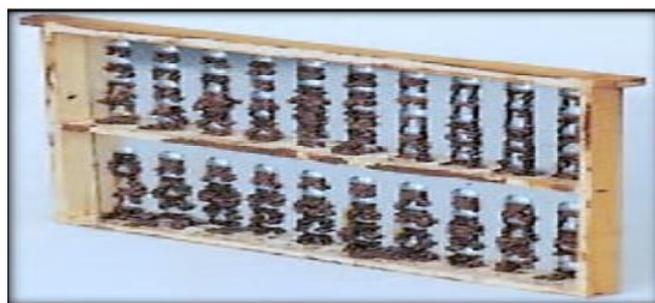


Figure N° 7 : Grille en inox

L'extraction à l'eau n'est pas une propolis intéressante. En effet, ses composants sont lipophiles, c'est à dire qu'ils sont solubles dans les graisses (ou l'alcool). L'eau n'extrait pas les molécules santé de la propolis (Bénédicte, 2015)



Figure N° 8 : Grille en plastique



Figure N° 9 : Propolis pure

II.7. Différents traitements appliqués à la propolis :

Ces traitements peuvent être appliqués à la propolis, dans le but d'isoler et de garder les éléments solubles de celle-ci, aux propriétés pharmacologiques intéressantes.

II.7.1. Teintures : Réalisées dans l'alcool, ce dernier peut ensuite être évaporé. On élimine alors les cires qui ne sont pas ou peu solubles dans l'alcool. On peut aussi ensuite formuler des solutions aqueuses de propolis.

II.7.2. Extraits : On peut réaliser des extraits mous à partir de la teinture officinale en évaporant partiellement le solvant. Ainsi on concentre les principes actifs et les cires sont

absentes puisque éliminées pour former la teinture. En évaporant totalement la teinture, on obtiendra les extraits secs.

II.7.3. Lyophilisation : Elle permet une conservation indéfinie sous vide jusqu'à reconstitution (Cousin, 2014).

II.8. Préparation à base de propolis :

Elle est déclinée en de multiples supports selon son indication.

➤ **Soins cutanés :**

- Crème et baume.
- Poudre siccative.
- Teinture mère ou spray.
- Savon.
- Baume à lèvres.

➤ **Maux de gorge, toux, angines, grippe, infections respiratoires, rhume, fatigue, digestion :**

- Teinture mère ou sirop.
- Gomme à mâcher.
- Spray.
- Gélules.
- Soins buccaux, haleine.
- Bain de bouche.
- Dentifrice (Bénédicte, 2015).

II.9. Vertus thérapeutiques :

La propolis est utilisée par l'homme sur le plan médical depuis des millénaire, la littérature scientifique a rapporté et a confirmé un bon nombre de propriétés thérapeutiques intéressantes de ces produits précieux de la ruche (Banskota et *al*, 2001).

II.9.1. Vertus antimicrobiennes :

L'activité antimicrobienne de la propolis est la propriété biologique la plus importante, qui a mérité du plus grand intérêt scientifique, compte tenu du grand nombre d'études réalisées, environ sept cents documents traitent cet aspect (Bogdanov, 2016). Cette activité à large spectre a été démontrée sur des bactéries gram+ et gram- (de type anaérobie et aérobie) mais avec une plus grande efficacité sur les souches gram+. Parmi les bactéries inhibées on retrouve des staphylococcus (Dolci et Ozino, 2003), des streptococcus (Koo et *al.*, 2002), des bacilles (Pavilonis et *al.*, 2008), des pseudomonas (Onlen et *al.*, 2007), des clostridium et des salmonelles (Uzul et *al.*, 2005). Les différentes études suggèrent que la propolis et ses composés pourraient inhiber la croissance bactérienne par blocage de la division cellulaire, par une désorganisation du cytoplasme, par une inhibition de la synthèse protéique ou par une inhibition du processus d'adhésion (Farooqui et *al.*, 2006).

II.9.2. Activité antifongique :

Une étude in vitro a montré un effet coopératif de la propolis pour lutter contre une souche mycosique d'amérique du sud en stimulant l'activité fongicide des macrophages (Murad et *al.*, 2002).

Des recherches récentes sur la propolis du peuplier ont montré que celle-ci a la plus importante activité antifongique. Elle a été testée sur 40 souches de levure de candida albicans, de candida Glabrata, de Candida Krusei et Trichosporonspp (Koc et *al.*, 2011).

II.9.3. Vertus antivirales :

La propolis comprend une complexité de composés qui jouent un rôle dans la protection antivirale. Malgré les quelques données disponibles sur cette activité, il a été démontré que la propolis provenant de différentes régions géographiques aurait une activité antivirale considérable en agissant à différents niveaux et interférant avec la réplication de certains virus (Fokt et *al.*, 2001).

L'action de la propolis contre les virus est bien démontrée et ce notamment grâce aux flavonoïdes. cette activité antivirale a été fortement documentée (Nader, 2013). Les études ont montré que la propolis et ses constituants étaient efficaces contre de nombreux virus :

myxovirus, coronavirus, rotavirus, adénovirus, poliovirus (Kujumgiev et *al.*, 1999) ;(Schnitzler et *al.*, 2010). Des crème à base de propolis se sont révélées efficaces pour réduire les durées des lésion, les douleurs et augmenter les intervalles entre deux épisodes d’herpès génital (Giurcaneanu et *al.*, 1988) ; (Amoros et *al.*, 1992) ; (Vynograd et *al.*, 2000).

II.9.4. Vertus antiparasitaires :

La propolis agit contre un certain nombre de parasites, elle pourrait agir comme agent protecteur contre les parasites intestinaux, comme schistosomamansoni (Issa, 2007), et certains trophozoïtesexp :Giardia doudenalis (Fereitas et *al.*, 2006). Quelques études ont montré que la propolis était efficace contre les trichomonas (Xu et Shi, 2006), les leishmania (Machado et *al.*, 2007), Giardia Lamblia (parasitose intestinale) et les trypanosoma (responsable de la maladie du sommeil) (De Castro et Higashi, 1995).

La propolis de Portugal est active contre les trypanosomasbrucei parasite responsable de la maladie africaine du sommeil (Falcao et *al.*, 2014).

II.9.5. Propriétés antioxydante :

Les études ont montré que l’activité antioxydante de la propolis était positivement corrélée avec son contenu en Polyphénols (Gregoriet *al.*, 2010). Grâce a la présence d’une quarantaine de flavonoïdes chez certains types de propolis, l’activité anti-oxydante est particulièrement élevée (Mickaël, 2010). La propriété antioxydante de la propolis est due à sa capacité à piéger les radicaux libres (espèces réactives de l’oxygène). La quantité totale des flavonoïdes dans les EEP a une relation directe avec l’activité antioxydante (Yamauchi et *al.*, 1992).

De plus, les extraits aqueux de propolis contiennent plus de molécules antioxydantes que les extraits éthanoliques (Jean, 2015).

II.9.6. Vertus anti-inflammatoires :

L’inhibition de la synthèse des prostaglandines par les flavonoïdes de la propolis lui confère cette action anti-inflammations de la cornée, de la trachée, du pharynx (lors d’intubation prolongée par exemple) ou dans l’arthrite Rhumatismale (Mehdi, 2011).

II.9.7. Activité antiangiogénique :

La propolis et plus spécialement la propolis verte et la propolis de peupliers réduisent l'angiogenèse in vitro et in vivo via une limitation de la néovascularisation, une inhibition de la prolifération et de la migration cellulaires (Ahn et *al.*, 2009) ; (Ahn et *al.*, 2007) ; (Keshavarz et *al.*, 2009).

II.9.8. Activité immuno-modulatrice :

La propolis possède une action immuno-modulatrice grâce au dérivé de l'acide caféique (phényle ester de l'acide caféique), une action bénéfique a été observée dans la traitement de l'asthme ainsi que dans les cas de cancers du sein et de certains types de leucémie (Mickaël, 2010). Elle augmente la réponse immunitaire cellulaire par l'augmentation de l'ARNm de l'interféron- γ et active la production de cytokines (Fischer et *al.*, 2007).

II.9.9. Activité anesthésique :

La propolis possède une action anesthésiante, ceci grâce à l'activité des huiles volatiles. Cette action n'est pas issue d'un mécanisme central comme la morphine et n'a pas d'effets indésirables comme la cocaïne (collapsus, malaises...) (Mickaël, 2010).

II.9.10. Propriétés cicatrisant et régénératrice :

La propolis possède un effet stimulant sur le métabolisme cellulaire, la circulation, et la formation du collagène. De plus elle répare en un temps record l'épiderme abîmé (Narimane, 2011).

II.9.11. Activité antitumorale :

De très nombreuses études in vitro et in vivo ont été entreprises sur l'activité antitumorale de la propolis ou de ses principaux constituants (Najafi et *al.*, 2005). Les résultats montrent un effet antiprolifératif vis-à-vis d'un très grand nombre de lignées tumorales (sang, peau, côlon, sein, prostate, poumon, foie, cerveau, rein) (Padmavathi et *al.*, 2006) ; (Chen et *al.*, 2007) ; (Eom et *al.*, 2010) ; (Liao et *al.*, 2010) ; (Valente et *al.*, 2011). On estime actuellement qu'environ 70% des cancers sont dépendants de la voie de signalisation PAK1 pour leur croissance. Diverses études ont montré que l'extrait alcoolique

de propolis et ses principaux constituants étaient capables d'inhiber la voie de signalisation telle que GTPase Rac (Avci et *al.*, 2011) ; (Huang, 2007) ; (Kampa et *al.*, 2007); (Szliszka et *al.*, 2009); (Watabe et *al.*, 2004).

