

*République Algérienne Démocratique et Populaire*  
*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique*  
Université A. MIRA - Béjaïa

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département des Sciences Alimentaires  
Spécialité Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire



Réf :.....

Mémoire de Fin de Cycle  
En vue de l'obtention du diplôme

**MASTER**

*Thème*

**Evaluation de l'activité antioxydante  
du miel additionné de plantes  
médicinales**

Présenté par :

**M<sup>elle</sup> BENCHIKH Sonia & M<sup>elle</sup> OUGHOU Sonya**

Soutenu le : **01 Juillet 2019**

Devant le jury composé de :

Mme OUCHEMOUKH N.  
Mr CHIKHOUNE A.  
Mme TAFININE Z.

Présidente  
Examineur  
Encadreur

**Année universitaire : 2018 / 2019**

# *Remerciement*

*On tient avant tout à remercier:*

*DIEU le tout puissant qui nous a donné la santé, le courage, la patience et bien sur la volonté tout au long de notre cursus.*

*Ce modeste travail est le fruit de notre effort et celui de nos formateurs de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'université Abderrahmane MIRA de Bejaïa.*

*Au terme de cette étude on tient à remercier très particulièrement notre promotrice M<sup>me</sup>TAFININE pour son aide, son accessibilité et surtout tout le temps qu'elle a consacré pour nous.*

*Au personnel du laboratoire de physicochimie des aliments pour leurs aides, leurs conseils et leurs gentillesse*

*Merci aux membres de jury. M<sup>r</sup> CHIKHOUNE et M<sup>me</sup> OUCHEMOUKH de juger notre travail.*

*En fin, nous remercions toute personne ayant aidé de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail ; soit par leurs conseils et leurs connaissances scientifiques ; soit par leurs présences dans les moments difficiles.*

# *Dédicaces*

*À mes parents adorables qui m'ont donné la vie, qui  
m'ont appris d'être nette et sincère et leurs  
soutien depuis ma scolarisation à ce jour.  
Aucun hommage ni remerciement ne serait être  
suffisant.*

*A mon cher « Saou ».*

*A ma chère petite sœur « Illina »*

*A ma chère tante « Samia et son mari Youcef »*

*A mon cher cousin « Idir »*

*A « Sofinae et Feroudja »*

*A mes chères amies et copines « l'équipe labasse  
Lamia, siham, chabha, Noria, Pika, Sinya, Serina »  
A toute la famille Benchikh, Bengherbi et bouabbas  
A tous mes cousines et  
cousins « Siham, Akila, Naima, Amel, Salma, Nawel, Nassim  
A « Sofinae et Feroudja »  
A toute la promotion QPSA*

SONIA

# *Dédicaces*

*À mes parents adorables qui m'ont donné la vie, qui  
m'ont appris d'être nette et sincère et leurs  
soutien depuis ma scolarisation à ce jour.*

