



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي



REBUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA  
FACULTE DES SIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE  
DEPARTEMENT DE BIOTECHNOLOGIE

جامعة سعد دحلب البليدة  
كلية علوم الطبيعة و الحياة  
قسم البيوتكنولوجيا

**MEMOIRE**  
**POUR L'OBTENTION DE MASTER EN BIOTECHNOLOGIE ET**  
**VALORISATION DES PLANTES**

***THEME***

**Contribution à l'étude de la variation de l'activité  
anti-inflammatoire des polyphénols de la propolis**

**PREPARE PAR**

**LEFKI LYDIA**

**HATTAB YASMINE**

**JURYS :**

**PRESIDENTE DU JURYS : MME AYADI . R ( MCB , USBD )**

**PROMOTRICE : MME BELGUENDOZ . R ( MCA , USBD )**

**EXAMINATRICE : MME AYACHI . N ( MAB , USBD )**

**ANNEE UNIVERSITAIRE 2019/2020**

## **REMERCIEMENTS**

*Ce mémoire n'aurait pas pu être ce qu'il est, sans l'aide d'ALLAH qui nous a donné la force afin de l'accomplir.*

*Nous tenons à exprimer nos profonds remerciements et nos vives Reconnaissances à notre promotrice, Madame **Belguendouz Rachida**, qui a su, à sa façon, nous conseiller et nous orienté tout au long de la réalisation de ce travail.*

*Nous remercions vivement les membres de ce jury:*

- *Madame **Ayadi .Radia** nous sommes très honorés que vous ayez accepté la présidence du jury de ce mémoire. Trouvez ici l'expression de nos sincères remerciements et soyez assurée de notre profonde gratitude.*

*Madame **Ayachi Nabila** merci d'avoir accepté de faire partie du jury de ce mémoire, pour l'intérêt que vous portez à notre travail et pour le temps consacré afin de l'évaluer.*

*Nous remercions également Mr **Mr youcef**, responsable de la gestion des ruches du département de biotechnologie pour sa contribution et son aide concernant la collecte de la propolis*

*Nous remercions madame **Elezaar Fatma zohra doctorante** pour son aide et ses instructions qui nous ont beaucoup aidés*

*Et tout ceux qui nous ont accueillis dans le **laboratoire de Recherche des plantes médicinales et aromatiques** pour les moyens techniques mises à notre disposition afin de réaliser les différents tests sur notre extrait éthanolique de la propolis.*

*Nos remerciements s'adressent aussi à tout **le personnel du département de Biotechnologie de saad dahleb Blida.***

*Que toute personne ayant participé de près ou de loin dans l'élaboration de ce travail, trouve ici l'expression de nos très vifs remerciements.*

*Et à la fin nous adressons toutes nos condoléances à la famille et aux*

*proches de Madame **Chebata** qui était notre enseignante et nouq a quittés.*

Dédicace Hattab yasmine

Je dédie ce modeste travail aux êtres qui me sont les plus chers :

**À MES CHERS PARENTS**

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être.

Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours.

Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices, bien que je ne vous en acquitterai jamais assez.

Puisse Dieu, le Très Haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie et faire en sorte que jamais je ne vous déçoive.

Sans oublié mes seconds parents mon grand oncle et sa femme

**A mes chers frères et sœurs** : pour leur appuie et leur encouragement

**A mon cher marie** : qui m'a soutenue et encourager, merci d'être toujours là pour moi

**A toutes ma familles** : **mon grand-père, mes tantes, mes oncles, mes cousins et cousines** ainsi que **ma belle-famille** pour leur encouragement tout au long de mon parcours universitaire

***Dédicace LEFKI Lydia :***

**je dédie ce modeste travail accompagné d'un profond amour :**

A celle qui m'a arrosé de tendresse, d'espoir et d'encouragement, à la source d'amour incessible, à la mère des sentiments fragiles qui m'a bénie par ses prières et sans elle je ne serai où je suis

**MA MERES LEFKI Kenza**

A mon support dans la vie, qui m'a appris, qui m'a encouragé et qui m'a dirigé vers la gloire l'homme le plus brave a mes yeux **Mon père LEFKI Ahmed chérif**

je ne saurai exprimer mon respect pour tout se que vous avez fait pour moi.

Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices, bien que je ne vous en acquitterai jamais assez.

Que dieu , le tout puissant vous accorde santé , bonheur et longue vie

**A mon cher grand frère LEFKI redhouan** pour son soutien , son aide , ses directives et l'amour qui me donne chaque jour **A ma belle sœur Narimane** pour son soutien

**A ma cher sœur LEFKI Meriem et mes chers cousines BENGUERMIT Noussaiba et Sara** pour leurs amour , leurs soutien , et leurs encouragement

**A mes autres frères LEFKI yazid et abdelhadi** que j'aime tant

**A mon Grand père Gribi Mohamed** qui m'a accueilli a bras ouvert , **mes chers tentes Hanane et amel** et leur **Mari Ouled yahia Maamer et djemai Mohamed** , **Mon oncle Gribi Abdelnoor et sa femme Chahinez** , **Mon oncle Lefki sid ali et sa femme fatiha** , **mes tente Lefki Sara et Yamna** .

**A tout mes cousins et cousines** que dieu les bénisse

**A mon petit neveu Lefki Ahmed** qui m'a toujours redonner le sourire durant mes moments de stress

**A mon cher ami ould-moussa Abdelmalek** qui m'a aidé pendant mes nuit blanches

**A la fin Je dedie ce humble travail à la mémoire de ma grand-mère Gribi Nadjia** qui nous a quittés, j'espère qu'elle sera fière de moi là ou elle est Paix à son âme

## **RESUME**

La présente étude porte sur la caractérisation physico-chimique de la propolis locale, cette fameuse matière est très précieuse à cause de ses propriétés thérapeutiques qui sont liées directement à sa composition.

Dans le but de valoriser ce produit et afin de y attribuer une carte d'identité propre, nous avons voulu apporter notre modeste contribution en étudiant la variation phytochimique de deux échantillons de propolis issus de la région Blida et de la région de Ain sefra et de leurs activités anti-inflammatoire, ce qui constitue un point de départ pour expliquer l'impact de la région géographique sur ces facteurs. L'étude que nous voulions faire avait pour but d'aboutir à un résultat montrant la richesse de la propolis des deux régions en composés phénoliques, et son importance pour guérir les inflammations. Mais les circonstances du COVID19 ont fait que ce travail soit non réalisable à 100% et une partie est remplacée par une recherche bibliographique approfondie sur la propolis pour rassembler toutes les informations scientifiques la concernant.

**Mots clés :** Propolis, Polyphénols, anti-inflammatoire, bioproduit.

## **ABSTRACT**

This study focuses on the physicochemical characterization of the local propolis, this famous material is very valuable because of its therapeutic properties that are directly related to its composition.

For the sake of enhancement of this product and to assign it its own identity card to him, we wanted to make our modest contribution by studying the phytochemical variation of two samples of propolis from the Blida region and the Ain sefra region and from their anti-inflammatory activities, which constitute a starting point for explaining the impact of the geographic region on these factors. The study that we wanted to do had the aim of arriving at a result showing the richness of propolis in the two regions in phenolic compounds, and its importance in curing inflammation. But the circumstances of COVID19 made this work not 100% feasible and part is replaced by an extensive bibliographic research on propolis to gather all the scientific information concerning it.

**Key words:** Propolis, Polyphenols, anti-inflammatory, bioproducts

تتعلق الدراسة الحالية بالتوصيف الفيزيائي والكيميائي للعكبر المحلي ، وهذه المادة الشهيرة ثمينة جدًا بسبب خصائصها العلاجية التي ترتبط مباشرة بتكوينها.

من أجل الترويج لهذا المنتج ومن أجل تعيين بطاقة هوية محددة له ، أردنا تقديم مساهمتنا المتواضعة من خلال دراسة الاختلاف الكيميائي النباتي لعينتين من البروبوليس من منطقة البلدة ومنطقة عين السفرى ومن أنشطتها المضادة للالتهابات ، والتي تشكل نقطة بداية لشرح تأثير المنطقة الجغرافية على هذه العوامل. تهدف الدراسة التي أردنا القيام بها إلى الوصول إلى نتيجة توضح ثراء البروبوليس في المنطقتين في المركبات الفينولية وأهميتها في علاج الالتهاب.

لكن ملاسبات COVID19 جعلت هذا العمل غير ممكن 100% وتم استبدال الجزء ببحث ببيوغرافي موسع عن البروبوليس لجمع كل المعلومات العلمية المتعلقة به.

# TABLE DES MATIERES

Résumé.....	1
Abstract.....	1
ملخص.....	1
<b>CHAPITRE I GÉNÉRALITÉ SUR La PROPOLIS .....</b>	<b>1</b>
1 Histoire de la propolis.....	2
1 Définition de la propolis .....	4
2 Origine botanique de la propolis.....	4
3 origine botanique de la propolis Algerienne.....	7
4 La récolte de la propolis.....	7
4.A. Récolte de la propolis par les abeilles .....	7
a. L'âge de l'abeille.....	8
b. La race.....	8
c. La saison.....	8
d. Le climat (dont la température).....	8
e. La géographie.....	8
4.B. Récolte de la propolis par l'homme .....	9
5 Propriétés physico-chimique de la propolis.....	12
5.A. PROPRIÉTÉS PHYSIQUES .....	12
a. Caractéristiques organoleptiques.....	12
a.i. Couleur .....	12
a.iii. Odeur .....	12
5.B. Propriétés chimiques .....	13
a. La solubilité.....	13
b. Le point de fusion.....	13
c. La densité .....	13
6 Composition de la propolis .....	13
7 Conservation .....	14

7.A.	Les teintures .....	15
7.B.	Les extraits .....	15
7.C.	. La lyophilisation.....	15
8	Propriétés thérapeutiques de la propolis .....	15
8.A.	Activité antimicrobienne .....	15
a.	Action antibactérienne.....	15
b.	Action antiviral.....	16
c.	Action antifongique et antimycosique.....	16
d.	Action antiparasitaire .....	17
8.B.	Propriété antioxydant .....	17
8.C.	Propriété anticancéreux et immuno-modulatrice .....	17
8.D.	Propriété anti-inflammatoire .....	18
8.E.	Propriété anesthésique.....	19
8.F.	Propriété cicatrisant et régénératrice .....	19
8.G.	Activité antiallergique .....	19
9	Utilisation de la propolis.....	19
9.A.	Utilisation de la propolis par les abeilles .....	19
9.B.	Utilisation de la propolis par l'homme.....	20
<b>CHAPITRE II LES POLYPHENOLS .....</b>		<b>22</b>
10	Généralités sur les polyphénols : .....	22
11	Classification des polyphénols :.....	23
11.A.	Polyphénols simples .....	23
b.	Les stilbènes .....	25
c.	Les coumarines.....	26
d.	Les lignanes.....	26
e.	Les quinones.....	27
11.B.	Flavonoïdes.....	27
a.	Structure chimique et classification .....	28
11.C.	Alcools phénoliques .....	32
12	Polyphénols complexes (tannins) .....	32



12.A.	Classification et structure .....	33
<b>CHAPITRE III MATERIELS ET METHODES .....</b>		<b>35</b>
13	Matériels et méthodes .....	34
13.A.	Matériels biologique .....	34
14	Etude des deux régions .....	35
15	Méthodes.....	36
15.A.	Traitement de l'échantillon.....	36
a.	Traitement préliminaire de la propolis .....	36
b.	Traitement technologique de la propolis .....	36
16	Conclusion .....	39
<b>Annexes.....</b>		<b>32</b>
a.ii.	Verreries et matériels en plastique .....	32
a.iii.	Réactifs et solutions : .....	32

## TABLE DES FIGURE

Figure 1 La récolte de la propolis par l'abeille [12].	8
Figure 2 Butineuses de propolis dans la ruche [13].	9
Figure 3 Récolte de la propolis par l'homme au niveau de la ruche [13]	10
Figure 4 Grille en inox [13].	11
Figure 5 Propolis pure [05].	11
Figure 6 Grille en plastique [05].	11
Figure 7 Différentes couleurs de propolis [05].	12
Figure 8 Composition moyenne de la propolis [15].	14
Figure 9 Les abeilles réduisent le trou de vol avec de la propolis [01].	20
Figure 10 Structure du noyau phénol [27].	22
Figure 11 Principaux acides hydroxycinnamiques [32].	24
Figure 12 Principaux acides hydroxybenzoïques [32].	24
Figure 13 Gaiacol [32].	25
Figure 14 Quelques exemples des structures chimiques des stilbènes [32].	25
Figure 15 Principaux types de coumarines [32].	26
Figure 16 Exemples des structures chimiques des lignanes.	27
Figure 17 Exemples des structures chimiques des quinones [28].	27
Figure 18 Structure de base d'un flavonoïde [35].	28
Figure 19 Des exemples des structures chimiques des flavones [32].	29
Figure 20 Des exemples des structures chimiques des flavonols [32].	29
Figure 21 Des exemples des structures chimiques des flavanones [32]	30
Figure 22 Deux exemples des structures chimiques des flavan-3-ols [32].	30
Figure 23 Numérotation du squelette chalcone [38].	31
Figure 24 Deux exemples des structures chimiques des anthocyanidines [32].	32
Figure 25 Structures de l'hydroxytyrosol (a) et du tyrosol (b) [31].	32
Figure 26 Deux exemples des structures chimiques des tannins hydrolysables [40].	33
Figure 27 La structure chimique des tannins condensés [40].	34
Figure 28 Propolis impure	35
Figure 29 Nous en train de faire le raclage	35