II.9.12. Activité anticancéreuse :

Les propriétés anti-carcinogènes de la propolis ont été démontrées par de nombreuses études sur l'animal (Vohora, 1991). La propolis fait l'objet d'études pour le traitement des cellules cancéreuses (Chen et *al.*, 2012), elle a un effet cytotoxique qui permet d'inhiber les cellules tumorales avec une dose à raison de 7.5µg/ml (Banskota, 2002); (Ghediran et Goetz, 2009).

II.10. Troubles gastro-intestinaux :

La propolis est active contre certains parasites. Elle diminue l'adhérence aux cellules intestinale et la croissance du *Giardia intestinalis* avec un taux de succès jusqu'à 60%. (Bénédicte, 2015).

II.11. Toxicité :

Les études en rapport avec la toxicité de la propolis sont rares. Certaines études montrent que cette résine n'est pas toxique pour les hommes et les animaux, si elle est consommée en quantités raisonnables. 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 de plus, l'extrait alcoolique de propolis incorporé dans l'eau potable (rat et souris) et utilisé aux doses 1875 et 2470 et 4000 mg/kg/J pendant 30, 60 et 90 jours respectivement, ne montre aucun effet toxique (Segueni, 2011).

Partie

Expérimentale

Chapitre III

Matériel et Méthodes

III.1. Zone d'étude :

III.1.1. Provenance des échantillons de la propolis :

Dix échantillons de propolis Algérienne provenant de différentes origines florales et géographiques, récoltés par des apiculteurs algériens, définis avec une fiche technique stipulant tout les détails nécessaires (voir annexe).

La récolte de tout ces échantillons a été effectuée durant la période **Mars -Avril** des quatre écosystèmes Est, Ouest, Centre et Sud.

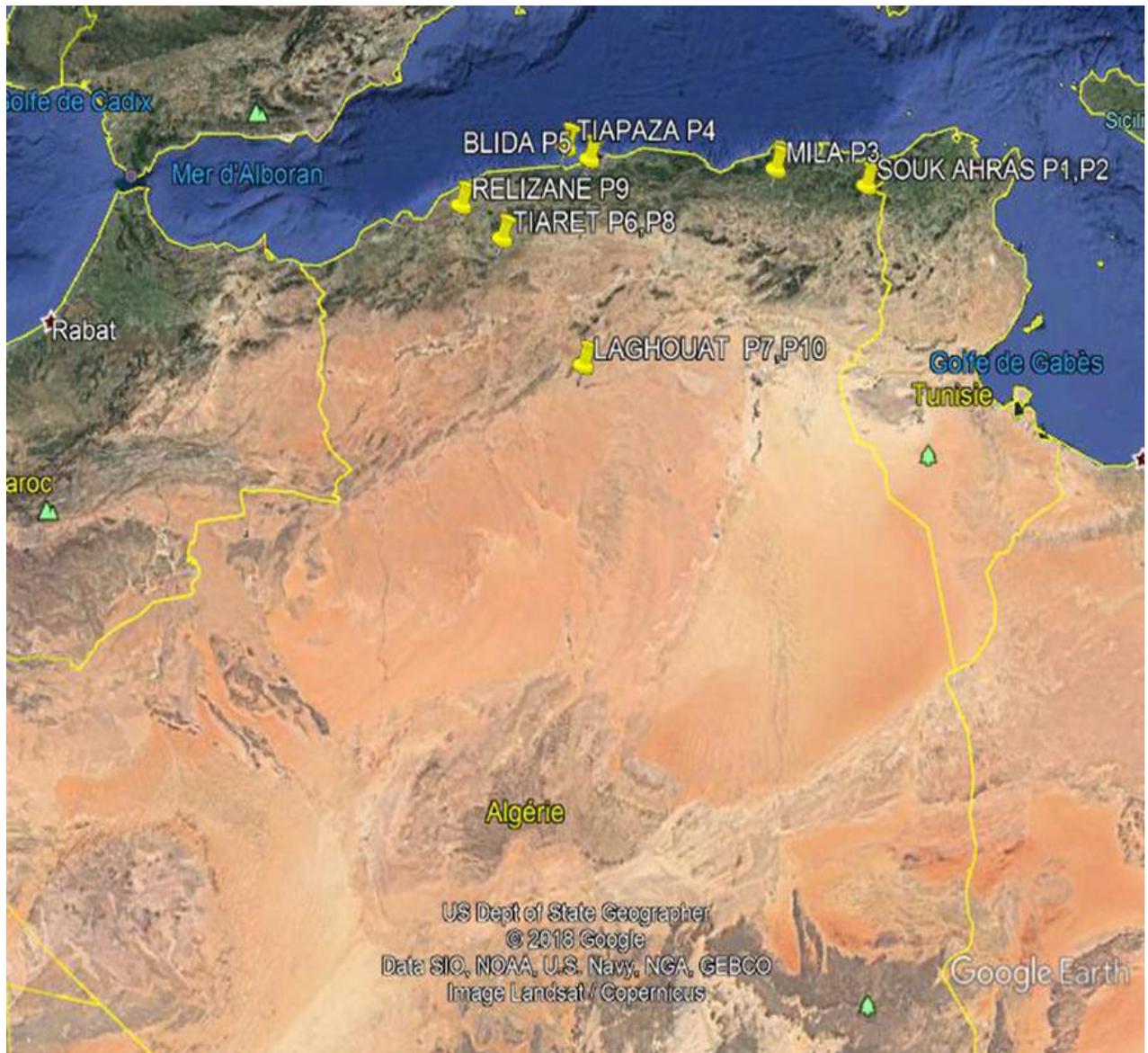


Figure N°10 : Différents échantillons de propolis récoltés, suivant les régions.

Tableau N°6 : Propolis selon la région de récolte

Région	Région de récolte
Est	SOUK AHRAS (Bir bouhouche)
	SOUK AHRAS (hnanacha)
	MILA (Ahmed rachedi)
Centre	TIPAZA
	BLIDA
Ouest	TIARET (Bouchakif)
	RELIZANE
	TIARET (oualed boughadou)
Sud	LAGHOUAT (Lakhneg)
	LAGHOUAT (La zone agricole hamda)



Figure N°11 :P.Laghoutat (La zone Agricole Hamda)



Figure N°12:P.MILA (Ahmed Rachedi)



Figure N°13 :P.Relizane



Figure N°14 : P.SOUK Ahras (Bir Bouhouche)



Figure N°15 : P.Souk Ahras Hnancha



Figure N°16 : P.Tiaret Ouled Boughadou



**Figure N°17 : P.Tiaret
Bouchakif**



**Figure N°18 :
P.Laghouat(Lakhne)**



Figure N° 19 :P.Tipaza



Figure N° 20 :P.Blida

III.2. Protocol expérimentale :

Afin de mieux comprendre l'intérêt de la végétation de chaque région et la race d'abeille, les fiches techniques des dix échantillons (figure N°III.12) de propolis Algérienne provenant de différentes origines florales et géographiques ont été collectées, classées, analysées et interprétées en se basant sur le dosage quantitatif des polyphénols et flavonoïdes totaux, le pH, et le rendement après extraction éthanolique (EEPA) réalisé préalablement (Boudra, 2019) pour chaque échantillon (Tableau N° 2,3 et 4).

La description de la végétation dans chaque lieu de récolte et le facteur racial des abeilles représentent les principaux facteurs sur lesquels on s'est basé dans cette étude.

Les résultats (dosage quantitatif des polyphénols et flavonoïdes totaux, pH, rendement après extraction éthanolique EEPA) trouvés préalablement pour chaque échantillon sont mentionnés dans les tableaux ci-dessous:

Tableau N° 7 : Valeurs moyennes des polyphénols et des flavonoïdes des différents échantillons de propolis collectées (Boudra , 2019).

Echantillons	Polyphénols (mg acide gallique/g de propolis)	Flavonoïdes (mg de quercetin/g de propolis)
SOUK AHRAS (Bir bouhouche)	19,2	6,5
SOUK AHRAS (HNANACHA)	49,7	23,3
MILA (AHMED RACHEDI)	14,2	5,6
TIPAZA	35,3	16,0
BLIDA	39,6	15,9
TIARET (BOUCHAKIF)	<u>76,1</u>	<u>42,9</u>
LAGHOUAT (EL kheneg)	7,3	2,0
TIARET (OULED BOUGHADOU)	<u>71,6</u>	<u>38,7</u>
RELIZANE	20,2	5,8
LAGHOUAT(HAMDA agricultural zone)	<u>99,8</u>	<u>54,5</u>

Tableau N° 8 Détermination de pH de la propolis:

Echantillon de propolis	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
pH	4.2	4.7	4.8	4.5	4.3	4.7	4.7	4	4.5	4.3

Tableau N° 9 : Le rendement après l'extraction éthanolique EEPA (Boudra, 2019).

Région	Région de récolté	Rdt %	Rdt % (IC)
Est	SOUK AHRAS (Bir bouhouche)	18.50	18.28±2.62
	SOUK AHRAS (HNANACHA)	20.43	
	MILA (AHMED RACHEDI)	15.92	
Centre	TIPAZA	14.11	21.66±10.68
	BLIDA	29.22	
Oust	TIARET (BOUCHAKIF)	28.01	26.03±11.46
	RELIZANE	13.71	
	TIARET (OULED BOUGHADOU)	36.38	
Sud	LAGHOUAT (Lakhneg)	31.87	35.59 ± 5.26
	LAGHOUAT (La zone Agricole HAMDA)	39.32	

CHAPITRE IV

Résultats et discussion

IV.1. Résultats : Dans ce volet certains paramètres ont été étudiés, tel que le dosage des polyphénols et des flavonoïdes totaux, pH et le rendement après extraction éthanolique (EEPA) pour chaque région de récolte en tenant compte de la description de la végétation locale et le facteur raciale des abeilles.