*Aucun hommage ni remerciement ne serai être*

*Suffisant*

*A mon cher mari « Aziz » pour son encouragement*

*Et son soutien*

*A ma chère sœur « Ichrak »*

*A mon cher frère « Ibrahim »*

*A ma grande mère*

*A ma chère tante « Djazia et son mari Samire »*

*A ma chère tante « Wahiba et son mari abd allah »*

*A tout mes oncles*

*A tout la famille « Oughou, Tadjine »*

*Sonya*

# *Sommaire*

## Liste des Figures et Tableaux

<i>Introduction</i> .....	1
<i>Partie bibliographique</i>	
<b>I. Généralité sur le miel</b> .....	2
I.1. Définition.....	2
I.2. Origine .....	2
I.2.1. Nectar .....	2
I.2.2. Miellat.....	2
I.3. Technologie.....	3
I.3.1. La récolte.....	3
I.3.2. Extraction et filtration .....	3
I.3.3. Maturation.....	3
I.3.4. Conservations.....	4
I.4. La composition.....	4
I.4.1. Composition chimique.....	4
I.5. Propriétés .....	5
I.5.1. Propriétés physiques.....	5
I.5.2. Propriétés chimiques .....	6
I.5.3. Propriétés biologiques .....	7
I.3.1. Propriétés thérapeutiques.....	7
I.1.1. Activité anti oxydantes.....	7
I.1.2. Activité antimicrobienne .....	7
I.3.2 valeur nutritionnelle .....	8
<b>II. Plantes médicinale</b> .....	9
II.1. L'Armoise.....	9
II.1.1. Historique.....	9
II.1.2. Description botanique.....	9
II.1.3. Classification.....	9
II.1.4. Dénomination vernaculaire.....	10
II.1.5. Répartition géographique.....	10
II.1.6. Les propriétés antioxydantes.....	10

II.1.7.Effet thérapeutique de l’armoise.....	10
II.2. Le Gingembre.....	11
II.2.1. Historique.....	11
II. 2.2. Descriptions botaniques.....	11
II.2.3. classification.....	12
II.2.4.Etymologie.....	12
II.2.5.Répartition Géographique.....	12
II.2.6.Propriétés antioxydantes .....	12
II.2.7 Propriétés antimicrobien.....	13
II.2.8. Propriété anti-inflammatoire.....	13
II.3. L’Origan .....	13
II.3.1.Historique.....	13
II.3.2.Description botanique .....	13
II.3.3.Classification.....	14
II.3.4. Dénomination vernaculaires.....	14
II.3.5. Répartition géographique.....	15
II.3.6. Les anti-oxydantss de l’origan.....	15
II.6.1. Les polyphénols.....	15
II.6.2 .Les flavonoïdes.....	15
II.6.3. les caroténoïdes.....	16
II.7. les propriétés antioxydantes de l’origan.....	16
II.8. Effet thérapeutique de l’origan.....	16

***Partie expérimentale***

<b>III. Matériel et méthode.....</b>	<b>18</b>
III.1 .Echantillonnage.....	18
III.1.1. Echantillon du miel.....	18
III. 1. 2. Echantillons des plantes.....	18
III.2.1 Récolte.....	18
III.2. 2. Le séchage et broyage.....	18

III.2. Préparation des mélanges du miel et des plantes.....	19
III.3. Extraction des antioxydants.....	19
III.4. Dosage des antioxydants.....	19
III.4.1 Dosages des polyphénols.....	19
III.4.2 Dosage des flavonoïdes.....	19
III.4.3. Dosage des caroténoïdes.....	20
III.4.4. Dosage de l'acide ascorbique (vitamine C).....	20
III.5. Activité antioxydante.....	20
III.5.1. Activité antiradicalaire (DPPH).....	20
III.6. Analyse statistique.....	21
<b>IV. Résultats et discussions.....</b>	<b>22</b>
IV.1. Dosage des antioxydants.....	22
IV.1.1. Les polyphénols.....	22
IV.1.2. Les Flavonoïdes.....	23
IV.1.3. Les caroténoïdes.....	24
IV.1. 4. Acide ascorbique.....	25
IV.2. L'activité anti radicalaire.....	26
<b>Conclusion et Perspectives.....</b>	<b>28</b>



***Liste des figures***

<b>Figure N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>1</b>	Teneur en polyphénols des échantillons étudiés	<b>23</b>
<b>2</b>	Teneur en Flavonoïdes des échantillons étudiés	<b>24</b>
<b>3</b>	Teneur en caroténoïdes des échantillons étudiés	<b>25</b>
<b>4</b>	Teneur en acide ascorbique des échantillons étudiés	<b>26</b>
<b>5</b>	L'activité anti radicalaire des échantillons étudiés	<b>27</b>

***Liste des annexes***

<b>Annexe</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>1</b>	Schéma d'extractions des antioxydants	<b>Annexe 1</b>
<b>2</b>	Courbe d'étalonnage des polyphénols	<b>Annexe 2</b>
<b>3</b>	Courbe d'étalonnage des Flavonoïdes	<b>Annexe 2</b>
<b>4</b>	Courbe d'étalonnage des caroténoïdes	<b>Annexe 2</b>
<b>5</b>	Courbe d'étalonnage d'acide ascorbique	<b>Annexe 2</b>