Figure 30 Lavage de la propolis à l'eau chaude .....	36
Figure 31 AVANT MACERATION , 2 : MACERATION , 3 :FILTRATION , 4 : FILTRAT .....	37
Figure 32 Traitements de la propolis .....	38

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau I-1 Origine botanique de la propolis [07].....	7
Tableau 2 Caractéristique des échantillons de propolis .....	34

# LISTE DES ABREVIATIONS

OH• : LE RADICAL HYDROXYLE

SARM : STAPHYLOCOCCUS AUREUS RESISTANTS A LA METHICILLINE

IFN : INTERFERON

CAPE : PHENETHYLESTER DE L'ACIDE CAFEIQUE

AV JC : AVANT JESUS CHRIST

# **INTRODUCTION GENERAL**

De tout temps, l'Homme a utilisé les ressources naturelles pour survivre et évoluer dans son environnement. Il a ainsi appris au fil des millénaires à récolter dans un premier temps les produits que l'abeille et ses ruches pouvaient lui fournir, avant de domestiquer ce petit animal en inventant l'apiculture. L'homme est ainsi entré dans une relation d'échanges avec l'abeille, entretenant les ruches, soignant leurs occupants et obtenant en retour de ces services les précieux produits apicoles.[45]

Parmi ces précieux produits apicoles, la propolis appelé les larmes des arbres. En effet, c'est une substance naturelle résineuse collectée par les abeilles soit sur des bourgeons et l'écorce de certains arbres tels que le peuplier, le chêne, l'aune, etc, soit sur des conifères, amalgamés à une sécrétion salivaire des abeilles. Elle a une odeur balsamique et une couleur variable selon ses origines végétales, elle varie du jaune clair au brun très foncé presque noir. Très complexe, la propolis est constituée de plus de 300 constituants, dont certains encore inconnus. Ce produit est composé de matières résineuses, gommeuses et balsamiques. Sa composition, de par ses origines végétales diverses, subit des variations importantes, mais de manière constante elle contient des résines, de la cire, des baumes, mais aussi des essences et du pollen. Cette composition varie en fonction de son origine, de l'espèce d'abeille et du temps de la récolte.[45] (Figure 1)

Ces dernières années de nombreux travaux ce sont intéressés à la composition chimique et aux effets biologiques de cette substance. Ces travaux ont montré que cette substance est très précieuse en raison de ses propriétés antioxydantes, antibactériennes, antivirales, anticancéreux et thérapeutiques liées à sa composition en polyphénols et flavonoïdes.[45]

A cet effet, la propolis est extensivement utilisée dans l'industrie alimentaire, la médecine, la cosmétologie et en médecine vétérinaire.

Cette étude est réalisée afin de pouvoir identifier une activités biologique d'extrait éthanolique de la propolis Algérienne et d'exploiter ses vertus les motivée par :

- la volonté de valoriser un sous-produit de la ruche ;
- avoir une connaissance des éléments chimiques présent dans la propolis Algérienne , afin d'améliorer son utilisation ;
- la mise à la disposition des populations d'un produit naturel, présentant une activité thérapeutique et cosmétologique inestimables.

## **CHAPITRE I GÉNÉRALITÉ SUR LA PROPOLIS**

La propolis est certainement un produit à ne pas négliger vu son importance comme matière première qui croit de jour en jour surtout dans le domaine de la médecine. Des fois, la question reste à poser : peut-on trouver dans la nature un produit plus extraordinaire que la propolis ? Elle assure la protection du bourgeon de l'arbre, puis protection de la ruche, et enfin la protection de l'homme [01].

Pour la confectionner, l'abeille prélève les résines végétales sécrétées par les bourgeons et les écorce de certains arbres et arbustes [02].

Elle procède avec ses mandibules pour décoller des fragments de ces résines, elle ajoute de la salive sur la résine à récolter et l'étire avec ses mandibules jusqu'à ce que la résine forme un fil avant de rompre [01].

L'abeille dépose son butin dans ses corbeilles pour le ramener à la ruche. En fonction du climat, de la végétation qui entoure la ruche, les espèces végétales cibles diffèrent. Par exemple en Europe et dans les climats tempérés, la cible préférentielle est le peuplier mais l'aune, le bouleau, le chêne, l'épicéa, le frêne, le marronnier d'Inde et le saule sont aussi visités [02].

La récupération de ce produit est relativement facile. Il suffit de gratter les cadres ou des grilles spéciales placées dans la ruche. La caractérisation physico-chimique de la propolis est très importante pour l'obtention d'un produit de qualité standardisé, tel que le réclame le marché. La variété des sources de propolis a, bien évidemment, une influence sur sa composition. Plus de 150 constituant ont déjà été mis en évidence et identifiés, sans compter les substances insolubles dans les solvants organiques. Cette liste de noms et de formules est cependant encore très incomplète [01].

La propolis possède de nombreuses propriétés thérapeutiques. L'ensemble des recherches effectuées à ce jour permet de montrer plusieurs propriétés biologiques de ce produit. Ces propriétés sont en rapport avec la composition chimique [03].

Des études réalisées montrent l'intérêt de la propolis dans le traitement de maladies comme le cancer grâce à certaines substances à activité antitumorale comme les flavonoïdes et à l'action immuno-stimulatrice de celle-ci [04].

## **1 HISTOIRE DE LA PROPOLIS**

Vous vous en doutez, 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 [05].

Le mot propolis est d'origine grecque et il signifie "pro" - devant et "polis" - cité, en se référant aux observations des apiculteurs qui voyaient cette résine à l'entrée de la ruche "devant la cité" [06].

Son étymologie viendrait aussi de verbe propolire qui signifie « enduire ». En effet, l'abeille enduit l'intérieur de son habitat de cette résine pour protéger des agressions microbiennes [07].

La propolis est un remède naturel utilisé depuis l'Antiquité. Son usage remonte probablement à l'Égypte antique. Les prêtres de l'Égypte antique l'utilisaient sur le plan médical, mais surtout pour l'embaumement des cadavres dans le processus de momification [08].

Cette résine nommée la propolis est utilisée depuis les temps les plus reculés à cause de ces propriétés antibactériennes, immunostimulantes, cicatrisantes, les anciens Grecques l'ont utilisé pour les "suppurations" comme on a découvert dans les anciens livres (Aristote), les Romains ils ont donné à tous les soldats pour soigner les blessures pendant les différentes invasions [06].

Au cours de le Ier siècle avant JÉSUS CHRIST, le célèbre savant Latin Varron en fait état dans ses travaux ainsi que le poète Virgil dans ses écrits. A Rome, la propolis était très recherchée où elle se vendait plus cher que le miel. Chaque légionnaire Romain en possédait une petite quantité sur lui au moment des campagnes militaire [09].

Au IIème siècle, c'est au tour du célèbre médecin grec Galien d'en faire mention dans ses traités et d'en recommander l'usage.

Plus tard, au XIème siècle, le médecin iranien Avicenne note qu'elle « a la qualité de faire éliminer les pointes de flèches et les épines, raréfie, nettoie facilement et amollit fortement » [08].

En Amérique centrale, les Incas consommaient la propolis pour faire baisser la fièvre tandis qu'au XIème siècle, connues des Incas chez lesquels elle était utilisée dans le cadre des infections fébriles, elle est retrouvée également dans les livres de médecine de Géorgie à partir du XIIème siècle [01 , 05].

En France, c'est au cours des XVIIIème et XIXème siècles que l'on fait de nouveau référence à la propolis pour le pansage et le soin des plaies.

De son côté et toujours à cette époque, l'italien Stradivarius utilise la propolis pour vernir ses violons [05].

A la fin du XIXème siècle, la propolis était en plein essor grâce à ses vertus antiinfectieuses, cicatrisantes

et anti-inflammatoires, employée sous forme d'onguent, d'emplâtre, de lotion ou de fumigation. De nos jours, elle est utilisée surtout en Europe de l'est, en Asie et notamment au Japon [04].

A la fin de XXIème siècle, un important marché de la propolis existe en Russie et en Allemagne, c'était un remède populaire qui prétendait soigner tous les maux. [04]. [01].

On l'employait surtout en usage externe comme anti-infectieux, cicatrisant, adoucissant et anti-inflammatoire sous forme d'onguent d'emplâtre, de lotion et de fumigation.

Lors de la dernière guerre mondiale, la propolis a été expérimentée dans des cliniques Soviétiques.

Les applications de ce fameux produit sont de même très intéressantes dans la médecine vétérinaire empirique pour le traitement des hémorragies et des plaies de toute nature. [01].

Son utilisation donc, sans avoir été permanente, s'est maintenue au fil des siècles et est à nouveau redécouverte de façon relativement récente par de nombreux chercheurs qui s'attachent et s'efforcent progressivement, depuis quelques années, d'expérimenter scientifiquement l'ensemble des données empirique de ce produit [01].

## **1 DEFINITION DE LA PROPOLIS**

La propolis est un ensemble de substances résineuses, gommeuses et balsamiques récoltées par les abeilles sur les bourgeons de certains arbres. De consistance visqueuse, les abeilles peuvent en modifier la composition en apportant certaine de leurs sécrétions et de la cire. Il s'y rajoute aussi beaucoup d'impuretés liées à l'exploitation des ruches par l'apiculteur. La propolis devra donc être purifiée avant son utilisation [10].

## **2 ORIGINE BOTANIQUE DE LA PROPOLIS**

Plusieurs chercheurs se sont intéressé à l'origine botanique de la propolis, en se basant sur leurs observations et dans certains cas en se référant à des connaissances chimiques faibles qui comportent des comparaisons entre échantillons de propolis et matériel végétal [11].

Il existe plusieurs types de propolis qui sont fonction de la zone géographique de la ruche, des végétaux présents sur cette zone, de la disponibilité des végétaux pendant la saison et de l'espèce de l'abeille.

Les principales essences d'arbres connues pour être productrices de propolis sont représentés par différents

confères (pin, sapin, épicéa) et plusieurs espèces de peupliers (qui semblent la source la plus importante)[07].


<b>Photos</b>	<b>Nom Français</b>	<b>Nom Anglais</b>	<b>Provenance</b>
	<b>Chêne</b>	<b>Oak</b>	<b>Asie et Afrique</b>
	<b>Peuplier</b>	<b>Poplar</b>	<b>Afrique du nord Moyen-Orient Europe</b>
	<b>Bouleau blanc</b>	<b>Birch</b>	<b>Europe du nord Amérique canada</b>
	<b>Orme</b>	<b>Elm</b>	<b>Amérique Europe chine</b>
	<b>Pin</b>	<b>Pine</b>	<b>Amérique du nord Europe du nord Russie</b>
	<b>Marronnier d'inde</b>	<b>Horse chestunt</b>	<b>Europe Turquie Balkans</b>
	<b>Frêne</b>	<b>Ash</b>	<b>Europe du sud Afrique du nord</b>

Tableau I-1 Origine botanique de la propolis [07].

### 3 ORIGINE BOTANIQUE DE LA PROPOLIS ALGERIENNE

Selon la flore botanique en Algérie soit du pain (**Pinus sp**) qui occupe les zones semi arides, le chêne (**Chêne-liège et Chênezeen**) qu'on trouve au nord-est du pays, châtaignier, cyprès(Cupressus sp), casuarina, et le peuplier (**Populus sp**).

D'après une étude faite sur la propolis algérienne récoltée dans quatre régions (Tlemcen, Guelma, M'sila et Tizi Ouzou), 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 [01].

### 4 LA RECOLTE DE LA PROPOLIS

#### RECOLTE DE LA PROPOLIS PAR LES ABEILLES

Il semblerait que les abeilles qui récoltent la propolis soient spécialisées dans cet exercice et que celles-ci délaisseraient toute autre récolte [12]. (figure 1)

Le comportement de 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 (figure 2);

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 [13] [figure 2)

Tout cela prend de sept minutes à une heure en fonction de nombreux facteurs, parmi lesquels nous pouvons dégager et analyser les plus notables [01].