Tableau N° 10 : Données collectées des dix échantillons de propolis pour les différents écosystèmes Algériens.

REGIONS	RACE D'ABEILLE	QTE FOUR NIE	DESCRIPTION DE LA VEGETATION
TIPAZA	Apis mellifica intermissa.	40 gr	ARBRES ABRICOTIERS, COGNASSIER, POIRIERS, POMMIERS, GRENADIERS.
RELIZANE	Apis mellifica intermissa	70 gr	ARBRES ABRICOTIERS, COGNASSIER, POIRIERS, POMMIERS, GRENADIERS-ORANGER.
MILA	Apis mellifica intermissa	40 gr	OLIVIER, CULTURE MARAICHERE
BLIDA	Apis mellifica intermissa	60 gr	PINS, CEDRES, L'OLIVIER.
SOUK AHRAS (BIR BOUHOUCHE)	Apis mellifica intermissa	380 gr	OLIVIER, FIGUIER, CULTURE MARAICHERE.
SOUK AHRAS(HNANCHA)	Apis mellifica intermissa	400 gr	OLIVIER, FIGUIER.
LAGHOUAT(LA ZONE AGRICOLE HAMDA)	Apis mellifica Shariensis	100 gr	ARBRES ABRICOTIERS, COGNASSIER, POIRIERS, POMMIERS, GRENADIERS, ALFA, LE THYM, ARMOISE BLANCHE, CHARDON STEPPIQUE, REICHARDIE DE TANGER, ROQUETTE, PISTACHIER DE L'ATLAS
TIARET(BOUCHAKIF)	Apis mellifica intermissa	95 gr	CHARDON-MARIE, CAMOMILLE SAUVAGE ROMAINE, MAUVE, MENTHE VERTE, MENTHE POULIOT, ORIGAN, ORTIE BLANCHE
LAGHOUAT(LA COMMUNE de LAGHNAG)	Apis mellifica Shariensis	80 gr	ARBRES POMMIERS, GRENADIERS, ABRICOTIERS
TIARET(OULED BOUGHADOU)	Apis mellifica intermissa	50 gr	LE THYM, CHARDON-MARIE, CAMOMILLE SAUVAGE ROMAINE, MAUVE, MENTHE VERTE, MENTHE POULIOT, ORIGAN, ORTIE BLANCHE, ROMARIN.

Tableau N° 11 : Le rendement de l'extrait ethanologique de la propolis Algérienne selon la

Région	Région de récolte	Rdt %	Rdt % (IC)
Est	SOUK AHRAS (Bir bouhouche)	18.50	18.28±2.62
	SOUK AHRAS (HNANACHA)	20.43	
	MILA (AHMED RACHEDI)	15.92	
Centre	TIPAZA	14.11	21.66±10.68
	BLIDA	29.22	
Ouest	TIARET (BOUCHAKIF)	28.01	26.03±11.46
	RELIZANE	13.71	
	TIARET (OULED BOUGHADOU)	36.38	
Sud	LAGHOUAT (Lakhneg)	31.87	35.59 ± 5.26
	LAGHOUAT (La zone Agricole HAMDA)	39.32	

Tableau N° 12 : Valeurs moyennes des polyphénols et des flavonoïdes des différents échantillons de propolis collectées (Boudra, 2019).

Echantillons	Polyphénols (mg acide gallique/g de propolis)	Flavonoïdes (mg de quercetin/g de propolis)
SOUK AHRAS (Bir bouhouche)	19,2	6,5
SOUK AHRAS (HNANACHA)	49,7	23,3
MILA (AHMED RACHEDI)	14,2	5,6
TIPAZA	35,3	16,0
BLIDA	39,6	15,9
TIARET (BOUCHAKIF)	<u>76,1</u>	<u>42,9</u>
LAGHOUAT (EL kheneg)	7,3	2,0
TIARET (OULED BOUGHADOU)	<u>71,6</u>	<u>38,7</u>
RELIZANE	20,2	5,8
LAGHOUAT(HAMDA agricultural zone)	<u>99,8</u>	<u>54,5</u>

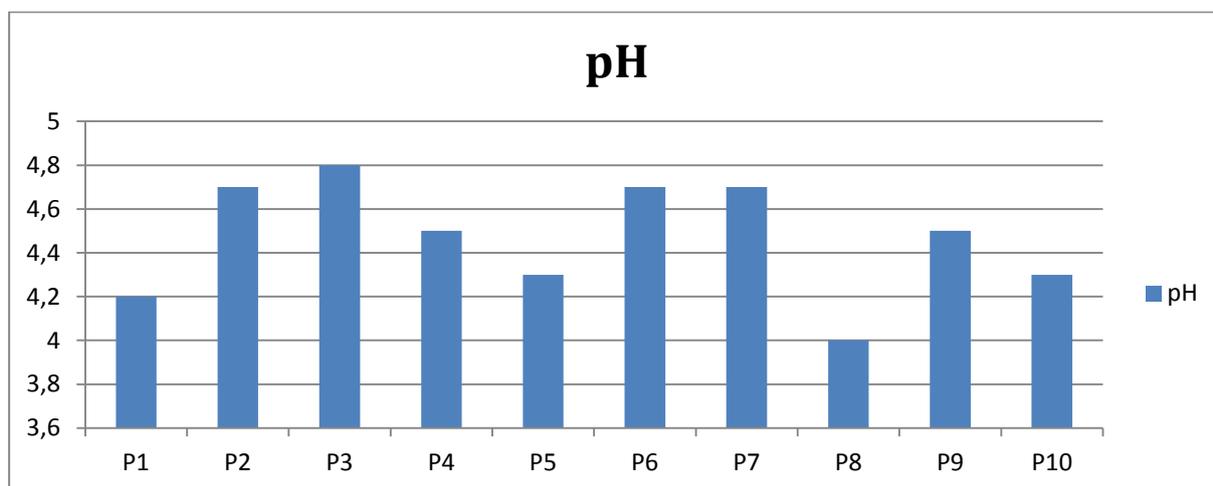


Figure N° 22 : Le pH de la propolis Algérienne de différentes régions (Boudra, 2019)

Cette partie vise à interpréter et discuter les valeurs d'un travail réalisé préalablement par rapport à la zone de collecte, et en fonction de la végétation locale et de la race d'abeilles responsables de la production de cette résine.

IV.2. Interprétation des résultats :

IV.2.1. Selon le type de végétation :

IV.2.1.A. Le rendement :

Les résultats du rendement de propolis algérienne des quatre régions après l'extraction éthanolique ont révélé un rendement moyen de $24.74 \pm 9.42\%$, une valeur maximale a été notée pour la propolis de la région du sud qui est de l'ordre de $35.59 \pm 5.26\%$ et un rendement minimal pour la région de l'est qui est de l'ordre de $18.28 \pm 2.62\%$ (tableau N°V-2).

Le rendement le plus élevé après une extraction éthanolique des dix échantillons de propolis algérienne est celui de la région de LAGHOUAT (La zone Agricole HAMDA), sa valeur était de l'ordre de 39.32% , la végétation enregistrée était richement diversifiée, en notant *Arbres Abricotiers, Cognassier, Poiriers, Pommiers, Grenadiers, Alfa, Armoise Blanche, Chardon Steppique, Seichardie de Tanger, Roquette, Pistachier de l'Atlas*.

Le deuxième haut pourcentage était celui de la région de TIARET (OULED BOUGHADOU) qui est de l'ordre de 36.38% , la couverture végétale était aussi riche par la présence du *Thym, Duchardon-Marie, du Camomille Sauvage du romaine, Mauve, Menthe Verte, du Menthe Pouliot, Origan, de L'ortie blanche et du romarin*.

Le deuxième échantillon de la wilaya de LAGHOUAT (Lakhneg) son rendement était aussi important avec une valeur de 31.87%, sa végétation était à base d'arboriculture (Pommiers, Grenadiers, Abricotiers). Dans la wilayade Blida le rendement était de l'ordre de 29.22% les plantes présentent été à base *d'arbres de Pins, Cèdres et l'Olivier*.

Le deuxième échantillon de la wilaya de TIARET (BOUCHAKIF) a révélé une valeur de l'ordre de 28.01% .Les plantes dans cette zone ont été variées avec une majorité de *Chardon-Marie, Camomille Sauvage Romaine, Mauve, Menthe Verte, Menthe Pouliot, Origan et de l'Ortie Blanche*.

Dans la wilaya de SOUK AHRAS (HNANACHA) et Bir bouhouche les rendements étaient respectivement comme suit 20.43% et 18.5%, Les plantes présentent dans cette zone sont presque similaires (*l'Olivier, Figuier Culture, Maraichère*), dans la même région de l'est, wilaya de Mila, le rendement de l'extraction éthanolique est de 15.92 %. Les plantes situées dans cette zone sont (*Olivier, Culture Maraichère*). les plus bas rendements notés était ceux de Tipaza et Relizane, avec une couverture végétale similaire a base *d'Arbres Abricotiers , Cognassier ,Poiriers, Pommiers, Grenadiers et Oranger*.

IV.2.1.B. Dosage des polyphénols et flavonoïdes totaux

Les échantillons les plus riches en polyphénols sont tout aussi riches en flavonoïdes. Les résultats du dosage des polyphénols totaux montrent une valeur élevée pour la propolis de la région du sud (Laghout P10) de 99.98 mg Acide Gallique /g de propolis et une valeur très basse de 7.3 mg Acide Gallique /g de propolis pour la même wilaya, le dosage des flavonoïdes totaux des deux variétés était de 54.4 et 2 mg Quercétine/g de propolis représentant la valeur la plus élevée et la plus basse. La description de végétation de ces deux échantillons est différente, celle de LEKHNEG est à base d'arboriculture et celle de la zone agricole HAMADA est très riche et variée (*Arbres Abricotiers , Cognassier ,Poiriers, Pommiers, Grenadiers ,Alfa ,Armoise Blanche ,Chardon Steppique, Reichardie de Tanger ,Roquette et le Pistachier de l'Atlas*).