***Liste des tableaux***

<b>Tableau N°</b>	<b>Titre</b>	<b>page</b>
<b>1</b>	Composition générale du miel	<b>5</b>
<b>2</b>	Classification de l'espèce <i>Artemisia herba-alba</i>	<b>9</b>
<b>3</b>	Classification de l'espèce <i>Zingiber officinale</i>	<b>12</b>
<b>4</b>	Classification de l'espèce <i>Origanum vulgare</i>	<b>14</b>

# *Introduction*

## **Introduction**

Durant le processus de la respiration cellulaire, les êtres vivants forment des espèces réactives de l'oxygène. Ces dernières peuvent provenir de plusieurs sources telles que la pollution, la radiation et les rayons ionisants. La production des espèces réactives de l'oxygène est équilibrée par les antioxydants de l'organisme dans les conditions normales (Bouyahia *et al.*, 2017).

L'antioxydant joue un rôle vital dans la détérioration des radicaux libres dans l'organisme et la protection contre la dégradation oxydative. Le manque d'antioxydants dans le corps humains conduit à un phénomène qui s'appelle le stress oxydatif (Trifunshi *et al.* 2014 ; Noor *et al.* 2015).

Parmi les produits de la ruche, le miel est le plus communément utilisé, ce dernier est une substance naturelle sucrée produite par les abeilles *Apis mellifera* à partir du nectar des plantes ou à partir de sécrétions provenant de parties vivantes de plantes ou d'insectes suceurs de sève (*Codex Alimentarius*, 2001). La composition du miel est en fonction des espèces végétales, du climat, des conditions environnementales et de la contribution de l'apiculteur (Anklam, 1998).

Le miel présente plusieurs activités biologiques dont l'activité antioxydante, antimicrobienne, antivirale, anti-inflammatoire et antiparasitaire (Gul *et al.*, 2018 ; Valdez-silvério *et al.*, 2018).

Ces propriétés sont dues principalement à leur teneur importante en antioxydants (Turksitha *et al.* 2018).

Depuis toujours les plantes médicinales sont utilisées non seulement pour nourrir mais aussi pour se soigner car elles constituent la source majeure de médicaments grâce à leur métabolites secondaires. De nos jours, entre 20 000 et 25 000 plantes sont utilisées dans la pharmacopée humaine. 75% des médicaments ont une origine végétale et 25% d'entre eux contiennent au moins une molécule active d'origine végétale. La recherche des principes actifs extraits des plantes est d'une importance capitale (Fouché *et al.*, 2000).

Des analyses sont réalisées afin d'évaluer l'activité anti oxydante du miel additionné de trois plantes médicinales (armoïse, gingembre, origan). Dans la démarche globale de cette étude, dans la section bibliographique, une première partie est portée sur des généralités concernant le miel (définition, origines, composition et technologie). La deuxième partie est consacrée pour l'étude expérimentale.

*Partie*  
*Bibliographique*

## I. Généralité sur le miel

### I.1. Définition du miel

Le miel est défini selon le codex alimentarius (2001) comme : « substance sucrée naturelle , produite par des abeilles de l'espèce *Apis mellifera* à partir du nectar des fleurs ou à partir d'excrétions d'insectes butineurs laissées sur les parties vivantes de plantes, que les abeilles butinent, transforment en les combinant avec des substances spécifiques qu'elles sécrètent elles-mêmes, déposent, déshydratent, emmagasinent et laissent affiner et murir dans les rayons de la ruche .

### I.2. Origine et variétés

L'origine du miel est importante vis-à-vis de l'évolution de sa qualité par des consommateurs, car elle influence sur ces caractéristiques organoleptiques. Il en est de même pour l'origine géographique (Baroni *et al.*, 2009 ).

Il existe deux grandes variétés de miel, distinguées en fonction de leur origine sécrétoire : le miel issu de substances végétales (nectar) et le miel provenant de substances animales (miellat) (Schivré, 2006).