### **AGE DE L'ABEILLE**

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

### **RACE**

La tendance à propoliser dépend de la race d'abeille. Il est reconnu que l'abeille grise des montagnes appelée encore Caucasienne (*Apis mellificacaucasia*) et certaines autres races d'Asie Mineure (celle d'Anatolie centrale en particulier) propolisent en général d'avantage que les autres, c'est le cas de l'abeille Carniolienne (*Apis mellificacarnica*) et l'abeille Tellienne (*Apis mellifira*). Mais dans de nombreux autres cas, les données d'information en ce qui concerne ce facteur sont encore insuffisantes pour établir des comparaisons précises.[43]

### **SAISON**

La récolte a lieu, soit, en début de printemps, mais le plus souvent à la fin de la miellée, ou à l'approche d'automne au moment où la colonie commence ses préparatifs d'hivernage.

### **CLIMAT (DONT LA TEMPERATURE)**

Les abeilles récolteuses de propolis déploient en général leur activité au cours des journées chaudes (température le plus souvent supérieure à 20°C) et en outre, pendant les heures les mieux exposées, à cette chaleur (soit entre 10 et 15h 30h en moyenne), ceci du fait que les substances ramassées sont trop dures pour être exploitées en dehors de ces horaires.

### **GEOGRAPHIE**

C'est ainsi, entre autres, que les ruches situées dans les régions boisées propolisent davantage que les ruches de plaine [01].



Figure 1 La récolte de la propolis par l'abeille [12].

### **RECOLTE DE LA PROPOLIS PAR L'HOMME**

Plusieurs techniques de récolte existent. On peut différencier la qualité de la propolis en fonction de la technique utilisée [13].

La plus classique est le raclage et le grattage des cadres et des parois de la ruche. Bien que ce n'est pas la meilleure méthode pour avoir de la propolis pure, elle reste néanmoins facile et permet aussi à l'apiculteur de conserver la ruche et les cadres propres et peu collants. Ce qui facilite son travail [01,13].



Figure 2 Butineuses de propolis dans la ruche [13].

Cette méthode permet une récolte de propolis qui contient beaucoup d'impuretés comme les morceaux de bois, les pattes ou ailes d'abeilles, de la cire etc. Il faudra alors la purifier avant toute utilisation.

Une autre méthode qui permet de récolter de la propolis contenant moins d'impureté, consiste à utiliser

une grille à propolis que nous plaçons en lieu et place du couvre cadre.

Cette grille perforée en plastique souple ou métal va stimuler les abeilles à venir combler ces interstices par de la propolis (Figure 4 et Figure 5).

L'apiculteur n'aura alors plus qu'à retirer cette grille une fois remplie de propolis, la placer dans un endroit frais (frigo) de manière à rendre la propolis cassante.

Ainsi par simple torsion de la grille au-dessus d'un récipient ou d'un linge propre, il pourra récupérer la propolis [01].

La quantité que peut récolter un apiculteur par ruche est très variable en fonction des abeilles et de l'environnement. Elle se situe généralement entre 100 et 300 grammes de produit brut par an et par ruche.

Certaines techniques intensives basées principalement sur une augmentation de la ventilation des ruches permettent avec des abeilles productives d'atteindre 800g/ruche/an [13].



Figure 3 Récolte de la propolis par l'homme au niveau de la ruche [13]



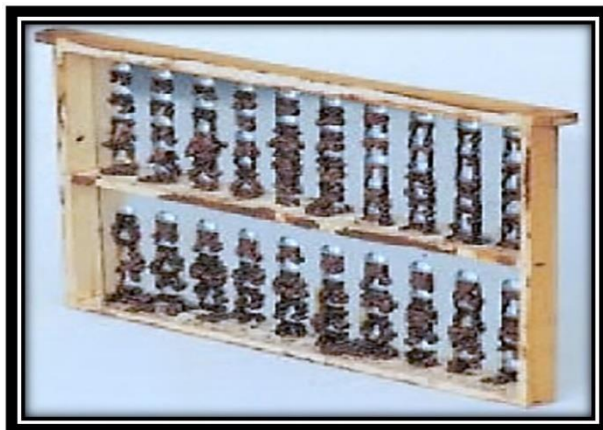


Figure 4 Grille en inox [13]



Figure 4 Propolis pure [05].



Figure 5 Grille en plastique [05].

## 5 PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUE DE LA PROPOLIS

### PROPRIETES PHYSIQUES

#### CARACTERISTIQUES ORGANOLEPTIQUES

##### a.i. COULEUR

Elle est très variable selon sa provenance, allant du jaune clair (conifères) au brun très foncé, presque noir en passant par toute une gamme de brun extrêmement riche et étendue (rougeâtre, verdâtre, etc.).[05]



Figure 6 Différentes couleurs de propolis [05].

##### a.ii. SAVEUR

Saveur souvent âcre et parfois amère.

##### a.iii. ODEUR

Elle a une odeur variable selon son origine. Mais lorsqu'elle est brûlée, elle dégage une odeur très délicate, liée aux résines aromatiques qu'elle contient [08].

##### a.iv. CONSISTANCE

La seule caractéristique physique vraiment utile est sa consistance en fonction de la température. Mais attention, là aussi, ces valeurs varient en fonction de la proportion cire/résine.

A 15°C la propolis est brillante et cassante (propriété utilisée pour la séparer de la grille); 30°C elle est

malléable (utilisation dans la ruche);

A 40°C elle devient gluante;

A partir de 70°C elle devient liquide (utilisé pour la séparation de la cire) [14].

## **PROPRIETES CHIMIQUES**

### **LA SOLUBILITE**

La propolis d'abeille est soluble de façon partielle dans l'Alcool, l'Acétone, l'Ether, le chloroforme, le benzène, le trichloréthylène...etc. Seul un mélange adéquat de différents solvants permet de dissoudre la quasi-totalité de ses composants .

La partie insoluble est constituée de tissus végétaux, de grains de pollen, de débris de cuticule de soie d'abeille...etc [01].

### **LE POINT DE FUSION**

Son point de fusion se situe autour de 70°C. Chauffée doucement au bain-marie, elle se divise en 2 parties bien distinctes :

L'une visqueuse qui tombe au fond.

L'autre liquide (cire de propolis) qui surnage à la surface et trouve de nombreux usages dans le domaine apicole.[44]

### **LA DENSITE**

La densité de la propolis est de 1,2 (soit supérieure à celle de l'eau) [07].

## **COMPOSITION DE LA PROPOLIS**

La composition de la propolis est variable selon la source végétale visitée par les abeilles. On connaît actuellement plus de 300 composants différents de la propolis qui ont été identifiés par les méthodes d'analyse modernes : chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse [07].

La composition chimique de la propolis a éveillé l'intérêt de nombreux chercheurs. Plusieurs travaux ont été effectués sur des propolis de différents pays et ont abouti aux conclusions suivantes : la composition

chimique de la propolis varie selon l'origine botanique, l'espèce d'abeille, le temps de la récolte et la zone géographique, mais elle présente tout de même qualitativement de nombreuses substances qui s'y retrouvent de façon constante et relativement stable [03].

D'une manière générale la propolis est contiendrait 50 à 55% de résines et de baumes, 20 à 35% de cires végétales ou de cire d'abeille, 5 à 10% d'huiles essentielles (anéthol et eugénol notamment), 5% de pollen et 5% d'autres substances diverses d'origine organique ou minérale [02].

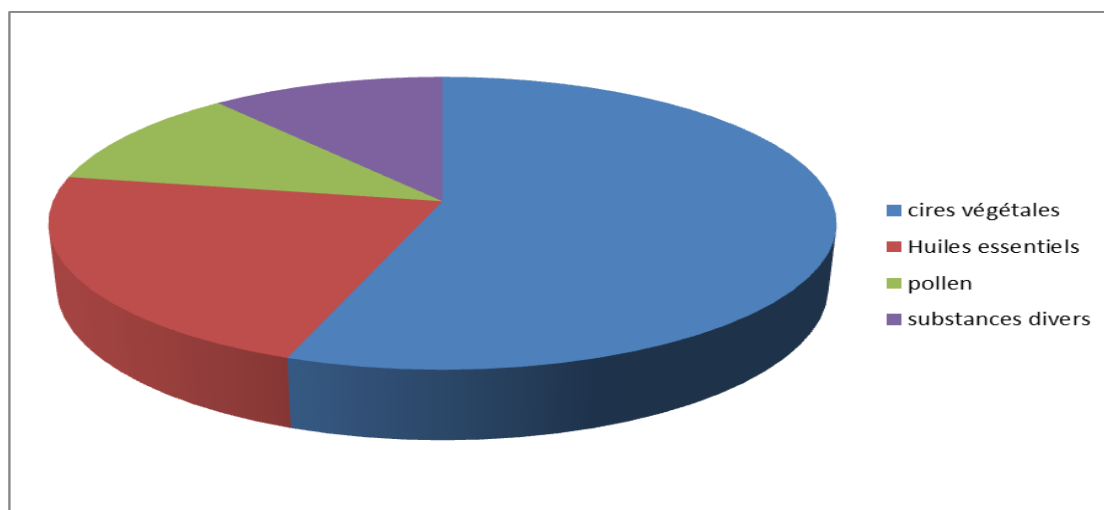


Figure 7 Composition moyenne de la propolis [15].

La propolis est constituée aussi de plus de 40 flavonoïdes (flavones, flavanones, flavonols, chalcones), de composés phénoliques (acide coumarique, acide acetylsalicylique), d'aldéhydes aromatiques (vanilline, iso vanilline), 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) [04].

## CONSERVATION

La propolis se conserve assez facilement, dans de bonnes conditions, sans précautions. Mais il paraît néanmoins préférable de la garder dans des récipients opaques, bien fermés et à l'abri de la lumière et de la chaleur (à 10 ou 12°C de préférence).

De nombreuses expériences ont montré que le stockage de longue durée de la propolis ne diminue pas sa teneur en composants chimiques, ni ses activités biologiques. Cependant, pour en obtenir de meilleurs

effets et résultats, il vaut toujours mieux l'utiliser la plus fraîche possible [03].

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.

### **Les 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.

### **Les 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.

### **. LA LYOPHILISATION**

Elle permet une conservation indéfinie sous vide jusqu'à reconstitution [02].

## **8 PROPRIETES THERAPEUTIQUES DE LA PROPOLIS**

La propolis possède de nombreuses propriétés thérapeutiques. L'ensemble des recherches effectuées à ce jour permet de montrer plusieurs propriétés biologiques de ce produit. Malgré des différences de composition entre les propolis, un certain nombre d'activités pharmacologiques et/ou d'effets biologiques communs font consensus [03 , 07].

### **8. A. ACTIVITE ANTIMICROBIENNE**

Les activités antimicrobiennes de la propolis sont bien documentées contre différents micro- organismes :

- ❖ Bactéries
- ❖ virus
- ❖ Levure
- ❖ Parasites [07].

#### **a. ACTION ANTIBACTERIENNE**

Le spectre antibactérien de la propolis est large. Son action est puissante, elle agit en effet sur *Staphylococcus aureus* et SARM, les streptocoques (*Streptococcus mutans* responsable des caries dentaires et *Streptococcus sobrinus*), *Helicobacter pylori* (responsable d'ulcères gastroduodénaux), les microcoques, *Bacillus subtilis*, *Bacillus alvei*, *Bacillus larvae*, *Proteus vulgaris*, les salmonelles, *Salmonella typhi*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Streptococcus faecalis*.

Cette activité antibactérienne serait imputable à l'acide cinnamique, aux molécules aromatiques, aux acides dite terpéniques, aux composés phénoliques et aux nombreux flavonoïdes qui composent la propolis et en font le plus actif des produits de la ruche.

Cependant, le mécanisme d'action est encore mal compris. Des chercheurs japonais pensent que l'inhibition de la croissance bactérienne serait due à la destruction de leur paroi empêchant ainsi leur division cellulaire [16].

#### **b .ACTION ANTIVIRAL**

L'action de la propolis contre les virus est bien démontrée et ce notamment grâce aux flavonoïdes. Cette activité antivirale a été fortement documentée [07].

En effet, les études ont montré que la propolis et/ou ses constituants étaient efficaces contre de nombreux virus : les poliovirus, les virus de type herpès (dont zona), les adénovirus, le virus de la grippe H1N1, de l'hépatite B et de la stomatite vésiculaire [07 , 10].

L'action sur le virus de l'herpès simplex de type 1 a montré une bonne efficacité en diminuant le titre viral de la peau et du cerveau chez des souris infecté expérimentalement ( $p < 0,05$ ); le taux d'IFN y était augmenté. Les esters de l'acide caféique seraient également impliqués dans cette action [16].