Une valeur de 71.6 et 76.1 mg Acide Gallique /g de propolis pour les polyphénols totaux dans la région de l'ouest (Tiaret) et un dosage des flavonoïdes totaux était de 38.7 et 42.9 Quercétine/g de propolis, la végétation pour les deux échantillons est semblable (*le Thym, Chardon-Marie, Camomille Sauvage Romaine, Mauve, Menthe Verte, Menthe Pouliot, Origan, Ortie Blanche et le Romarin*).

Le dosage des polyphénols totaux était de 20.2 mg Acide Gallique /g de propolis et le dosage des flavonoïdes totaux était de 5.8 mg Quercetin/g de propolis pour la wilaya de Relizane où la végétation était en totalité d'arboriculture.

Le dosage des flavonoïdes de la propolis de l'est (SOUK AHRAS) a donné les valeurs de 6.5 et 23.3 mg Quercetin/g de propolis et 5.6 mg Quercetin/g de propolis pour la wilaya de MILA, et celle du centre était de 16 et 15.9 mg Quercetin/g de propolis (TIPAZA et BLIDA).

Concernant le dosage des polyphénols dans la région de l'est, deux valeurs différentes ont été enregistrées dans la wilaya de (SOUK AHRAS) 19.2 et 49.7, et 14.2 mg Acide Gallique /g de propolis pour la wilaya de Mila. Au centre le dosage a révélé une valeur de 35.3 et 39.6 respectivement pour les wilayas de Tipaza et Blida la végétation est presque similaire (tableau N° V-1; N° V-3).

IV.2.2. Selon le type d'abeilles :

IV.2.2.A. Le rendement :

Les résultats des tableaux N° V-1; N° V-2) ont montré que la race d'abeille de la région du sud *Apis mellifica Shariensis* rendement d'extraction éthanolique est le plus élevé avec une moyenne de $35.59 \pm 5\%$.

On a noté pour les régions de l'est, ouest et centre la présence de la même race d'abeille *Apis mellifica intermissa* et que le rendement est faible par rapport à celui du sud avec une moyenne de $18.28 \pm 2.62\%$, $26.03 \pm 11.46\%$, $21.66 \pm 10.68\%$ respectivement.

IV.2.2.B. Dosage des polyphénols et flavonoïdes totaux :

Les résultats ont montré que la propolis Algérienne produite par l'abeille *Apis mellifica Shariensis* de la région du sud est la plus riche: 99,98 mg Gallic Acid /g propolis de polyphénols totaux et de 54,4 mg Quercetin /g propolis de flavonoïdes totaux pour la wilaya de Laghouat (P10) (Boudra, 2019).

IV.2.3. Résultats pH

Les différents échantillons de propolis ont montré un pH variant entre 4 - 4.8 avec une moyenne de 4.47 ± 0.26 ce qui signifie que toutes les propolis sont de nature acide. Les valeurs maximales qui ont été enregistrées dans l'Est sont de l'ordre de 4.56 ± 0.32 tandis que les valeurs minimales dans le Centre sont de l'ordre de 4.4 ± 0.14 .

IV.3. Discussion :

Les résultats trouvaient préalablement concernant le dosage des polyphénols et flavonoïdes totaux, le rendement de l'extraction éthanolique et le pH des échantillons de propolis algérienne collectés de différentes régions, ont été comparés par rapport à la description de la végétation et la race d'abeille.

Les résultats obtenus à partir des analyses de ces deux paramètres, ont révélé :

IV.3.1. Par rapport à la description de la végétation :

Les dosages des polyphénols et flavonoïdes totaux étaient différents d'une région à une autre, la teneur en polyphénols totaux de la propolis de Ghardaïa est de l'ordre de 4.93 mg d'acide Gallique /g de propolis et de l'ordre de 1.94 mg Quercetin/g de propolis de flavonoïdes totaux (Rebiai et al., 2014) cette valeur est inférieure à celle trouvée dans la propolis de Laghouat où nous avons noté une valeur de 99.98 mg Acide Gallique /g de propolis de polyphénols totaux et de 54.4 mg Quercetin /g de propolis de flavonoïdes totaux (Boudra, 2019) et elle est supérieure par rapport aux valeurs apportées par (Boufadi et al, 2014) dans la même région de Ksar el hirane wilaya de Laghouat où le taux des polyphénols était de l'ordre de 75 ± 1 mg d'acide gallique/g et de l'ordre de 10.08 mg Quercetine /g de propolis)

D'après Boudra (2019) la propolis de LAGHOUAT (Lakhneg) a présenté la valeur la plus faible, dans cette région la végétation était à base d'arboriculture (*Pommiers, Grenadiers, Abricotiers*) et pour la valeur la plus élevée (Laghouat, la zone Agricole HAMDA) la végétation présente était plus riche dont, *des Arbres Abricotiers, des Cognassier, des Poiriers, des Pommiers, des Grenadiers, d'Alfa, d'Armoise Blanche, du Chardon Steppique, du Reichardie de Tanger, du Roquette et du Pistachier de l'Atlas.*

Selon Soltani 2017 la teneur en polyphénols totaux de la propolis de Setif était de l'ordre $510,166 \pm 0,061$ mg quercetine/g et de l'ordre de $132,952 \pm 0,016$ mg quercetine/g flavonoïdes, avec une couverture végétale forestière (Zerroug, 2012), cette valeur est plus importante que celle trouvée dans l'étude menée par Boudra, 2019 région de Mila où les valeurs ont été comme suit $14,20 \pm 4,81$ mg d'Acide Gallique /g de propolis de polyphénols totaux et de $5,60 \pm 0,42$ mg Quercetin /g de propolis de flavonoïdes totaux. Les plantes présentes dans cette zone étaient moins variées (*Olivier, Culture Maraichère*).

Dans la wilaya de Souk Ahras les polyphénols totaux étaient de 19.2 et 49.7 mg d'acide gallique /g de propolis et les flavonoïdes totaux de 6.5 et 23.3mg Quercetine/g de propolis, selon nos résultats la végétation était similaire et moins diversifiée (*l'Olivier, Figuier Culture Maraichère*).

Nos résultats dans la région du centre plus précisément les wilayas de Tipaza et Blida ont montré une couverture végétale à base d'arboriculture (*Cognassier, Poiriers, Pommiers, Grenadiers et Oranger, Olivier*) les valeurs du dosage des polyphénols et flavonoïdes totaux ont été proches.

Ces valeurs sont très faibles par rapport aux résultats obtenus par Boufadi et *al.*, (2014) représentés la teneur en polyphénols totaux 292.95 mg d'acide gallique/g de propolis et les flavonoïdes totaux 69.07 mg de quercitrine/g de Tigzirt (Tizi Ouzou), la végétation dans cette région était riche et variée.

D'après Boudra, (2019) les échantillons de propolis de la wilaya de Tiaret possèdent le taux le plus élevé après celui du sud. la couverture végétale était riche et diversifiée par la présence du *Thym, du Chardon-Marie, du Camomille Sauvage du romaine, Mauve, Menthe Verte, Menthe Pouliot, Origan, de l'Ortie Blanche et du Romarin*.

La composition chimique de la propolis varie selon les saisons, l'origine géographique la flore locale, la variété d'arbres et les espèces de plantes utilisées lors de la collecte et la saison (Philippe, 1999 ; Donadieu, 2008), ce qui explique les valeurs les plus élevées des substances actives dans les régions où la végétation est riche et diversifiée notamment dans la région du sud et l'ouest.

L'extraction éthanolique de la propolis algérienne des quatre régions a révélé un rendement moyen de 24.74 ± 9.42 %, une valeur maximale a été notée pour la propolis de la région du sud qui était de l'ordre de 35.59 ± 5.26 % et un rendement minimal pour la région de l'est qui était de l'ordre de 18.28 ± 2.62 % (Boudra, 2019).

Selon (Soltani, 2017) le rendement de l'extraction éthanolique de la propolis de l'est algérien varie de $28,24\% \pm 0,22$ à $40,73\% \pm 0,21$ et celui du sud algérien varie de 65.5 à 70.3% (Ferhoum, 2010).

Cette différence et similarité dans le rendement peuvent être dues aux ressources alimentaires et du moment de la récolte (Niken et *al.*, 2014). Selon Torres et *al.*, (2018) la propolis étant un produit apicole d'origine végétale, sa composition chimique et son activité biologique dépendent de la spécificité de la flore locale, et la saison de récolte.

Ce qui explique que le climat aride et semi-aride joue un rôle important dans la transhumance des abeilles et les jours longs laissent l'opportunité aux abeilles de récolter et visiter différentes flores locales.

IV.3.2. Par rapport au facteur racial :

Les résultats ont montré que la propolis Algérienne produite par l'abeille *Apis mellifica Shariensis* de la région du sud est la plus riches : 99,98 mg Gallic Acid /g propolis de polyphénols totaux et de 54,4 mg Quercetin /g de propolis de flavonoïdes totaux pour la wilaya de Laghouat (P10) et avec un rendement maximal qui était de l'ordre de $35.59 \pm 5.26\%$

Selon Berroukche et *al.*, (2017) et Tores (2018) la composition chimique et sa richesse dépendent fortement des espèces d'abeilles ce qui explique la haute teneur en substances actives et le rendement important.

Les différents échantillons de propolis ont montré un pH variant entre 4 - 4.8 avec une moyenne de 4.47 ± 0.26 (Boudra, 2019) ce qui signifie que toutes les propolis sont de nature acide. Cette acidité est due à sa composition riche en acide aromatique et aliphatiques (Ferhoum, 2010), ce qui explique que toute la couverture végétale algérienne est riche de ces composants.