#### I.2.1. Le nectar

Il est produit par des organes propres aux végétaux qui portent le nom des nectaires. C'est une solution aqueuse plus ou moins visqueuse, en fonction de sa teneur en eau ; le nectar est plus au moins doux et parfumé et est produit par les fleurs de plantes supérieures (Biri, 1976).

La production de nectar dépend de l'âge, de la taille, de la position de la fleur, de l'espèce et du milieu environnant (Sanz *et al.*, 2008).

#### I.2.2. Le miellat

Est un liquide sucré produit par plusieurs espèces d'insectes parasites vivant sur les feuilles de nombreuses plantes. Ces insectes munis d'un appareil buccal piqueurs-suceur, prélèvent la lymphe végétale dont ils se nourrissent en perforant la plante qui les abrite. Le miel du miellat présente une couleur ambre foncé, son goût est agréable et il est très riche en sels minéraux. (Biri., 2003).

### **I.3. Technologie du miel**

#### **I.3.1. Récolte**

Pour prélever le miel du rucher, il faut d'abord enlever le toit et le couvre cadre et chasser les abeilles de la hausse à l'aide d'un aire fumé, ensuite enlever les hausses entières.

D'après Donadieu (1984), la récolte du miel par l'apiculteur a lieu en général après une miellée (qui correspond à la période de production du nectar par la fleur susceptible d'en fournir) et lorsque les 3/4 des alvéoles des rayons de cire sont operculés.

#### **I.3.2. Extraction et filtration**

Le miel est extrait des cellules par la force centrifuge et séparé ensuite de ces impuretés par une épuration qui s'effectue généralement par une filtration, centrifugation, ou par décantation (Emmanuelle *et al.*, 1996). Les rayons récoltés sont transportés à la miellerie pour être extrait de suite, pendant que le miel est encore chaud. La miellerie est un local propre, sec, bien ventilé avec possibilité de chauffage et de déshumidification. Il devra posséder une source d'eau si possible chaude et être inaccessible aux abeilles. Ce local doit être aménagé de façon à faciliter le travail de l'apiculteur au maximum. L'outillage minimum comprend un extracteur en inox, des seaux en inox ou en plastique alimentaire, un bac à désoperculer, un maturateur en inox ; des éponges et des chiffons pour nettoyer les bavures du miel.

Les cadres sont désoperculés sur les deux faces avec une herse ou un couteau électrique, placés dans l'extracteur et centrifugés sur les deux faces également. Le miel recueilli passera par un tamis à double filtre : un premier à maille large pour recueillir les plus grosses impuretés (des fragments de cire), un second à mailles plus fines permet de retenir les plus petites particules (Anchalling, 2009).

#### **I.3.3. Maturation**

La maturation a lieu dans de grands conteneurs cylindriques, maintenus à 25°C au moins, de manière que les bulles d'air et les impuretés cireuses montent à la surface pour que l'on puisse les enlever. Mais les impuretés microscopiques, comme les grains de pollen ne remontent qu'au bout de quelques mois; or il est impraticable de laisser le miel quelques mois dans les maturateurs. Aussi, les Américains préfèrent-ils filtrer le miel sous haute pression, ce qui donne un produit parfaitement limpide. Il existe une pratique qui tend à se répandre largement : c'est la pasteurisation du miel. Cette dernière, très rapide, n'altère aucunement le miel et a l'avantage de détruire les levures, agents de fermentation (Anchling, 2009).

### **I.3.4. Conservation**

La conservation du miel nécessite le respect de l'humidité, la chaleur et la lumière. La température élevée provoque la dégradation des sucres, le fructose se transforme en hydroxyméthylfurfural, les enzymes se dénaturent, le pH diminue et les arômes sont altérés, ainsi que l'augmentation de l'acidité (Blanc, 2010).

### **I.4 Composition :**

La composition du miel dépend de très nombreux facteurs comprenant l'espèce végétale, la nature du sol, la race de l'abeille, l'état physiologique de la colonie, les conditions environnementales et la compétence de l'apiculture (Azeredo *et al.*, 2003 ; Jean-post et Médori, 2005).