#### **c. ACTION ANTIFONGIQUE ET ANTIMYCOSIQUE**

La propolis a une activité antifongique importante contre *Candida albicans*, *Trichophyton*, *Microsporum*, *Canis* et *Cryptococcus*. Ce sont la galangine, le kaempférol, la pinocembrine et l'acide caféique qui lui confèrent cette activité. Associée à des médicaments antimycosiques, la propolis à de meilleurs effets sur les mycoses de la peau ou des muqueuses [10 , 16].

Elle a des effets antimycosiques, contre les germes appartenant au genre *Candida* et contre les levures. Elle s'est montrée efficace dans l'infection à la *Giardia lamblia* (oxyurose) comme la métronidazole [17].

Il existe cinq constituants de la propolis possédant une activité antifongique significative, il s'agit du

pinobanksol-3-acétate, du pinocembrine, de l'acide coumarique et de l'acide caféique [01].

#### d. ACTION ANTIPARASITAIRE

Selon certaines études, la propolis serait efficace contre la plupart des parasites répandus essentiellement les pays tropicaux et subtropicaux, tel que :

- ❖ *Trichomonas* (Trichomose uro-génitale)
- ❖ *Trypanosomacruzi* (maladie de Chagas)
- ❖ *Les leshmania* (Leishmaniose)
- ❖ *Le gardialamblia* (Lamblia) [07].

#### 8.B. PROPRIETE ANTIOXYDANTE

Comme tout produit contenant des phénols et des flavonoïdes, la propolis a une activité antioxydant. L'étude d'extraits aqueux de propolis de Chine le démontre.

Les molécules suivantes: épicatechine, acide p-coumarique, morine, 3,4 diméthoxy- cinnamique, naringénine, acide férulique, acide cinnamique, pinocembrine et chrysine sont les principaux composés phénoliques fonctionnels dans ces extraits. La propolis de peuplier est aussi antioxydant par la présence d'acide caféique et d'artepilline C.

De plus, les extraits aqueux de propolis contiennent une plus grande proportion de molécules antioxydantes que les extraits éthanoliques de propolis [18].

#### 8.C. PROPRIETE ANTICANCEREUSE ET IMMUNO-MODULATRICE

Les propriétés anti-carcinogènes de la propolis ont été démontrées par de nombreuses études sur l'animal. Elles sont dues aux flavonoïdes et à un dérivé de l'acide caféique identifié comme étant un inhibiteur tumoral.

Egalement, des agents cytotoxiques spécifiques des cellules cancéreuses comme l'Artepilline C et le diterpénoïde du clerodane, ce dernier ayant prouvé ses 22 actions dans le traitement du cancer de l'utérus, de par son action antivirale, et dans le cancer du foie [04]

Selon les travaux d'O.Misukami au Japon. Elle augmente la stabilisation des globules rouges et blancs après un mois d'utilisation, elle améliore la qualité de vie des malades. On l'utilise en synergie avec des

huiles essentielles de basilic, carotte cultivée, girofle et niaouli [19].

La propolis possède aussi une action immuno-modulatrice grâce au dérivé de l'acide caféique (phényle ester de l'acide caféique ou CAPE) et une action bénéfique a été observée dans le traitement de l'asthme ainsi que dans les cas de cancers du sein et de certains types de leucémie [04].

#### **8.D. PROPRIETE ANTI-INFLAMMATOIRE**

L'effet anti-inflammatoire de la propolis, proche de l'Aspirine, est dose dépendant. L'inhibition de la synthèse des prostaglandines par les flavonoïdes de la propolis lui confère cette action anti-inflammatoire, utile dans les inflammations de la cornée, de la trachée, du pharynx (lors d'intubation prolongée par exemple) ou dans l'arthrite rhumatismale [14 ; 16].

L'extrait de propolis et le CAPE qu'elle contient inhibent l'œdème induit par la Carragénine et par l'arthrite [41] [42].

La propolis, par ses flavonoïdes, retarde l'inflammation de la pulpe dentaire qu'elle protège en la chapotant et simule la réparation de la dentine. Cet effet est utilisé dans l'inflammation de la gencive [43].

La propolis possède un effet anti inflammatoire significatif sur différents modèles in vivo d'arthrite, d'œdème de la patte ou d'inflammation chronique ou aigüe<sup>14</sup>. Plusieurs mécanismes d'actions ont été proposés : inhibition de l'activation de certaines molécules du système immunitaire (IL-6) et inhibition de certaines enzymes impliquées dans la voie métabolique de l'inflammation (cyclo-oxygénase, lipo- oxygénase, myéloperoxidase, NADPH-oxydase, ornithine décarboxylase). Le CAPE s'est révélé être le composé possédant le plus fort effet inhibiteur sur l'activité des cyclooxygénases COX- 1 et COX-2, évalué par la production de prostaglandines pro-inflammatoires (Rossi et al., 2002).



### **8.E. PROPRIETE ANESTHESIQUE**

La propolis possède une action anesthésiante, ceci grâce à l'activité des huiles volatiles de celle-ci. Cette action n'est pas issue d'un mécanisme central comme la morphine et n'a pas d'effets indésirables comme la cocaïne (collapsus, malaises...) [04].

### **8.F. PROPRIETE CICATRISANTE ET REGENERATRICE**

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 (régénération de tissu) [03].

### **8.C. ACTIVITE ANTIALLERGIQUE**

Principalement due à son activité antioxydant, cependant un flavonoïde, la chryisine, intervient également en inhibant la libération d'histamine par les mastocytes et l'expression de gènes codant pour des cytokines inflammatoires [02].

## **9. UTILISATION DE LA PROPOLIS**

Bien qu'il y ait de divers effets attribués aux propolis, beaucoup des rapports sont basés sur des études préliminaires. Des épreuves d'*IFCLINICAL* ont été conduites, elles ont été rarement basés sur un grand nombre de patients ou l'essai rigoureux conçoit tels comme essai à double anonymat de place. La majorité des études ont été entreprises dans les pays européens.

Le travail et la recherche beaucoup pratiques est également il est fait en Chine, mais l'information difficile à obtenir, en raison de la barrière linguistique. La recherche médicale d'Europe occidentale et nord-américaine a en grande partie ignoré cette source de matériel plus doux.

Plus détaillé des études sont justifiées pour déterminer les avantages potentiels de l'utilisation médicinale des propolis, en particulier pour des applications intestinales, dermatologiques et dentaires [20].

## **UTILISATION DE LA PROPOLIS PAR LES ABEILLES**

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

- ❖ Assurer une meilleure isolation thermique ;
- ❖ Obturer les fissures ;
- ❖ Réduire l'ouverture de trou de vol dans les régions à climat froid (**Figure I-9**) ;
- ❖ Recouvrir les corps étrangers (souris, cétoines, frelons.....etc.) qu'elles ne peuvent pas évacuer ;
- ❖ Réparer les rayons et renforcer les minces parois des alvéoles en l'incorporant à la cire que l'abeille sécrète ;

Stériliser les alvéoles avant la ponte [01].



Figure 8 Les abeilles réduisent le trou de vol avec de la propolis [01].

### Utilisation de la propolis par l'homme

La propolis est largement utilisée dans plusieurs domaines tels que :

#### a.v. **COSMÉTIQUE**

La propolis et ses extraits ont été largement utilisés dans la dermatologie et la cosmétique [24]. Ses effets sur la régénération et la rénovation des tissus ont été bien étudiés. Avec ses caractéristiques bactéricides et

fongicides, elle offre de nombreux bénéfices dans diverses applications [26].

#### a.vi. Médecine

- ❖ La propolis est utilisée dans divers traitements tels que :
- ❖ Les problèmes cardio-vasculaires
- ❖ Appareil respiratoire (pour diverses infections)
- ❖ Soins dentaires
- ❖ Les ulcères
- ❖ Les infections des muqueuses et les lésions
- ❖ Le cancer
- ❖ Elle est utilisée aussi dans le soutien et l'amélioration du système immunitaire [25].

## **CHAPITRE II LES POLYPHENOLS**

## 6 GENERALITES SUR LES POLYPHENOLS :

Les polyphénols sont des produits du métabolisme secondaire des végétaux, caractérisés par la présence d'au moins d'un noyau phénolique à 6 carbones auquel est directement lié au moins un groupement hydroxyle libre (OH), ou engagé dans une autre fonction tels que : éther, ester, hétéroside...etc [27].

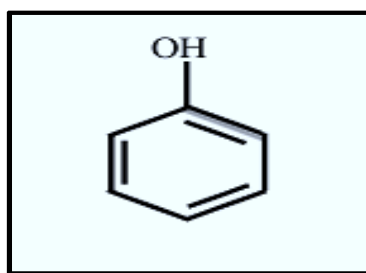


Figure 9 Structure du noyau phénol [27].

Cette appellation générique désigne un vaste ensemble de substances aux structures variées qu'il est difficile de définir simplement. Ils peuvent être définis comme des molécules indirectement essentielles à la vie des plantes (d'où la dénomination de métabolites secondaires).

La structure des composés phénoliques naturels varie depuis les molécules simples (acides phénoliques simples) vers les molécules les plus hautement polymérisées (tanins condensés). Avec plus de 8000 structures phénoliques identifiées [15, 28].

Les composés phénoliques sont fortement répandus dans le règne végétal; on les rencontre dans les racines, les feuilles, les fruits et l'écorce. La couleur et l'arôme, ou l'astringence des plantes dépendent de la concentration et des transformations des phénols. Les composés phénoliques représentent de 2 à 3 % de la matière organique des plantes et dans certains cas jusqu'à 10 % et même davantage [29].

Ces corps jouent un rôle fondamental car sont des éléments importants de qualités sensorielles (couleur et caractères organoleptiques) et nutritionnelles des végétaux, tels que les légumes, les fruits, les céréales ou les fruits secs, ainsi que dans les boissons, le café, le cacao ou le thé que consomme l'homme environ un gramme de polyphénols chaque jour, soit dix fois plus

que de vitamine C et 100 fois plus que de caroténoïdes ou vitamine E [30].

Les principales classes de composants phénoliques sont : les acides phénoliques (acide caféique, acide hydroxycinnamique, acide chlorogénique), les flavonoïdes qui représentent plus de la moitié des polyphénols, les tanins, et les coumarines. Les polyphénols sont présents dans toutes les parties des végétaux supérieurs : racine, tiges, feuilles, fleurs et fruits [27]

### **7 CLASSIFICATION DES POLYPHENOLS :**

La classification des polyphénols est basée essentiellement sur la structure, le nombre de noyaux aromatiques et les éléments structuraux qui lient ces noyaux. On peut distinguer deux catégories : les composés phénoliques simples et les composés phénoliques complexes [31].

#### **POLYPHENOLS SIMPLES**

##### **a.i. PHÉNOLS SIMPLES ET LES ACIDES PHÉNOLIQUES**

Le terme d'acide phénol peut s'appliquer à tous les composés organiques possédant au moins une fonction carboxylique et un hydroxyle phénolique. En phytochimie, l'emploi de cette dénomination est réservé aux seuls dérivés des acides benzoïque et cinnamique [15].

##### **a.ii. ACIDES HYDROXYCINNAMIQUES**

Dérivent de l'acide cinnamique et ont une structure générale de base de type (C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>). Existents souvent sous forme combinée avec des molécules organiques. Les degrés d'hydroxylation et de méthylation du cycle benzénique, conduisent une réactivité chimique importante de ces molécules [28].

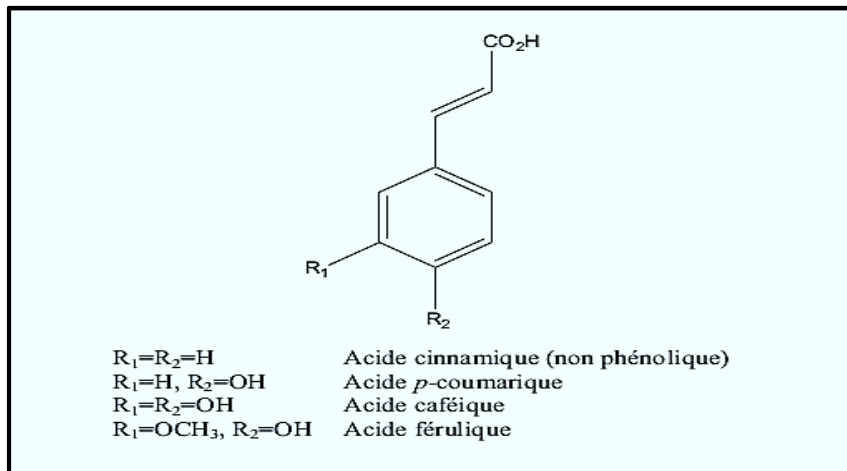


Figure 10 Principaux acides hydroxycinnamiques [32].