CONCLUSION

Au cours des travaux réalisés dans le présent mémoire, nous nous sommes focalisés sur la propolis l'un des produits les plus complexes de la ruche. Elle est fabriquée par les abeilles à partir de leurs sécrétions et de substances, d'origines résineuse, prélevées sur les arbres et les différentes plantes.

Dans notre travail on a essayé de montrer l'influence de la végétation locale et le facteur racial d'abeilles sur la composition chimique, le rendement en extrait éthanolique et le pH de la propolis Algérienne.

Notre étude a montré que, la couverture végétale semble avoir un effet direct sur la composition chimique de la propolis, plus la flore locale est diversifiée, plus la propolis est riche en polyphénols et flavonoïdes totaux, de même le rendement après une extraction éthanolique est meilleur.

Notre étude a montré que, les abeilles de l'espèce *Apis mellifica Shariensis* propolisent plus que les abeilles de l'espèce *Apis mellifica intermissa* et que la propolis produite par l'espèce d'*Apis mellifica Shariensis* (Abeille noire) est plus riche en substances actives.

Nous avons pu conclure que, la végétation enregistrée dans l'Algérie est riche en acides aromatiques et acides aliphatique, ce qui offre le caractère acide à la propolis algérienne.

Par ailleurs, nous avons pu soulever qu'un défaut dans la conservation de la propolis peut affecter la composition chimique de la propolis algérienne sans toucher ni au rendement éthanolique ni au pH (échantillon de LAGHOUAT, Lakhneg).

Références bibliographiques

1. ABD EL HADY, F.K., HEGAZI, A. G. (2002). Egyptian propolis 2. Chemical composition, Antiviral and antimicrobial activities of East Nile Delta propolis. *Z Naturforsch.* 57 : p 4-28.
2. AHN, MR., KUMAZAWA, S., USUI, Y., NAKAMURA, J., MATSUKA, M., ZHU, F., NAKAYAMA, T. (2007). Antioxidant Activity and Constituents of Propolis Collected in Various Areas of China. *Food Chemistry.* 101 : p 1383–1392.
3. AHN, MR., KUNIMASA, K., KUMAZAWA, S. (2009). Correlation between antiangiogenic activity and antioxidant activity of various components from propolis. *Mol Nutr Food Res* 53 : p643–51.
4. AHN, MR., KUNIMASA, K., OHTA, T. (2007). Suppression of tumor-induced angiogenesis by Brazilian propolis: major component artepillin C inhibits in vitro tube formation and endothelial cell proliferation. *Cancer Lett* 252: p235–43.
5. 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: p27-41.
6. AMOROS, M., SIMOES, CM., GIRRE, L. (1992). Synergistic effect of flavones and flavonols against herpes simplex virus type 1 in cell culture. Comparison with the antiviral activity of propolis. *J Nat Prod* 55: p1732–40.
7. AOSAN, C. (2015). Abeilles : La propolis un cadeau polyvalent de la ruche. 168 : p28-31.
8. AVCI, CB., GÜNDÜZ, C., BARAN., SAHIN, F., YILMAZ, S., DOGAN, ZO. (2011). Caffeic acid phenethyl ester triggers apoptosis through induction of loss of mitochondrial membrane potential in CCRF-CEM cells. *J. Cancer Res. Clin. Oncol;* 137(1):p41-47.
9. BANKOVA, V (2005). Chemical diversity of propolis and the problem of standardization. *Journal of Ethnopharmacology.* 100 (12) : p114-117.
10. BANSKOTA, A.H., NAGAOKA, T., SUMIOKA, L.Y. (2002). Antiproliferative activity of the Netherlands Propolis and its active principals in cancer cell lines. *J. Ethnopharmacol.* 80n :67-Marcucci, M (1995). Propolis : chemical composition, biological properties and therapeutic activity. *Apidologie.* 26 : p83 – 99.
11. BARBARIĆ, M., MIŠKOVIĆ, K., BOJIĆ, M., LONČAR, M. B, SMOLČIĆBUBALO, A., DEBELJAK, T., MEDIĆŠARIĆ, M. (2011). Chemical

- Composition of the Ethanolic Propolis Extracts and Its Effect on HeLa Cells. *Journal of Ethnopharmacology*. 135 : p772–778.
12. BENEDICTE, M. (2015) Naturopathe agréée FENA et Nutritionniste (Dess Nutrition & Diététique à la Faculté de Pharmacie Paris XII). Consulte depuis 2015 près de Mâcon.
 13. BENHANIFIA, M., WESSAM, M. M., BELLIK, Y., BENBAREK, H. (2013). Antimicrobial and antioxidant activities of different propolis from North Western Algeria. *Food science and technology*. 48: p2521 – 2527.
 14. BENSALAH, N ET BELHADJ, A. (2018). Etude comparative du contenu en polyphénols totaux et de l'activité antimicrobienne de trois extraits de propolis locale. Thèse de master Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie.
 15. BERREGHIOUA, A. (2016). Investigation phytochimique sur des extraits bioactifs de deux brassicaceae médicinales du sud algérien : *Moricandia arvensis* et *Zilla macroptera*. Thèse de doctorat en chimie organique. Faculté des sciences. Université ABOU BAKR BELKAID -TLEMCEM.
 16. BERROUKCHE, A.A., TERRAS, M., SLIMANIB, M AND DENAI, I. (2017) Characterization of bioactive compounds in South-Western Algeria propolis samples. *J. New Technol. Mater.* 7 (2): P67-71.
 17. BLANC, M. (2010). Propriétés et usage médical des produits de la ruche. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie. L'université de LIMOGES.
 18. BOGDANOV, S (2016). Propolis : Composition, Health, Medicine : A Review, *Bee Product Science*, 6., Activité antimicrobienne de la Propolis .
 19. BONVEHI, J. S., Ventura, F., Escala Jorda, R. (1994). The composition, active components and bacteriostatic activity of propolis in dietics. *Joacs*. 71 : p15-36.
 20. BONVEHI, J., GUTIERREZ, A., (2011). Antioxidant Activity and Total Phenolics of Propolis from the Basque Country (Northeastern Spain). *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 88 : p1387–1395.
 21. BOUDRA, A. (2019) Etude d'une greffe osseuse traitée couverte par la propolis chez les petits animaux. Thèse de Doctorat en Sciences Vétérinaires. INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES TIARET.
 22. BOUFADI, M. (2014). Exploration du potentiel antimicrobien et antioxydant de la Propolis d'Algérie. Thèse de Doctorat en Sciences. FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE. L'Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.

23. BOUTABET, K., KEBSA, W., ALYANE, M., & LAHOUEL, M. (2011). Polyphenolic fraction of Algerian propolis protects rat kidney against acute oxidative stress induced by doxorubicin. *Indian journal of nephrology*. 21(2)p 101
24. CARDINAULT, N., CAYEUX, M.-O., PERCIE DU SERT, P (2012). La propolis : origine, composition et propriétés. *Biothérapie. Phytothérapie*. 10 : p298–304.France
25. CAROLINE, C., DA SILVA, F., SALATINO, A., LUCIMAR, B., GIUSEPPINA, N., MARIA, L., FARIA, S (2019). Chemical characterization, antioxidant and anti-HIV activities of a Brazilian propolis from Ceará state. *Revista brasileira de farmacognosia*. P 309-318.
26. CASTRO, SL., HIGASHI, KO. (1995). Effect of different formulations of propolis on mice infected with *Trypanosoma cruzi*. *J Ethnopharmacol* 46 : p55–8.
27. CHEFROUR, A. (2007). Miel Algérien : Caractéristique physico-chimique et melissopalynologique (cas des miels de l'EST Algérie). Thèse pour l'obtention du diplôme de Doctorat d'état des sciences. Université Badji Mokhtar Annaba. 103p
28. CHEFROUR, A., BATTISTI, M. J., AIT KAKI, Y., TAHAR, A. (2007). Melissopalynology and physicochemical analysis of some North Algerian Honeys, *Eu.J.Sci. Res.* 18 :p389-401
29. *Chemistry Central Journal* volume 7. Article number : 158.
30. CHEN, C.-N., HSIAO, C.-J., LEE S.-S., (2012). Chemical modification and anticancer effect of prenylated flavanones from Taiwanese propolis. *Natural Product Research*. 26 (2) : 116-124.
31. CHEN, CN., WU, CL., LIN, JK. (2007). Apoptosis of human melanoma cells induced by the novel compounds propolin A and propolin B from Taiwanese propolis. *Cancer Lett* 245 : p218–31
32. COUSIN, L. (2014). L'abeille et le conseil à l'officine. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie. Université de Poitiers. Faculté de médecine et de pharmacie.
33. CUNHA, IBS., SAWAYA, ACHF., CAETANO, FM., SHIMIZU. MT., MARCUCCI, MC., DREZZA, FT., POVIA GS., CARVALHO, PO. (2004). Facteurs qui influencent le rendement et la composition des extraits de propolis brésiliens. *J Braz Chem Soc*. 15: p964-970. 10.1590 / S0103-50532004000600026.
34. CUVILLIER, A (2015). Miel, Propolis, Gelée royale : Les abeilles alliées de notre système immunitaire. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie. Faculté des Sciences Pharmaceutiques. Université de Lille 2.