#### **I.4.1. composition chimique**

**L'Eau :** elle est présente en quantité non négligeable puisque sa teneur moyenne est de 17.2%. Ce paramètre dépend des facteurs environnementaux, mais également du degré de maturité du miel (Jean-prost., 2005).

**Les Glucide :** les glucides représente 95 à plus de 99% de la matière sèche des miels ; parmi ces sucres en majorité le fructose et le glucose, que l'on trouve en quantité voisine dans les miels (Alexandre *et al.*, 2018)

La composition en sucres dépend fortement du type floral employé par les abeilles, aussi bien que des conditions régionales et climatique (Zamora et Chirife, 2006). leur constitution chimique évolue entre celle du nectar ou du miellat et celle du miel, en particulier le saccharose (Jean-prost,1987).

Les sucres du miel sont responsables de plusieurs propriétés telles que la viscosité, la granulation et l'énergie (Ozcan *et al.*, 2006).

La composition générale du miel est présentée dans le tableau I, il est composé majoritairement de glucose (31%) et le fructose (38%).

**Tableau I** : Composition générale du miel selon Bogdanov *et al.* (2008)

Composition	Valeur /100g
Glucides totaux	82,4 g
Fructose	38,5 g
Glucose	31,28 g
Saccharose	1,31 g
Maltose	7,31 g
Acide totale (gluconique)	0,57 g
Teneur en humidité	17,1 g
Cendre	0,169 g
Fibre	0,2 g
Acide aminés	0,3 g
Fe	0,42 mg
K	52 mg
Ca	6,00 mg
P	4,00 mg
Mg	2,00 mg
Cu	1-100µg /g
Zn	0,22 mg
Vitamine B2	0,038 mg
Vitamine B3	0,21 mg
Vitamine B5	0,068 mg
Vitamine B6	0,024 mg
Vitamine B9	2 µg
Vitamine C	0,5 mg
HMF	1 à 3 mg

## I.5. propriétés

### I.5.1 Propriétés physiques

#### ➤ La densité

La densité du miel varie en fonction de sa composition (teneur en sucre et en eau) et de la température, elle est comprise entre 1.14 et 1.435g/cm<sup>3</sup> (Ouchemoukh, 2003 ; Jean-prost et Médori, 2005).

#### ➤ La viscosité

La viscosité du miel varie essentiellement en fonction de sa teneur en eau, sa composition chimique et la température à laquelle il est conservé, entraînant alors une modification complète de son aspect mais sans rien changer à sa composition (Donnadieu, 2008).



➤ **L'activité de l'eau**

L'activité de l'eau, est un paramètre lié au degré de maturité du miel, il est responsable de sa stabilité lors de l'entreposage, il intervient également dans les phénomènes de cristallisation. En effet, au cours de la cristallisation, le miel montre une activité de l'eau élevée (Gleiter *et al.*, 2006 ). La valeur d'eau dans le miel ne doit pas être supérieur à 20% maximum préconisé par les normes européennes (journal officiel des communautés européennes, 2001).

➤ **la cristallisation**

La cristallisation du miel est un processus naturel qui dépend de plusieurs facteurs (la viscosité, température et le rapport glucose/eau). Les miels dont la teneur en glucose est <20g/100g ou dont le rapport glucose/eau est < 1.7 restent plus longtemps liquides.

les miels à cristallisation rapide se cristallisent plus souvent très finement, alors que les miels à cristallisation lente ont tendance à avoir une cristallisation grossière (Bogdanov *et al.*, 2003). La cristallisation se fait à partir de cristaux primaires de glucose qui sont présents dès la récolte. Il est facile de mettre en évidence 2 phases ; une phase solide constituée de glucose cristallisé et une phase liquide enrichi en eau.

Les basses températures accélèrent la cristallisation, tandis que les hautes températures entraînent la dissolution des cristaux qui disparaissent totalement à 78°C (Moujanni *et al.*, 2017).