Les acides hydroxycinnamiques sont retrouvés dans toutes les parties des fruits et des légumes, quoique les concentrations les plus élevées soient observées dans la partie externe du fruit mûr. Les laitues, les carottes, les myrtilles, les patates douces, les pommes de terre, les pêches, le jus d'orange, les pommes, les tomates et le raisin sont les sources les plus riches en acides hydroxycinnamiques [32].

### a.iii. ACIDES HYDROXYBENZOÏQUES

Sont des dérivés de l'acide benzoïque et ont une structure générale de base de type (C<sub>6</sub>- C<sub>1</sub>).

Ces molécules existent souvent sous forme d'esters ou de glycosides. Les acides hydroxybenzoïques les plus abondants sont répertoriés dans la figure (II-3)

[28].

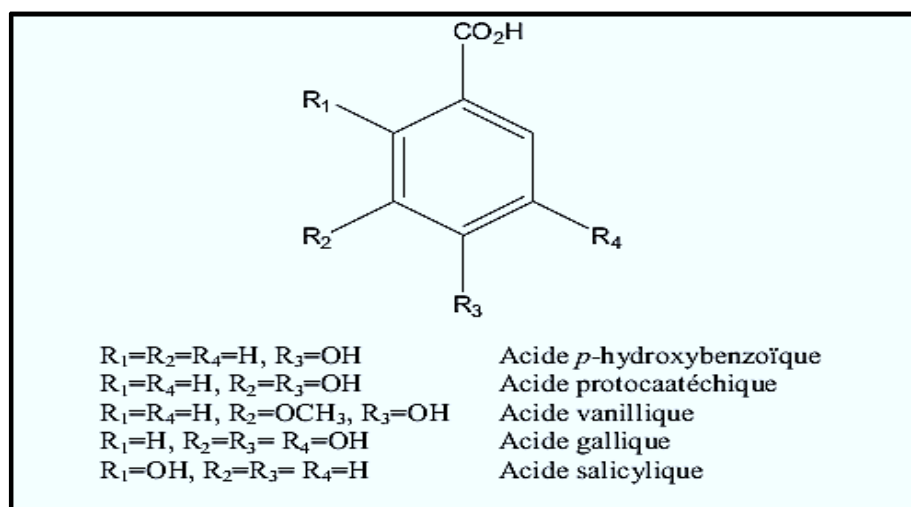


Figure 11 Principaux acides hydroxybenzoïques [32].

Le thé, certains fruits, les pommes de terre sont des sources importantes des acides hydroxybenzoïques [32].

## a.iv. PHÉNOLS SIMPLES

Tels que le catéchol, gaïacol, phloroglucinol... sont plutôt rares dans la nature à l'exception de l'hydroquinone qui existe dans plusieurs familles (Ericaceae, Rosaceae...).

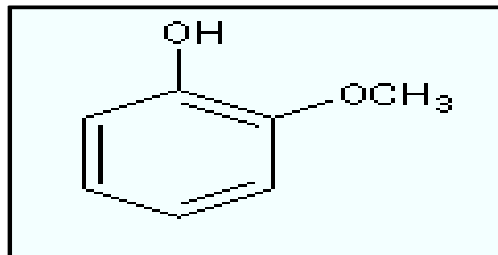


Figure 12 Gaïacol [32].

## LES STILBÈNES

Les stilbènes sont des composés phénoliques naturels, contenant au minimum deux noyaux aromatiques reliés par un double liaison, formant un système conjugué. Cette particularité leur confère une grande réactivité due à la résonance des électrons sur la totalité de la molécule [33].

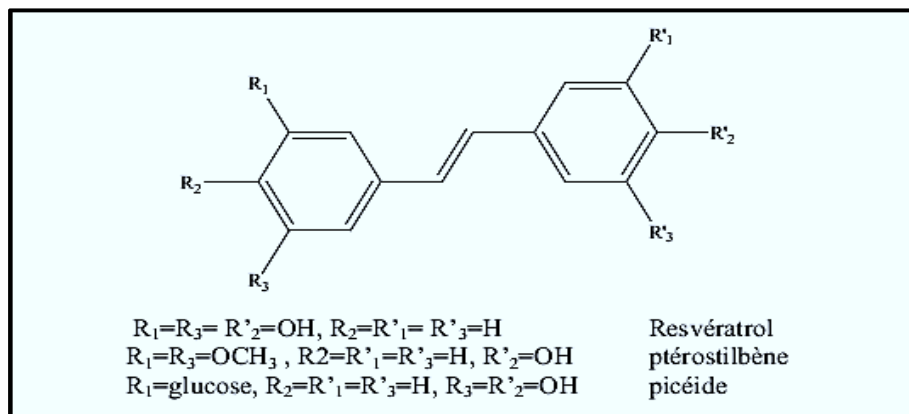


Figure 13 Quelques exemples des structures chimiques des stilbènes [32].

Ces composés sont présents dans de nombreuses familles de plantes supérieures mais les principales sources alimentaires sont le raisin (les graines, la peau et les tiges) et le vin [32].



## LES COUMARINES

Les coumarines dérivent des acides hydroxycinnamiques par cyclisation interne de la chaîne latérale [28].

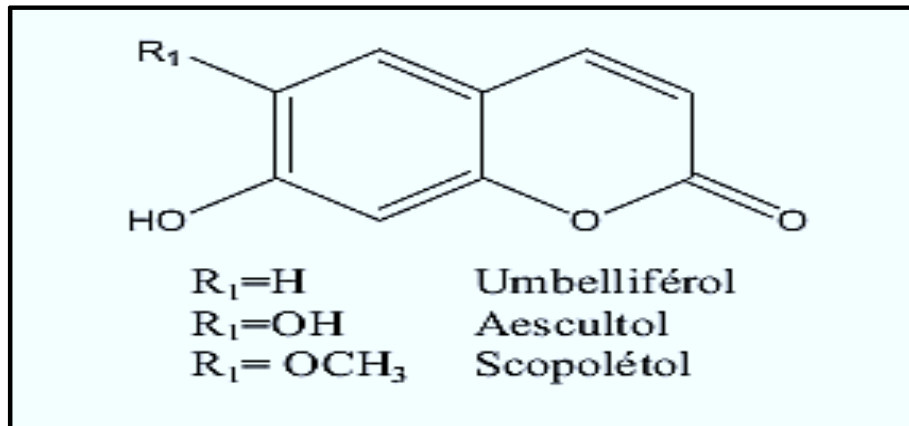


Figure 14 Principaux types de coumarines [32].

Les coumarines ont des effets différents sur le développement des plantes suivant leur concentration mais aussi suivant l'espèce. Dans la cellule, les coumarines sont principalement présentes sous forme glycosylée. Cette glycosylation serait une forme de stockage permettant d'éviter les effets toxiques des coumarines sur la cellule et la croissance [32].

## LES LIGNANES

Ce sont des composés dont la formation implique la condensation d'unités phénylpropaniques (C6-C3) sont liés par leur carbone 8. Leur distribution botanique est large,

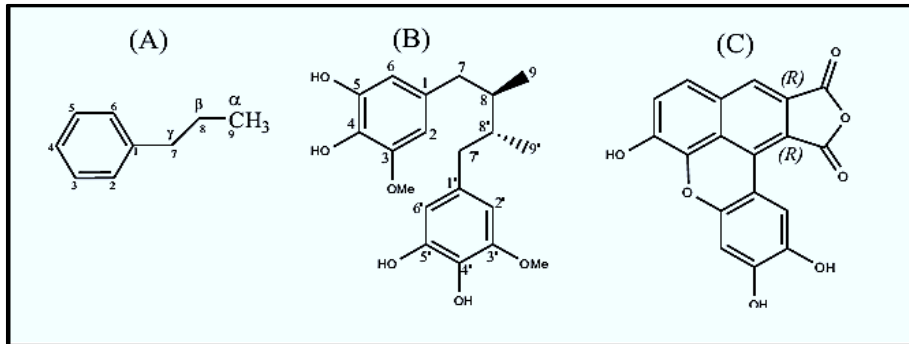


Figure 15 Exemples des structures chimiques des lignanes.

plusieurs centaines de composés ont été isolés dans environ soixante-dix familles [15, 32].

## LES QUINONES

Ce sont des composés oxygénés qui correspondent à l'oxydation de dérivés aromatiques avec deux substitutions cétoniques. Elles sont caractérisés par un motif 1,4-dicéto cyclohexa2,5-diénique (para-quinones) ou, éventuellement, par un motif 1,2-dicéto cyclohexa-3,5diénique (ortho-quinones). Elles sont ubiquitaire dans la nature, principalement dans le règne végétal et sont fortement réactifs [15].

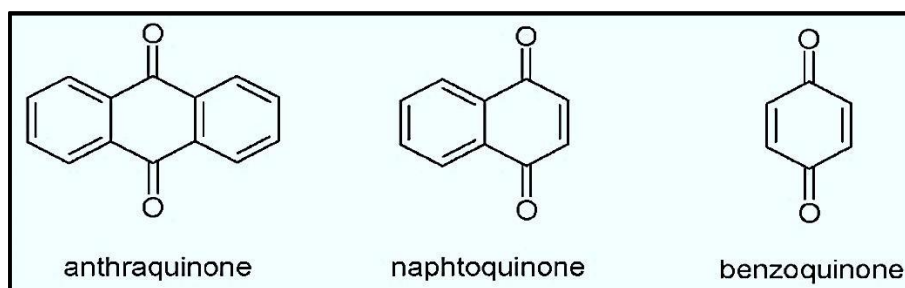


Figure 16 Exemples des structures chimiques des quinones [28].

Les flavonoïdes représentent une très large gamme de composés naturels appartenant à la famille des polyphénols, ils sont considérés comme des pigments quasi universels des végétaux, dont plusieurs sont responsables de couleur vive des fleurs, des fruits et des feuilles

[34].

## STRUCTURE CHIMIQUE ET CLASSIFICATION

Les flavonoïdes ont un squelette de base formé par deux cycles en C<sub>6</sub> (A et B) reliés entre eux par une chaîne en C<sub>3</sub> qui peut évoluer en un hétérocycle (cycle C). Ils donnent des couleurs allant du jaune clair au jaune or. Selon les détails structuraux les flavonoïdes se divisent en 6 groupes : les flavones, les flavonols, les flavanones, les flavanols, les chalcones et les anthocyanidines [35].

Ces diverses substances se rencontrent à la fois sous forme libre ou sous forme de glycosides. On les trouve, d'une manière très générale, dans toutes les plantes vasculaires, où ils peuvent être localisés dans divers organes : racines, tiges, bois, feuilles, fleurs et fruits [36].

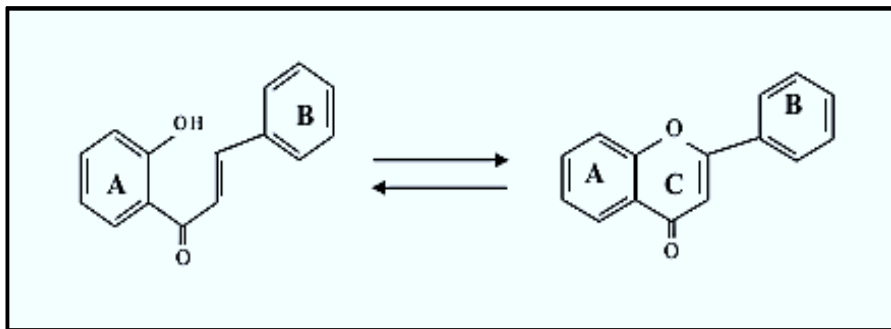


Figure 17 Structure de base d'un flavonoïde [35].

### FLAVONES

Cette famille est la moins couramment trouvée dans le règne végétal. Ces composés sont présents principalement dans les céréales et certains légumes. Elles présentent une double liaison entre C<sub>2</sub> et C<sub>3</sub>. Les principaux flavones sont l'apigénine et la lutéoline, elles ont dans la majorité des cas la forme de glycosides [37, 38].

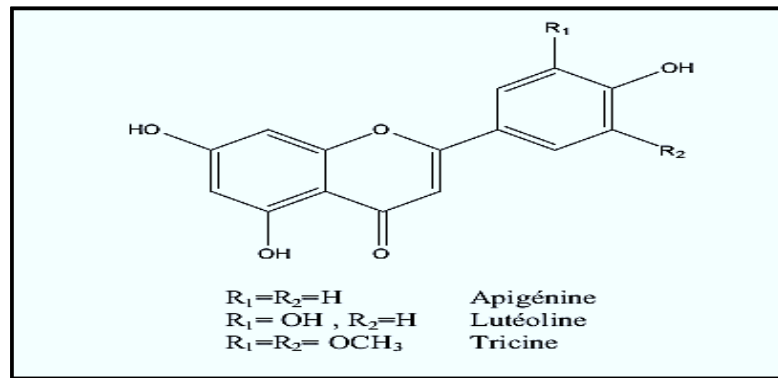


Figure 18 Des exemples des structures chimiques des flavones [32].