35. DEBBAB, M. (2019). Analyse pollinique et activités biologiques de la propolis de l'Ouest algérien. These pour le diplôme d'état de docteur en science de l'environnement.
36. DENIS, A., FERNANDA, M., OLIVIERI, C., DA SILVA, F., SIDNEI, M., THIAGO, B., JOÃO, A., PÊGAS, H., ROESCH-ELY, M. (2019). Brazilian red propolis extracts: study of chemical composition by ESI-MS/MS (ESI+) and cytotoxic profiles against colon cancer cell lines. *Biotechnology research and innovation*. P120-130.
37. DOLCI, P., OZINO, OI. (2003). Study of the in vitro sensitivity to honey bee propolis of *Staphylococcus aureus* strains characterized by different sensitivity to antibiotics. *Ann Microbiol* 53 : p233–43.
38. DONADIEU, Y. (2008). *La Propolis Editions Dangles*. Paris. P 90.
39. EOM, HS., LEE, EJ., YOON, BS. (2010). Propolis inhibits the proliferation of human leukaemia HL-60 cells by inducing apoptosis through the mitochondrial pathway. *Nat Prod Res* 24 : p375–86
40. FALCAO, S., I., VALE, N., COS, P., GOMES, P., FREIRE, C., MAES, L., VILASBOAS, M. (2014). In Vitro Evaluation of Portuguese Propolis and Floral Sources for Antiprotozoal, Antibacterial and Antifungal Activity. *Phytotherapy Research*. 28 (3) : p437-443.
41. FAROOQUI T., FAROOQUI, A. (2010). Molecular mechanism underlying the therapeutic activities of propolis : a critical review. *Curr Nutr Food Sci* 6 : p186–99
42. FERHOUM, F. (2010). Analyse physico chimique de la propolis locale selon les étages Bioclimatiques et les deux races d'abeilles locales (*Apis mellifica intermissa*, et *Apis mellifica sahariensis*). Thèse de magister. Université M'Hamed Bougara, Boumerdès.
43. FISCHER, G., CONCEIÇÃO, F., R., LEITE, F., P., DUMMER, L., A., VARGAS, G., D., HÜBNER SDE, O., DELLAGOSTIN, O., A., PAULINO, N., PAULINO., A., S., VIDOR, T. (2007). Immunomodulation produced by a green propolis extract on humoral and cellular responses of mice immunized with SuHV-1. *Vaccine*. 25 : p1250-1256
44. FOKT, H., PEREIRA, A., FERREIRA, A., M., CUNHA, A., AND AGUIAR, C. (2010). How do bees prevent hive infections? The antimicrobial properties of propolis. in *Current Research, Technology and Education Topics in Applied Microbiology and Microbial Biotechnology*. Microbiology Book. A.Mendez-VilasEd. 1 (2), p481-493.

45. FRANCISCO, A. T. B., GARCIA-VIGUERA, C., VIT-OLIVIER, P., FERRERES, F., TOMAS-LORENTE, F. (1993). Phytochemical evidence for the botanical origin of tropical propolis From Venezuela. *Phytochem.* 1 (34) : p191-196.
46. FREITAS, S., F., SHINOHARA, L., SFORCIN, J., M., GUIMARAES, S. (2006). In vitro effects of propolis on *Giardia duodenalis* trophozoites. *Phytomedicine.* 13 (3), p170-175.
47. GHEDIRA, K., GOETZ, P., LE JEUNE, R. (2009). Propolis. *Phytothérapie* 7 : p100-105
48. GHEDIRA, K.P., GOETZ, R. (2009). Le Jeune. Propolis. *Phytothérapie.* Vol (7): p100-105.
49. GHISALBERTI. (1979). EL: Propolis: une critique. *Monde des abeilles.* 1979, 60: p59-84.
50. GIURCANEANU, F., Crisan, I., Esanu, V. (1988). Treatment of cutaneous herpes and herpes zoster with Nivcrisol-D. *Virologie* 39 : p21-4
51. GLIANOCAR, R. (1979). L'ORIGINE GÉOGRAPHIQUE DE LA PROPOLIS. L'université de perugia. *Italia.* 10(3) p241_267.
52. GREGORIS, E., STEVANATO, R. (2010). Correlations between polyphenolic composition and antioxidant activity of Venetian propolis. *Food Chem Toxicol* 48 : p76-82.
53. HUANG, WJ., HUANG, CH., WU, CL. (2007) Propolin G, a prenyl-flavanone, isolated from Taiwanese propolis, induces caspase-dependent apoptosis in brain cancer cells. *J Agric Food Chem* 55: p7366-76.
54. HUIE, CW. (2002). Une revue des techniques modernes de préparation d'échantillons pour l'extraction et l'analyse des plantes médicinales. *Anal Bioanal Chem.* 373 : p23-30. 10.1007 / s00216-002-1265-3.
55. ISSA, R. (2007). *Schistosoma mansoni* : The prophylactic and curative effects of propolis in experimentally infected mice. *Rawal Medical Journal.* 32 (2) : p94-98.
56. IZUTA, H., Shimazawa, M., Tsuruma, K. (2009). Bee products prevent VEGF-induced angiogenesis in human umbilical vein endo-thelial cells. *BMC Complement Altern Med* 9: p45.
57. JEAN, N. (2015). Perspectives d'avenir en apithérapie à l'officine. Thèse pour le diplôme d'Etat de docteur en pharmacie. Université Angers ; UFR sciences pharmaceutiques et ingénierie de la sante

58. JESUS, C (2017). Propolis. Allergologie. <https://www.doctissimo.fr/html/sante/phytotherapie/plante-medicinale/propolis.htm>, 26/03 /2021
59. Journée de NAMUR (2016). Journée d'information organisée aux facultés Notre-Dame de la paix à namur place de la justice, auditoire M.03 (faculté de Médecine). Présentation du bilan des activités développées dans le secteur apicole avec l'aide du programme miel de la communauté européenne.
60. KAMPA, M., ALEXAKI, VI., NOTAS, G. (2004). Antiproliferative and apoptotic effects of selective phenolic acids on T47D human breast cancer cells: potential mechanisms of action. *Breast Cancer Res* 6: pR63–R74
61. KAUFMANN, B., CHRISTEN, P. (2002). Techniques d'extraction récentes de produits naturels: extraction assistée par micro-ondes et extraction par solvant sous pression. *Analyse phytochimique*. 13: p105-113. 10.1002 / pca.631.
62. KESHAVARZ, M., MOSTAFAIE, A., MANSOURI, K. (2009). Inhibition of corneal neovascularization with propolis extract. *Arch Med Res* 40: p59–61.
63. KOC, A.N., SILLICI, S., KASAP, F., HORMET-OZ, H.T., MAVUS-BULDU, H., ERCAL, B.D. (2011). Antifungal Activity of the Honeybee Products against *Candida* spp. and *Trichosporon* spp. *Journal of Medicinal Food*. 14 (1-2), p128-134.
64. KOC, A.N., SILLICI, S., MUTLU-SARIGUZEL, F., SAGDIC, O. (2007). Antifungal activity of propolis in four different fruit juices. *Food Technology and Biotechnology*. 45 (1) : p57-61
65. KOO, H., ROSALEN, PL., CURY, JA. (2002). Effects of compounds found in propolis on *Streptococcus mutans* growth and on gluco-syltransferase activity. *Antimicrob Agents Chemother* 46: p1302–9.
66. KUBRA, K., HUSEYIN, S E., SUAT, C., CERIGD, S., SERKAN, Y., GEYIKOGLU, F. (2019). The protective effect of propolis on rat ovary against ischemia-reperfusioninjury : Immunohistochemical, biochemical and histopathologicalevaluations. *Biomédecine&pharmacotherapy*. p631-637.
67. KUJUMGIEV, A., TSVETKOVA, I., SERKEDJIEVA, Y., BANKOVA, V., S., CHRITOV, R., POPOV, S. (1999). Antibacterial, antifungal and antiviral activity of propolis of different geographic origin. *Journal of Ethnopharmacology*. 64 (3) : p235-240.
68. LAERTE, M S., MAÍSA, S F., SOKOLONSKI, A R., KATHLEEN, R D., ROBERTO, PC., MARCELO A., JOSIANE, DV., RICARDO, D., BRUNA, AS.

- (2019). Propolis : types, composition, biological activities, and veterinary product patent prospecting. *Journal of the science of food and agriculture*. P 1369-1382.
69. LARBI, S., HAMDI, L. (2017). Etude de synthèse sur les travaux réalisés sur la propolis en Algérie. Projet de fin d'étude en vue de l'obtention du Diplôme de docteur vétérinaire. Université saad dahlab Blida.
70. LIAO, YR., HSU, JY., CHU, JJ. (2010). Caffeic acid phenethyl ester suppresses the induction of eotaxin in human lung fibroblast cells. *J Asthma* 47: p233–7
71. LIU, W., WANG, X. (2004). Extraction d'analogues de flavone à partir de la propolis par ultrasons. *Food Sci (Chine)*. 25: p35-39.
72. MACHADO, GM., LEON, LL., CASTRO, SL. (2007) . Activity of Brazilian and Bulgarian propolis against different species of Leishmania. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 102 : p73–7.
73. MACHADO, GM., LEON, LL., DE CASTRO, SL. (2007) Activity of Brazilian and Bulgarian propolis against different species of Leishmania. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 102 : p73–7.
74. MADOKA, T., KENJI, I., YOKO, H. (2019). Neuroprotective effects of Brazilian green propolis on oxytosis/ferroptosis in mouse hippocampal HT22 cells. *Food and chemical toxicology*. 110669.
75. MARAYDELE, J., ANN, S., HECHELMAN, E., BUVADARI. S. (2001). The Merck Index: An encyclopaedia of chemicals, Drugs and Biologicals. 13th MERCK & CO (2564) : p7928.
76. MEHDI, G. (2011). Les produits de la ruche : origines-fonctions naturelles-composition- propriétés thérapeutiques apithérapie et perspectives d'emploi en médecine vétérinaire. Thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire. Campus Vétérinaire de Lyon.
77. MELLO, B C BS., PETRUS, JCC., HUBINGER., MD. (2010). Concentration of Flavonoids and Phenolic Compounds in Aqueous and Ethanol Propolis Extracts through Nanofiltration. *Journal of Food Engineering*. 96 : p533–539.
78. MICKAËL, B. (2010). Propriétés et usage médical des produits de la ruche. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie. Université de Limoges. Faculté de médecine et de pharmacie.
79. MOUDIR, N. (2004). Les polyphénols de la propolis algérienne. . Thèse de magister en chimie. Université Mohamed Boudiaf, Msila.