## FLAVONOLS

Les flavonols se distinguent par la présence d'un groupement OH en position C<sub>3</sub> et d'une double-liaison en C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub>. Ils peuvent exister soit sous forme d'aglycones, soit sous forme d'hétérosides. Cette sous-classe de flavonoïdes est dérivée principalement de trois formes non glycosylées autour desquelles des sucres viennent se greffer. Les formes non glycosylées, appelées « aglycones » sont la quercétine, la myricétine et le kampférol [31, 37].

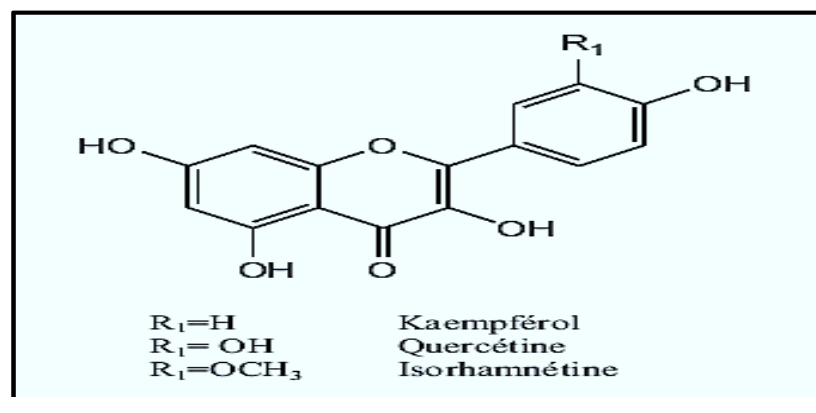


Figure 19 Des exemples des structures chimiques des flavonols [32].

**a.v. FLAVANONES**

Les flavanones sont caractérisées par l'absence de la double liaison entre C<sub>2</sub> et C<sub>3</sub> et par la présence d'un centre de chiralité en C<sub>2</sub>. Les agrumes constituent la principale source alimentaire de flavanones. Les principaux aglycones sont l'ériodictyol dans le citron, la naringénine dans le pamplemousse et l'hésperitine dans l'orange [31].

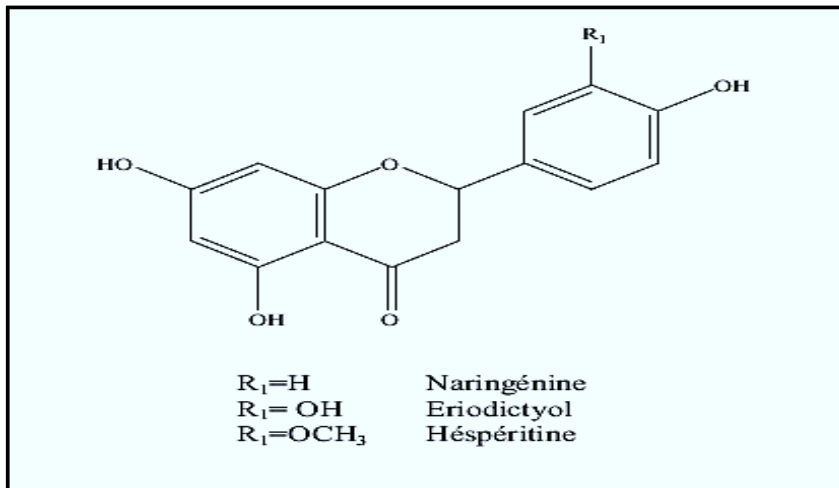


Figure 20 Des exemples des structures chimiques des flavanones [32]

**FLAVANOLS OU FLAVAN-3-OLS**

Ces molécules sont toujours hydroxylées en C<sub>3</sub> et se caractérisent par l'absence du groupe carboxyle (OH) en C<sub>4</sub>. Cette classe regroupe les diverses catéchines (catéchine, épicatechine, épicatechine gallate, gallocatéchine gallate, gallocatéchine) ainsi que les proanthocyanidines [32, 37].

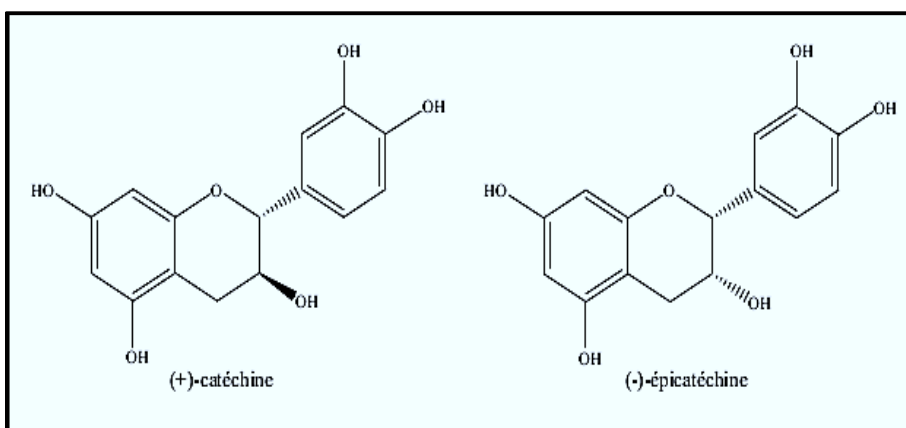


Figure 21 Deux exemples des structures chimiques des flavan-3-ols [32]

## CHALCONES

Les chalcones et par défaut les dihydrochalcones sont uniques au sein de la famille des flavonoïdes. Dépourvus du cycle C central, les deux cycles A et B sont reliés par une chaîne tricarbonée cétonique  $\alpha$ ,  $\beta$  insaturée (saturée dans le cas des dihydrochalcones). Les cycles A et B sont équivalents aux cycles A et B des autres flavonoïdes mais leurs numérotations sont inversées [39].

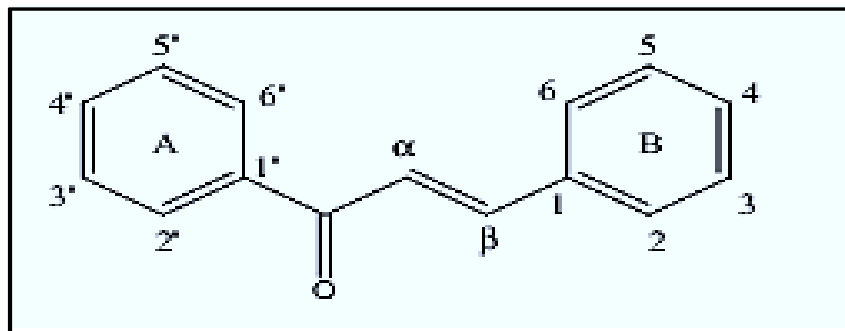


Figure 22 Numérotation du squelette chalcone [38].

## ANTHOCYANIDINES

Les anthocyanidines sont toujours hydroxylés en C<sub>3</sub>, elles se caractérisent par l'absence du groupe hydroxyle en C<sub>4</sub>. Ils sont responsable des couleurs rouges, violettes et bleues dans les fruits, les légumes, les fleurs et les graines, mais aussi jouent un rôle important dans la physiologie végétale comme attracteurs des insectes et dans la dispersion des graines.

Les anthocyanidines les plus abondants sont : la pélagonidine, la cyanidine et la péonidine [27, 32].

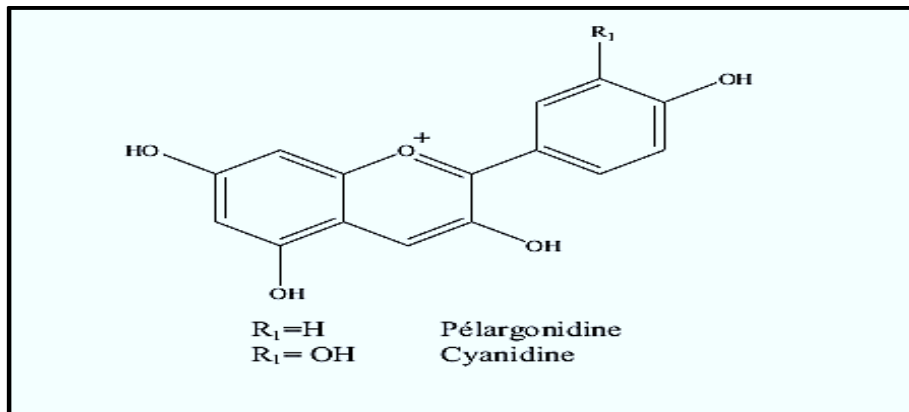


Figure 23 Deux exemples des structures chimiques des anthocyanidines [32].

### ALCOOLS PHENOLIQUES

Un alcool phénolique est un composé organique possédant au moins un alcool aliphatique et un hydroxyle phénolique. Le tyrosol (4-hydroxyphenylethanol) et hydroxy-tyrosol (3,4-dihydroxyphenylethanol) sont les principales molécules de cette classe [31].

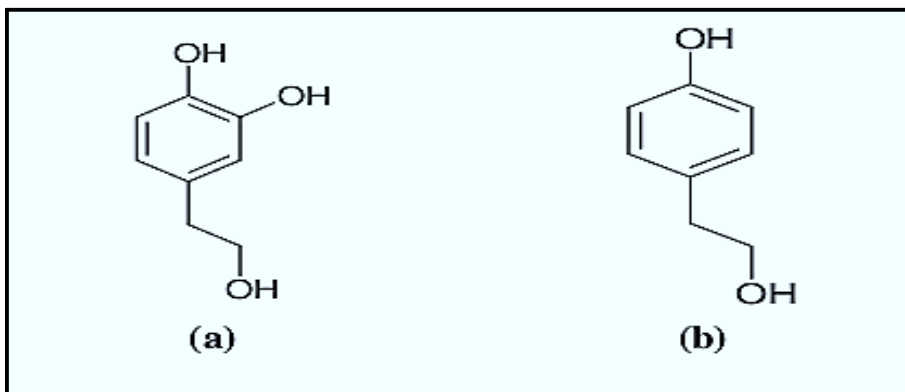


Figure 24 Structures de l'hydroxytyrosol (a) et du tyrosol (b) [31].

### POLYPHENOLS COMPLEXES (TANNINS)

Les tannins sont des composés phénoliques très abondants chez les angiospermes, les gymnospermes (tannins condensés) et les dicotylédones (tannins hydrolysables). Ces composés ont la capacité de se combiner et de précipiter les protéines. Ces combinaisons

varient d'une protéine à une autre selon les degrés d'affinités [28].

### CLASSIFICATION ET STRUCTURE

Il existe deux grands groupes de tannins : Les tannins hydrolysables et les tannins condensés.

Ils se différencient par leur structure et leur origine biogénétique.

#### a.vi. TANNINS HYDROLYSABLES

Il se compose de deux sous-groupes qui sont les tannins «galliques» et les tannins

«ellagiques». Ce sont des esters d'un sucre ou d'un polyol apparenté et d'un nombre variable de molécules d'acides phénols. Les acides phénols en question sont l'acide gallique (à droite) et l'acide ellagique (à gauche) :

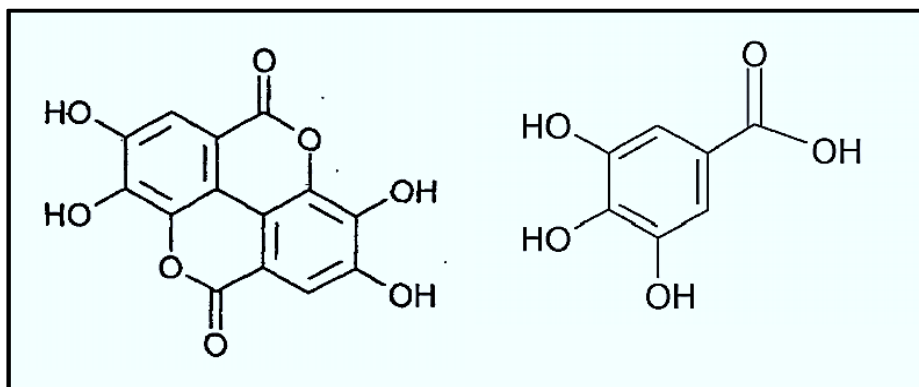


Figure 25 Deux exemples des structures chimiques des tannins hydrolysables [40].

#### TANNINS CONDENSES

Ce sont des polymères flavaniques constitués d'unité flavan-3-ols, également appelée catéchine ou épicatechine. Ces unités sont liées entre elles par des liaisons carbone-carbone ou des liaisons carbone-oxygène [40].



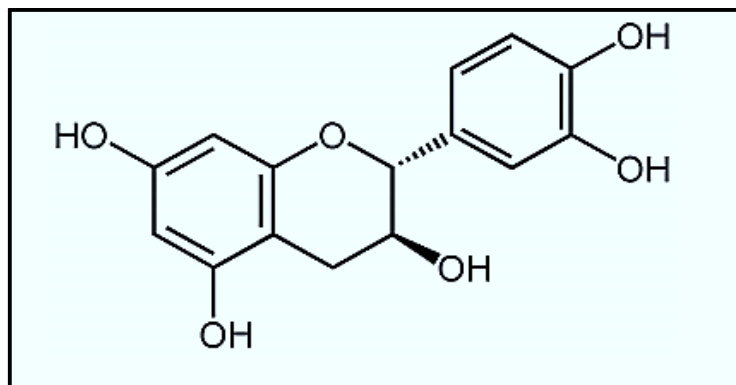


Figure 26 La structure chimique des tannins condensés [40].

## **CHAPITRE III MATERIELS ET METHODES**

## MATERIELS ET METHODES

### Matériels biologique

Les échantillons de propolis ont été récoltés au mois février 2020, d'une part avec l'aide de notre apiculteur dans la faculté Science de la Nature et de la vie Commune Soumaa (Wilaya de Blida), et de l'autre part il nous a été fourni par un apiculteur travaillant dans la Wilaya de Naama Commune de Aïn Sefra . Le poids de la propolis varié entre 50 et 194 g. La conservation d'échantillon a été faite à froid.

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

caractéristiques de ces échantillons sont présentées dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 2 Caractéristique des échantillons de propolis**



Echantillon	Echantillon 1	Echantillon 2
Wilaya	Blida	Naâma
Commune	Soumaa	Aïn Sefra
Couvert floristique Dominant	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oranger (Citrus sinensis)</li> <li>- Citronnier (Citrus limon)</li> <li>- Cyprès (Biota Orientalis)</li> <li>- Pin (Pinus nigra)</li> <li>- Romarin (Rosmarinus officinalis)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eucalyptus (Eucalyptus astringens)</li> <li>- Jujubier sauvage (Zizyphus lotus)</li> <li>- Pistachier d'atlas (Pistacia atlantica)</li> </ul>
Climat	Climat méditerranéen Température moyenne 17.9°C Pluviométrie (791 mm/an)	Climat désertique Température moyenne 17.5°C Pluviométrie (154 mm/an)
Race d'abeille	Apis mellifera intermissa abeille tellienne	Apis mellifera intermissa sahariensis
Méthode de récolte de la propolis	Raclage des cadres	
La propolis récolté		





Figure 27 Propolis impure



Figure 28 nous entrain de faire le raclage

### ETUDE DES DEUX REGIONS

Tableau 3 Etude des régions

	Blida	Naama
Situation géographique	La Wilaya de Blida <i>se situe dans la partie Nord du pays dans la zone géographique du Tell central</i> . Elle est limitée au nord par les wilayas d'Alger et Tipaza, à l'ouest par la Wilaya de Ain Defla, au sud par la Wilaya de Médéa à l'est par les Wilayas de Bouira et de Boumerdés	Naâma, wilaya frontalière avec le royaume du Maroc, est limitée: Au Nord par les wilayas de Tlemcen et Sidi-Bel-Abbès, A l'Est par la wilaya d'El bayadh, Au Sud par la wilaya de Béchar, A l'Ouest par la frontière Algéro-marocaine. La wilaya s'étend sur une superficie de 29.514,14 Km <sup>2</sup>
Couverture végétale		

## METHODES

### TRAITEMENT DE L'ECHANTILLON

#### TRAITEMENT PRELIMINAIRE DE LA PROPOLIS

La première étape est le triage des impuretés de la propolis brute, elle consiste à retirer les impuretés visibles telles que les tiges de bois, ailes et corps d'abeille, petits vers blancs secs, etc. La propolis obtenue est ensuite lavée à l'eau chaude à une température de 60°C, puis conservée au congélateur à 6°C pendant 72h.

La seconde étape consiste à broyer cette propolis triée dans un mortier jusqu'à obtention d'une poudre grossière. La propolis broyée est alors conditionnée dans des flacons ambrés.



Figure 29 Lavage de la propolis à l'eau chaude

#### TRAITEMENT TECHNOLOGIQUE DE LA PROPOLIS

Les deux échantillons de la propolis subissent une macération dans l'éthanol à 70%. Ce solvant permet l'extraction du maximum des substances bioactives de la propolis. Dans un erlenmeyer, 125g de chaque poudre de propolis obtenue est additionnée à 420mL de solvant (à raison de 1g de propolis /3ml de solvant). Après une semaine sous agitation magnétique continue et à température ambiante, la solution est filtrée sur papier Whatman n°01.

La phase éthanolique obtenue est alors évaporée à 50°C puis séchée dans une étuve à 40°C. La

poudre résultante est alors conservée à 4 °C à l'obscurité à l'abri de la chaleur et de la lumière jusqu'à son utilisation (*RIBEREAU-GAYON, 1968*).

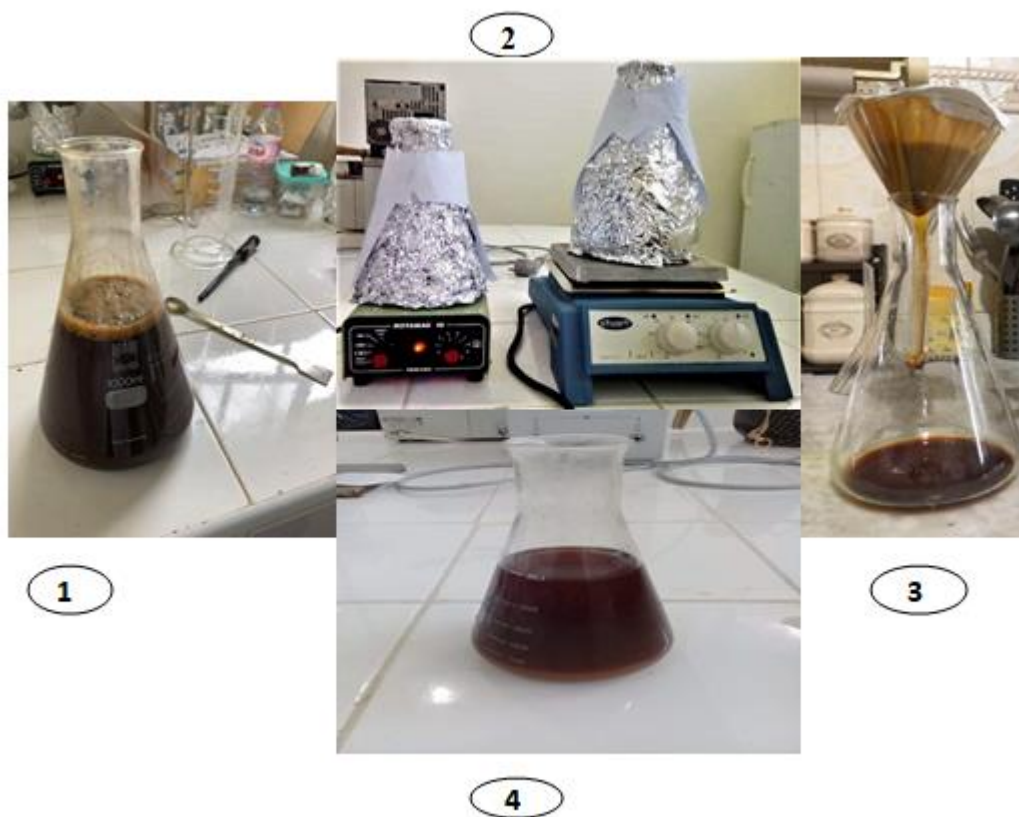


Figure 30 AVANT MACERATION , 2 : MACERATION , 3 :FILTRATION , 4 : FILTRAT

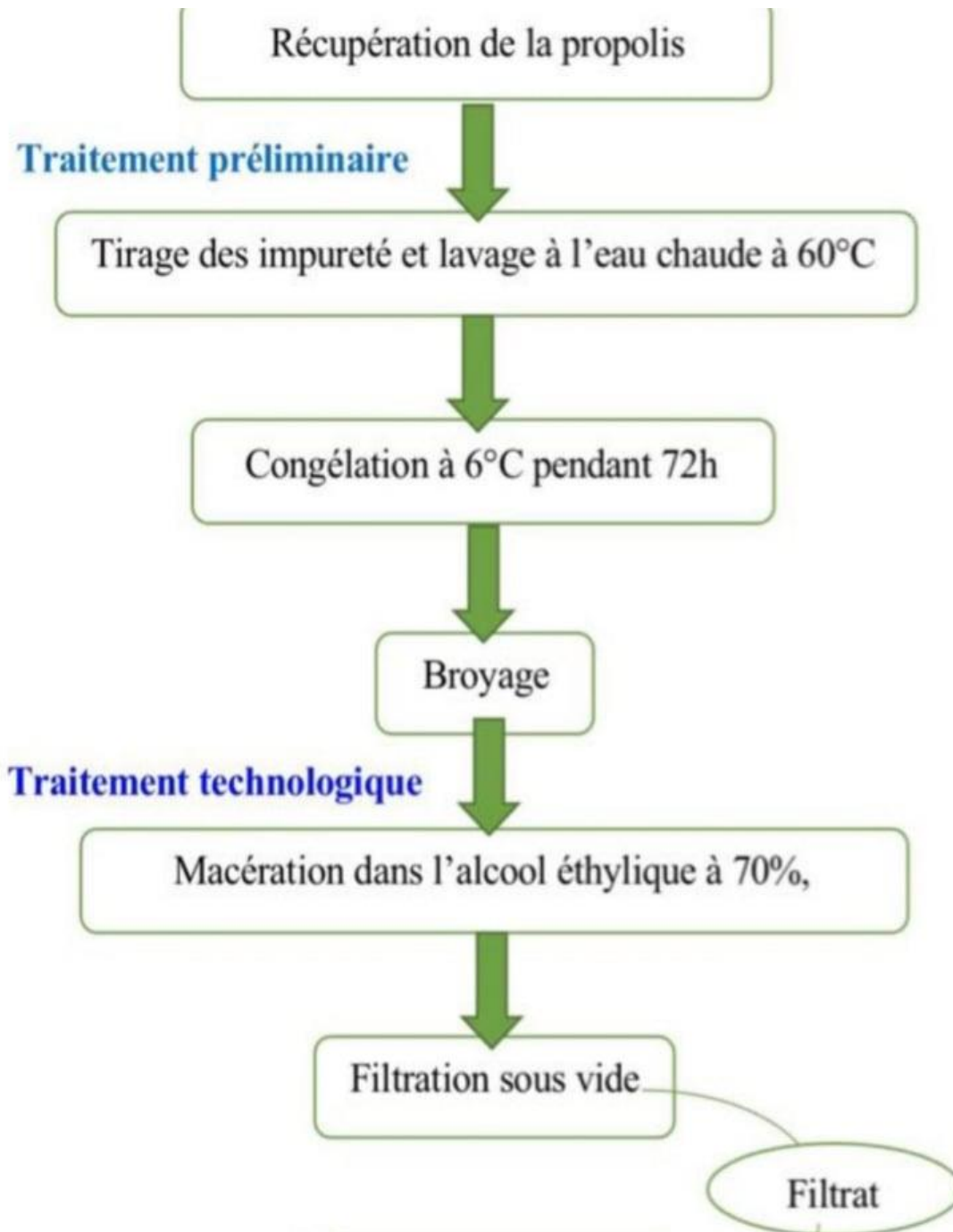


Figure 31 Traitements de la propolis

## 8 CONCLUSION

A l'heure où les maladies se font de plus en plus nouvelles, nombreuses et agressives, les médicaments se font de moins en moins efficaces et avec des effets secondaires grave . Pour cela les substances naturelles commencent à occuper une place de choix en thérapeutique. Dans cette optique nous nous sommes intéressés à la propolis, produit de la ruche bien peu connu et exploité localement, mais qui a toutefois été l'Object de bien des études à l'échelle internationale ;

Nous avons pour cela, sélectionné deux types de Propolis provenant de deux régions à savoir Blida et Naama caractérisées par des facteurs pédoclimatiques différentes. La méthode réalisé de récolte est le raclage manuel qui était très difficile a cause de sa disponibilité dans les ruches, lié climat , la richesse dedes régions en plante résineuses et la periode de récolte .