80. MURAD JM, CALVI SA, SOARES AM. (2002). Effects of propolis from Brazil and Bulgaria on fungicidal activity of macrophages against *Paracoccidioides brasiliensis*. *J Ethnopharmacol* 79: p331–4.
81. NADER, EL HO. (2013). Intérêt et applications cliniques de la propolis en médecine bucco-dentaire. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en chirurgie dentaire. Université de Nantes. Unité de formation et de recherche d'odontologie.
82. NAJAFI, MF., VAHEDY, F., SEYYEDIN, M. (2007). Effect of the water extracts of propolis on stimulation and inhibition of different cells. *Cytotechnology*. 54: p49–56.
83. NIKEN, P., PHALIMAHTUSSADIYAH, R., ZAKIAH U. (2014). properties and flavonoids content in propolis of some extraction method of raw propolis. *Int. Journal Pharm. Pharm. Sci.* 6(6)P:338-340.
84. ONLEN, Y., TAMER, C., OKSUZ, H. (2007). Comparative trial of different antibacterial combinations with propolis and ciprofloxacin on *Pseudomonas keratitis* in rabbits. *Microbiol Res* 162: p62–8 .
85. ORSOLIC, N. (2010). A review of propolis antitumour action in vivo and in vitro. *Journal of ApiProduct and ApiMedicalScience*. 2 :p1-20.
86. PADMAVATHI, R., SENTHILNATHAN, P., CHODON, D. (2006). Therapeutic effect of paclitaxel and propolis on lipid peroxidation and antioxidant system in 7,12 dimethyl benz(a)anthracene-induced breast cancer in female Sprague Dawley rats. *Life Sci* 78: p2820–5
87. PARK, YK., IKEGAKI, M. (1998) Préparation d'extraits d'eau et d'éthanol de propolis et évaluation des préparations. *Biosi Biotech Biochem.* 1998, 62: p2230-2232. 10.1271 / bbb.62.2230.
88. PAVILONIS, A., BARANAUSKAS, A., PUIDOKAITE, L. (2008). Anti-microbial activity of soft and purified propolis extracts. *Medicina (Kaunas)* 44: p977–83 .
89. PHILIPPE, J.M. (1999). Guide pratique de l'apiculture. 3ème édition. P851-855.
90. PICCINELLI, AL., LOTTI, C., CAMPONE, L., CUESTA-RUBIO, O., CAMPO FERNANDEZ, M., RASTRELLI. (2011). Cuban and Brazilian Red Propolis : Botanical Origin and Comparative Analysis by High-Performance Liquid Chromatography–Photodiode Array Detection/ Electrospray Ionization Tandem Mass Spectrometry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 59 : p6484–6491.
91. POPOVA, M., BANKOVA, V., BUTOVSKA, D., PETKOV, V., NIKOLOVA-DAMYANOVA, B., SABATINI, A G., MARCAZZAN, G L.,

- BOGDANOV, S. (2004). Validated Methods for the Quantification of Biologically Active Constituents of Poplar-type Propolis. *Phytochemical Analysis*. 15 : p235–240.
92. REBIAI, A., LANEZ, T., BELFAR, M.L. (2014). Total polyphenol contents, radical scavenging and cyclic voltammetry of algerian propolis. *Int. J. Pharm. Pharm Sci*. 1(6) : P395-400.
93. RUTTNER, F. (1968) 1. Systématique I. Systématique du genre *Apis* in Chauvin. *Traité de biologie de l'abeille* Edition Masson & Cie, Paris
94. RUTTNER, F., TASSENCOURT, T. L. ET LOUVEAUX, J. (1978). Biometrical statistical analysis on the geographic variability of *Apis mellifera* L. *Apidologie*. 9(4): p363 – 381.
95. SALATINO, A., FERNANDES-SILVA, C., RIGHI, A., SALATINO, M. L. F. (2011). Propolis Research and the Chemistry of Plant Products. *Natural Product Reports*. 28: p925–936.
96. SCAZZOCCHIO, F., D'AURIA, FD., ALESSANDRINI, D. (2006). Multifactorial aspects of antimicrobial activity of propolis. *Microbiol Res* 161: p327–33
97. SCHNITZLER, P., NEUNER, A., NOLKEMPER, S. (2010). Antiviral activity and mode of action of propolis extracts and selected compounds. *Phytother Res* 24(Suppl 1): p S20–S8.
98. SEGUENI, N., KHADRAOUI, F., MOUSSAOUI, F., ZELLAGUI, A., GHERRAF, N., LAHOUEL, M., RHOUATI, S. (2010). Volatil constituents of Algerian propolis. *Annals of biological research*. 1 (2): p103 – 107.
99. SEGUENI, N. (2011). Contribution à l'étude de la composition chimique et des Propriétés biologiques de la propolis. Thèse présentée pour obtenir le diplôme de Doctorat en Science En Pharmacochimie Option : Chimie pharmaceutique. Université Mentouri de Constantine.
100. SEGUENI, N., ABDULMAJID, A., DECAME, M., RHOUATI, S., LAHOUEL, M., ANTONICELLI, F., LAWAUD, C., HORNEBECK, W. (2010). Inhibition of stromelysin – 1 by caffeic acid derivatives from a propolis sample from Algeria. *Planta Med*. 77 (2011) : p 999 – 1004.
101. SEGUENI, N., BENBLAD, K., BOUSSEBOUA, H., MOUSSAOUI, F., ZELLAGUI, A., LAHOUEL, M., RHOUATI, S. (2014). Antibacterial activity of two Algerian propolis. *Int. J. Pharm. Scien. Rev. Res*, 25 (1): p106 – 110.

102. SEGUENI, N., ZELLAGUI, A., MOUSSAOUI, F., LAHOUEL, M., ROUATI, S. (2011). Flavonoids from Algerian propolis. *Arabian journal of chemistry*. 2013: p1 – 3.
103. SEVERINE, B (2014). Caractérisation chimique et valorisation biologique d'extraits de propolis. Sciences pharmaceutiques. Université d'Angers. Français, NNT : 2014ANGE0027.
104. SOLTANI, E. (2017). Caractérisation et activités biologiques de substances naturelles, cas de la propolis. Thèse de Doctorat en Sciences. Faculté de technologie Université FERHAT ABBAS SETIF-1.
105. SONG, YS., PARK, EH., JUNG KJ. (2002). Inhibition of angiogenesis by propolis. *Arch Pharm Res* 25: p500–4.
106. Sources en provenance de ce site : « <http://propolis-propolis.net/propolis-antibiotique.html> » site consulté le 05/02/2021.
107. SUAREZ, D., ZAYAS, D., GUISADO, F. (2005). Propolis : Brevets et tendances technologiques pour les applications en santé. *J Bus Chem*. 2 : p119-125.
108. SZLISZKA, E., CZUBA, ZP., DOMINO, M. (2009). Ethanolic extract of propolis (EEP) enhances the apoptosis-inducing potential of TRAIL in cancer cells. *Molecules* 14 : p738–54
109. TORRES, A.R., SANDJ, L.P., FRIEDEMANN, M.T., TOMAZZOLI, M.M., MARASCHIN, M., MELLO, C.F., SANTOS, A.R.S. (2018). Chemical characterization, antioxidant and antimicrobial activity of propolis obtained from *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* and *Tetragonisca angustula* stingless bees. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 51(6)7118: p1-10.
110. UZEL, A., SORKUN, K., ONCAG, O. (2005). Chemical compositions and antimicrobial activities of four different Anatolian propolis samples. *Microbiol Res* 160: p189–95
111. VALENTE, MJ., BALTAZAR, AF., HENRIQUE, R. (2011). Biological activities of Portuguese propolis : protection against free radical-induced erythrocyte damage and inhibition of human renal cancer cell growth in vitro. *Food Chem Toxicol*. 49 : p86–92
112. VOHORA, S.B., SHARMA, K., SHAH, S.A., NAQVI, S.A., DANDIYA, P.C. (1991). Antibacterial, antifungal, antiamebic, anti-inflammatory and antipyretic studies on propolis bee products. *J. Ethnopharmacol*. 35:p77-82.

113. VYNOGRAD, N., VYNOGRAD, I., SOSNOWSKI, Z. (2000). A comparative multi-centre study of the efficacy of propolis, acyclovir and placebo in the treatment of genital herpes (HSV). *Phytomedicine*. 7 : p1–6
114. WATABE, M., HISHIKAWA, K., TAKAYANAGI, A. (2004). Caffeic acid phenethyl ester induces apoptosis by inhibition of NFkappaB and activation of Fas in human breast cancer MCF-7 cells. *J Biol Chem*. 279 : p6017–26
115. WOISKY, RG., SALATINO, A. (1998). Analyse de la propolis: quelques paramètres et procédures de contrôle de qualité chimique. *J Apicult Res* .37 : p99-105
116. XU BH., SHI MZ. (2006) An in vitro test of propolis against *Tr i cho-monas vaginalis*. *Zhongguo Ji Sheng Chong Xue Yu Ji Sheng Chong Bing Za Zhi*. 24: p477–8.
117. YAMAUCHI, R., KATO, K., OIDA, S., KANAEDA, J., UENO&, Y. (1992). "Benzyl caffeate, an antioxidative compound isolated from propolis". *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*. 56 : p1321–1322.
118. ZERROUG, K. (2012). Élaboration d'un système d'information géographique (flore) dans la wilaya de Sétif. Thèse de diplôme de magister, biodiversité et gestion des écosystèmes. Université Farhat Abbas Sétif.