La recherche bibliographique nous à révélé l'importance de cette matière pour la phytothérapie lié à sa composition chimique variant selon les régions et les conditions du milieu et le couvert végétale.

Pour les raison des mesures sanitaire nous n'avons pas pu continuer nos recherches qui ont été interrompues,c'est pourquoi nous nous sommes réorienté vers la recherche bibliographique , et au vue du potentiel du sujet traité. Reprendre les recherches et l'expérimentation dès possible et S'y approfondir un peu plus et de différentes approches semble un projet à envisager dans le future.



## **REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE**

[01] **FATIHA FERHOUM**. Analyses physico chimiques de la propolis locale selon les étages bioclimatiques et les deux races d'abeille locales (*Apis mellifica intermissa* et *Apis mellifica sahariensis*). Mémoire de magister. Université M'hamed Bougara-Boumerdes. Faculté des sciences de l'ingénieur ; Département technologie alimentaire ; Laboratoire de recherche de technologie alimentaire ; Option : Technologie alimentaire. 2010

[02] **COUSIN LAURENT**. 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. 2014.

[03] **NARIMANE SEGUENI**. Contribution à l'étude de la composition chimique et des propriétés biologiques de la propolis. Thèse présentée pour obtenir le diplôme de doctorat en science en pharmacochimie. Université Mentouri de Constantine ; Faculté des sciences exactes ; Département de chimie ; Option : Chimie pharmaceutique. 2011.

[04] **MICKAËL BLANC**. 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. 2010.

[05] **SOURCES EN PROVENANCE DE CE SITE** : « <http://propolis-propolis.net/propolis-antibiotique.html> » site consulté le 05/03/2016.

[06] **DR. STEFAN STANGACIU**. Recherches sur la propolis. 1998.

[07] **NADER EL HOUSSEINI**. 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. 2013.

[08] **MARTHA JUMINER**. La propolis verte du Brésil. Mémoire fin de cycle 1'apitherapie. 2009.

[09] **ÉRIC DEBUYSER**. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie. Université de Nantes. Faculté de pharmacie. 1984.

[10] **Y.DONADIEU**. La propolis. Paris : Dangles. 2008.

**[11] VASSYA BANKOVA, SOLANGE DECASTRO, MARIA MARCUCCI.**

<https://hal.archivesouvertes.fr/hal-00891696>. Propolis: récent avances in chemistry and plant origin. 2000.

**[12] LES PRODUITS DE LA RUCHE, AUTRES QUE LE MIEL :** pollen et propolis. Ecole d'apiculture des ruchers du sud. Luxembourg. 2012

**[13] JOURNEE DE NAMUR.** 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. 2016.

**[14] LA PROPOLIS.** <http://apiculture-populaire.com/propolis.html>. Site consulté le 20/03/2016.

**[15] NABILA BENHAMMOU.** Activité antioxydant des extraits des composés phénoliques de dix plantes médicinales de l'Ouest et du Sud-Ouest Algérien. Université Aboubakr Belkaïd- Tlemcen ; Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie ; des Sciences de la Terre et de l'Univers ; Département de Biologie ; Laboratoire des produits naturels (LAPRONA) ; Option: Substances naturelles, activités biologiques et synthèse. 2012.

**[16] MEHDI GHARBI.** 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. 2011.

**[17] GHEDIRA, P. GOETZ, R. LE JEUNE.** Propolis. *Phytothérapie* 7 :100-105. 2009.

**[18] JEAN NICOLAÏ.** 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. 2015.

- [19] **FRANÇOISE SAUVAGER**. Propolis:« Le super aliment de la ruche ». 2011.
- [20] **ADAM AHMED ISMAIL MOHAMED**. Effect of propolis extracts on khapra beetle *Trogoderma Granarium* (Everts) (Coleoptera: Dermestidae). University of Juba ; B.C.G. (Honneur) Natural ressources and environnemental studios. 2004.
- [21] <http://bee.apinova.fr/pages/La-Propolis> 78 (5/08/2018)
- [22] **CAILLAS A. LES PRODUITS DE LA RUCHE. LE MIEL, LA CIRE, LA PROPOLIS**. L'auteur, 3e édition,1947
- [23] **MAKACHVILI, Z.A.** - Quelques données historiques sur l'emploi de la propolis
- [24]: **LEJEUNE. B. ; POURRAT, A. ET DEHMOUCHE. H. 1988**. Propolis utilisation en dermatocosmetologie. Parfums, Cosmétiques, Aromes:73-77.
- [25] : **NEUMANN. D.; GOTZE G.; ET BINUS. W. 1986**. Clinical study of the testing of the inhibition of plaque and gingivitis by propolis.Stomatologie der DDR: 677-681
- [26 ] **R. KRELL., 1996. VALUE** - edded products from beekeeping. Food and agriculture organization of the United Nations Rone.Chapitre 5.
- [27] **MOURAD BOUDJOUREF**. Etude de l'activité antioxydant et antimicrobienne d'extraits d'*Artemisia campestris* L. Mémoire de magister. Université Ferhat Abbes-Sétif ; Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie ; Département de Biochimie ; Option: Biochimie appliquée. 2011.
- [28] **ABD EL NACER HARRAR**. Activités antioxydant et antimicrobienne d'extraits de *Rhamnus alaternus* L. Mémoire de magister. Université Ferhat Abbes-Sétif ; Faculté des sciences de la nature et de la vie ; Département de biochimie ; Option: Biochimie et physiologie expérimentale. 2012.

[29] **SARAH MAAMRI**. Etude de Pistacia atlantica de deux régions de sud algérien : dosage des lipides, dosage des polyphénols, essais antileishmaniens. Mémoire de magister. Université M'hamed Bougara-Boumerdes ; Faculté des sciences ; Département de biologie ; Option: Biochimie et microbiologie appliquées. 2008.

[30] **AHLEM MANALLAH**. Appliquée, activités antioxydante et anticoagulante des polyphénols de la pulpe d'olive Olea europaea L. Mémoire de magister. Université Ferhat Abbes-Sétif ; Faculté des sciences de la nature et de la vie ; Département de biochimie ; Option: Biochimie. 2012.

[31] **SABIHA ACHAT**. Polyphénols de l'alimentation : extraction, pouvoir antioxydant et interactions avec des ions métalliques. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00978529>. Université d'Avignon; Université A. Mira (Bejaia, Algérie). 2014.

[32] **CHERIFA BOUBEKRI**. Etude de l'activité antioxydant des polyphénols extraits de Solanum melongena par des techniques électrochimiques. Mémoire de doctorat en sciences. Université Mohamed Khider-Biskra ; Faculté des Sciences exactes, des sciences de la nature et de vie ; Département : Sciences de la matière ; Spécialité : Chimie. 2014.

[33] **NADA EL DARRA**. Les composés phénoliques des raisins : étude du potentiel qualitatif et des procédés émergents d'extraction. Thèse présentée pour l'obtention du grade de docteur de l'UTC. Université de technologie-Compiègne ; Spécialité : Génie des procédés industriels et développement durable. 2013.

[34] **ASMA MEZITI**. Activité antioxydant des extraits des graines de Nigella sativaL. Étude in vitro et in vivo. Mémoire de magister en biochimie appliquée. Université El-haj lakhdarBatna ; Faculté des Sciences ; Département des sciences biologiques ; Option: Molécules bioactives. 2009.

[35] **SOUAD AKROUM**. Etude analytique et biologique des flavonoïdes naturels. Thèse présentée pour l'obtention du grade de doctorat en sciences. Université Mentouri de Constantine ; Faculté des sciences de la nature et de la vie ; Département de biologie animale ; Option : physio-toxicologie. 2011.

[36] **ABDELGHAFOUR MARFAK**. Radiolyse gamma des flavonoïdes. Étude de leur réactivité avec les radicaux issus des alcools : formation de depsides. Thèse pour obtenir le grade de docteur de l'université de Limoges. Université de LIMOGES ; Ecole doctorale sciences biologie santé ; Faculté de pharmacie ; Spécialité : Biophysique. 2003.

[37] **JESSICA TABART**. Optimisation et caractérisation d'un extrait de cassis riche en antioxydants utilisable comme complément alimentaire et étude de ses effets sur la vasorelaxation dépendante de l'endothélium. Thèse pour obtenir le grade de docteur en sciences (Biochimie, Biochimie moléculaire et cellulaire, Bio-informatique et modélisation). Université de Liège ; Faculté des sciences ; Académie universitaire Wallonie-Europe ; Département des sciences de la vie ; Laboratoire de biologie moléculaire et de biotechnologie végétale. 2011.

[38] **GHANIA YAKHLEF**. Étude de l'activité biologique des extraits de feuilles de thymus vulgaris et laurus nobilis. Mémoire de magister en biochimie appliquée. Université El-hadj lakhdar-Batna ; Faculté des sciences ; Département de biologie. 2010.

[39] **BENEDICTE PORTET**. Recherche bioguidée de molécules antipaludiques d'une plante guyanaise. Thèse pour obtenir le grade de doctorat de l'université de Toulouse. Université Paul Sabatier Toulouse III ; UFR de pharmacie ; Spécialité : chimie – biologie – santé. 2007.

[40] **CHAPITRE 8 : LES TANINS**. Pharmacognosie. Faculté de pharmacie de MONASTIR - DCEP 1. 2013 – 2014. 4

[41]: **K. GHEDIRA. ; P. GOETZ. ; R. LE JEUNE**. 2009. *PROPOLIS. PHYTHOTHERAPIE* 7: 100-105.

[42]: **EUN-HEE PARK.; SUN-HEE KIN ET SOO-SUN PARK**. 1996. *ANTI-INFLAMMATORY ACTIVITY OF PROPOLIS. ARCH PHARM. RES. VOL 19 NO 5, PP 337-341*.

[43]: **MARCUCCI, M.; 1995**. *PROPOLIS: CHEMICAL COMPOSITION, BIOLOGICAL PROPERTIES AND THERAPEUTIC ACTIVITY. APIDOLOGIE, 26, 83 – 99*.

[44] C. ALIN, *LE RUCHER DE RAPPORT ET LES PRODUITS DE LA RUCHE*, EDS. LA RENAISSANCE, FRANCE (1996).

[45] THESE DE MASTER CONTRIBUTION A L'ETUDE DES EFFETS ANTIOXYDANTS D'EXTRAIT ETHANOLIQUE DE PROPOLIS DE LA WILAYA DE SETIF (**HOUSSAM ABBAD** ,**SOFIANE OULDAMER**) UNIVERSITE A. M. OULHADJ - BOUIRA FACULTE DES SCIENCES ET DES SCIENCES APPLIQUEES  
DEPARTEMENT DE GENIE DES PROCEDES

[46] **ROSSI, A.; LIGRESTI, A.; LONGO, R.; RUSSO, A.; BORRELLI, F.;** SAUTEBIN, L. THE INHIBITORY EFFECT OF PROPOLIS AND CAFFEIC ACID PHENETHYL ESTER ON CYCLOOXYGENASE ACTIVITY IN J774 MACROPHAGES. *PHYTOMEDICINE* 2002 , 9, 530–535

## **ANNEXES**

### **a.i. MATÉRIELS DE LABORATOIRE**

- ❖ Etuve ;
- ❖ Balance analytique de précision ;
- ❖ Agitateur secoueur vortex de tube pour laboratoire ;
- ❖ Spatule métallique ;
- ❖ Capsules en verre.

### **a.ii. VERRERIES ET MATÉRIELS EN PLASTIQUE**

- ❖ Flacon de Laboratoire 1000ml ;
- ❖ Erlenmeyer de 500ml, 1000ml ;
- ❖ Fiole de 500ml, 1000ml ;
- ❖ Becher de 250ml, 500ml ;
- ❖ Entonnoir ;
- ❖ Tubes à essais ;
- ❖ Micropipette 500µl et 1000µl ;
- ❖ Papier filtre Whatman n° 01.

### **a.iii. RÉACTIFS ET SOLUTIONS :**

- ❖ Eau distillé
- ❖ Ethanol



#### **aiiii . PRODUITS COSMETIQUES FABRIQUES A BASE DE PROPOLIS :**

<b>Partie du corps</b>	<b>produit</b>	<b>rôle</b>
Hygiène intime	Pain hygiène intime	Elimination des bactéries
Cheveux	Shampoing	pour une hygiène renforcée. Assainit et régénère
Peaux	Crème Savon Pommade	Réparer la peau  Le savon à la propolis apaise, purifie et assainit la peau
Bouche	Dentifrice  pâte de massage pour gencives	Blanchir les dents  soulage les irritations et les inflammations gingivales