Annexes

Annexe N° 01

UNIVERSITE IBN KHALDOUN

FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Ecologie Animale



QUESTIONNAIRE PROPOLIS

LE PRODUCTEUR

Nom :..... Coopérative apicole de Blida

Prénom :.....

Adresse :..... Ville :.....TIPAZA.....

Téléphone :... 054/00./98/92/.... Fax :.../.../.../.../... Mail

LE PRODUIT

- Nombre de ruches:.....
- Race de d'abeille:..... *Apis mellifica intermissa*.....
- Année de récolte :.....2015.....
- Quantité fournie :.....40gr.....
- Lieu de récolte :.....TIAPAZA.....
- Description de la végétation des arbres abricotiers, cognassier, poiriers, pommiers, grenadiers.....
- Type de Conservation:..... Réfrigération ,en obscurité

- Depuis combien d'années produisez-vous de la Propolis ?

• La Propolis a-t-elle été lavée ? OUI NON
Si OUI, comment a-t-elle été séchée ?

Annexe N° 02

UNIVERSITE IBN KHALDOUN

FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

Domaine : Sciences de la Nature et de la VieFilière : Ecologie et environnementSpécialité : Ecologie Animale

QUESTIONNAIRE PROPOLIS

LE PRODUCTEUR

Nom :...GHDIRA.....

Prénom :...Ali.....

Adresse :..... Ville :.....RELIZANE.....

Téléphone :.../.../.../.../... Fax :.../.../.../.../... Mail

LE PRODUIT

- Nombre de ruches:.....25.....
- Race de d'abeille:... *Apis mellifica intermissa*
- Année de récolte :..... 2015.....
- Quantité fournie :.....70 gr.....
- Lieu de récolte :.....Relizane.....

- Description de la végétation :... arbres abricotiers , cognassier ,poiriers, pommiers, grenadiers- oranger
- Type de Conservation:..... Réfrigération ,en obscurité
- Depuis combien d'années produisez-vous de la Propolis ?10 ans.....

- La Propolis a-t-elle été lavée ?

OUI

NON

Si OUI, comment a-t-elle été séchée ?

Annexe N° 04

UNIVERSITE IBN KHALDOUN

FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

Domaine : Sciences de la Nature et de la VieFilière : Ecologie et environnementSpécialité : Ecologie Animale

QUESTIONNAIRE PROPOLIS

LE PRODUCTEUR

Nom :.....Coopérative apicole de Blida.....

Prénom :.....

Adresse :.....Ville :.....BLIDA.....

Téléphone :...054/00./98/92/.... Fax :.../.../.../.../.... Mail

LE PRODUIT

- Nombre de ruches:.....
- Race de d'abeille:..... *Apis mellifica intermissa*
- Année de récolte :.....2015.....
- Quantité fournie :.....60gr.....
- Lieu de récolte :.....Blida.....
- Description de la végétation :... pins et de cèdres,l'olivier.
-
- Type de Conservation:..... Réfrigération ,en obscurité
- Depuis combien d'années produisez-vous de la Propolis ?

- La Propolis a-t-elle été lavée ? OUI NON

Si OUI, comment a-t-elle été séchée ?

Annexe N° 05

UNIVERSITE IBN KHALDOUN

FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

Domaine : Sciences de la Nature et de la VieFilière : Ecologie et environnementSpécialité : Ecologie Animale

QUESTIONNAIRE PROPOLIS

LE PRODUCTEUR

Nom :

Prénom : ABDELHAK.....

Adresse : Ville : WILAYA DE SOUK AHRAS COMMUNE DE BIR BOUHOUCHE.....

Téléphone : ...06/60/42/60/05 Fax : .../.../.../.../... Mail

LE PRODUIT

- Nombre de ruches:.....37.....
- Race de d'abeille:..... *Apis mellifica intermissa*
- Année de récolte :.....2015.....
- Quantité fournie :.....380 gr.....
- Lieu de récolte :.....BIR BOUHOUCHE
- Description de la végétation : Olivier, Figuier, culture maraichère ...
- Type de Conservation:.....Réfrigération ,en obscurité
- Depuis combien d'années produisez-vous de la Propolis ?

- La Propolis a-t-elle été lavée ? OUI NON

Si OUI, comment a-t-elle été séchée ?

Annexe N° 06

UNIVERSITE IBN KHALDOUN

FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

Domaine : Sciences de la Nature et de la VieFilière : Ecologie et environnementSpécialité : Ecologie Animale

QUESTIONNAIRE PROPOLIS

LE PRODUCTEUR

Nom :BOUTEMEDJET

Prénom: WAHID.....

Adresse : Ville :SOUK AHRAS DAIRA DE SEDRATA,HNANCHA.....

Téléphone : 06/67/34/19/25 Fax :/...../...../..... Mail

LE PRODUIT

- Nombre de ruches:.....50.....
- Race de d'abeille:..... *Apis mellifica intermissa*
- Année de récolte :.....2015.....
- Quantité fournie :.....400 gr.....
- Lieu de récolte :.....HNANCHA.....
- Description de la végétation :... Olivier, Figuier
- Type de Conservation:..... Réfrigération ,en obscurité
- Depuis combien d'années produisez-vous de la Propolis ?15ans.....

- La Propolis a-t-elle été lavée ? OUI NON

Si OUI, comment a-t-elle été séchée ?

Annexe N° 08

UNIVERSITE IBN KHALDOUN

FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

Domaine : Sciences de la Nature et de la VieFilière : Ecologie et environnementSpécialité : Ecologie Animale

QUESTIONNAIRE PROPOLIS

LE PRODUCTEUR

Nom :HIRECH.....

Prénom :JALEL.....

Adresse :BOUCHAKIF..... Ville :TIARET.....

Téléphone :/...../...../...../..... Fax :/...../...../...../..... Mail

LE PRODUIT

- Nombre de ruches :15.....
- Race de d'abeille:..... *Apis mellifica intermissa*.....
- Année de récolte :2015.....
- Quantité fournie :95 gr.....
- Lieu de récolte :BOUCHAKIF.....
- Description de la végétation : ... chardon-marie, camomille sauvage romaine, mauve , menthe verte, menthe pouliot, origan, ortie blanche
- Type de Conservation:..... Réfrigération ,en obscurité
- Depuis combien d'années produisez-vous de la Propolis ?10 ANS.....
- La Propolis a-t-elle été lavée ? OUI NON
- Si OUI, comment a-t-elle été séchée ?

Résumé

La propolis est une substance résineuse récoltée par les abeilles, dont la composition chimique dépend de l'origine botanique. L'objectif de cette étude est de comparer par rapport à la description de la végétation et la race d'abeille les résultats trouvaient préalablement concernant le dosage des polyphénols et flavonoïdes totaux, le rendement de l'extraction éthanolique et le pH des échantillons de propolis algérienne collectés de différentes régions algériennes. Notre étude a montré que la couverture végétale semble avoir un effet direct sur la composition chimique de la propolis, plus la flore locale est diversifiée, plus la propolis est riche en polyphénols et flavonoïdes totaux ; de même le rendement après une extraction éthanolique est meilleur et que la propolis produite par l'espèce d'*Apis mellifica Shariensis* est plus riche en substances actives. Nous avons pu conclure que la mauvaise conservation de la propolis peut affecter la composition chimique de la propolis algérienne sans toucher ni au rendement éthanolique ni au pH.

Mots clé :

Propolis Algérienne, Couverture végétale, *Apis Mellifica Shariensis*, *Apis Mellifica intermissa*.

Abstract

Propolis is a resinous substance harvested by bees whose chemical composition depends on the botanical origin. The objective of this study is to compare with the description of the vegetation and the breed of bee. The results found previously concerning the determination of total polyphenols and flavonoids, the yield of ethanolic extraction and the pH of the samples of Algerian propolis collected from different Algerian regions.

Our study showed that the vegetation cover seems to have a direct effect on the chemical composition of propolis, the more diverse the local flora, the richer the propolis is in total polyphenols and flavonoids, so the yield after ethanolic extraction is better and that the propolis produced by the species of *Apis mellifica Shariensis* is richer in active substances.

We were able to conclude that the poor conservation of propolis can affect the chemical composition of Algerian propolis without affecting either ethanolic yield or pH.

Keywords: Algerian Propolis, Vegetation cover, *Apis Mellifica Shariensis*, *Apis Mellifica intermissa*.

ملخص:

البروبوليس هو مادة صمغية يجمعها النحل ويعتمد تركيبها الكيميائي على الأصل النباتي. الهدف من هذه الدراسة هو مقارنة الغطاء النباتي و سلالة النحل مع النتائج المتعلقة بجرعات البوليفينول و الفلافونويد الكلي و عائد الاستخراج الايثانولي و درجة الحموضة لعينات مختلفة من العكبر الجزائري التي تم جمعها من مناطق جزائرية مختلفة. أظهرت دراستنا ان الغطاء النباتي يبدو ان له تأثير مباشر على التركيب الكيميائي فكلما زاد تنوع النباتات المحلية زاد ثراء العكبر بالبوليفينول و الفلافونويد و بالمثل يكون عائد الاستخراج الايثانولي افضل. و ان العكبر المنتج بواسطة *Apis mellifica Shariensis* غني اكثر بالمواد الفعالة. تمكنا من استنتاج ان سوء حفظ البروبوليس يمكن ان ياتر على التركيب الكيميائي دون التأثير على المحصول الايثانولي او درجة الحموضة

الكلمات الدالة:

دنج جزائري ، غطاء نباتي ، *Mellifica Shariensis* ، *Apis Mellifica intermissa*.