## **I.5.2 Propriété chimique**

➤ **Le pH**

Le pH du miel va de 3.2 à 5.5. Il est généralement inférieur à 4 dans les miels de nectar et supérieur à 5 pour les miels de miellat (Jean-prost et Médori, 2005). Selon Gonnet *et al.*, (1985). Les miels à pH bas se dégradent plus facilement.

➤ **L'acidité**

L'acidité du miel est due à la présence des acides organiques tels que les acides gluconique, pyruvique et citrique ( Terrab *et al.*,2002 ; Küçük *et al.*, 2007).

Cette acidité contribue à la saveur du miel, et aux activités antimicrobienne et anti-oxydante. Sa variation peu être due aux types floraux des plantes (Cavia *et al.*, 2007).

### **I.5.3 Propriétés biologique**

#### **I.3.1. Propriétés thérapeutiques**

Le miel est un produit faisant partie de la médecine traditionnelle grâce à ces propriétés diététiques et curatives (Beretta *et al.*, 2005). Les vertus thérapeutiques du miel sont attribuées à son activité antioxydante et antibactérienne, utilisé pour le traitement des brûlures, des désordres gastro-intestinaux, de l'asthme et des ulcères de peau (Al Mamary *et al.*, 2002 ; Ferreira *et al.*, 2009). Il apporte l'énergie nécessaire aux muscles, y compris au cœur et au cerveau. Administré par voie buccale, le miel peut guérir ou soulager l'insomnie, les maux de gorge et certaines infections gastriques. Il augmente aussi la teneur du sang en hémoglobine et la vigueur musculaire (Jean-prost, 2005).

#### **I.1.1 Activité anti oxydante**

Le miel présente une forte activité antioxydante qui contribue à la prévention de plusieurs troubles aigus et chroniques tels que l'inflammation, les allergies, le diabète, les maladies cardiovasculaires, cancéreuses et autres. Les propriétés antioxydantes du miel peuvent être mesurées sous forme d'activité anti radicalaire, en utilisant le dosage du 1,1-diphényl-2-picrylhydrazyl (DPPH) (Erejuwa *et al.*, 2012 ; Ahmed *et al.*, 2013).

Les acides phénoliques, les flavonoïdes, l'acide ascorbique, les enzymes (catalase et la peroxydase), les acides organiques et les produits de la réaction de Maillard sont responsables de l'activité antioxydante bien établie du miel (Bertoncelj *et al.*, 2007).

Généralement, une activité antioxydante élevée est caractéristique des miels foncés. Ceci peut être due à la nature et à la concentration des composés phénoliques, qui dépend de la source florale, des facteurs environnementaux et du traitement (Al *et al.*, 2009).

#### **I.1.2 Activité antimicrobienne**

En plus des propriétés anti-oxydantes, le miel possède des propriétés antibiotiques qui le protègent contre toute contamination microbienne.

L'activité antimicrobienne du miel varie d'un miel à un autre selon l'origine botanique du nectar et du miellat et de la teneur en différents antioxydants (Al-Mamary *et al.*, 2002).

Les caractéristiques du miel qui contribuent à cette activité antibactérienne sont sa pression osmotique élevée, l'oxydation enzymatique du glucose, sa faible activité de l'eau, son Acidité, sa faible composition en protéines et sa viscosité élevée (The National Honeyboard, 2003).

L'effet antibactérien du miel est généralement attribué au peroxyde d'hydrogène qui résulte de l'oxydation du glucose par la glucose oxydase active dans le miel (Al Mamary *et al.*, 2002 ; Iuralina et Fritz, 2005).

### **I.3.2. Valeur nutritionnelle**

Le miel, en tant qu'aliment glucidique, apporte 303 kcal/100g. Il contribue à l'amélioration des capacités de l'organisme des personnes âgées et des malades, de part sa richesse biologique, le miel augmente aussi les capacité de défense immunitaire et renforce ainsi la lutte contre les agressions, il est recommandé particulièrement pour les enfants et les sportifs (Blasa *et al.*, 2006). Il favorise l'assimilation du calcium et l'absorption du magnésium qui sont deux minéraux indispensables au bon fonctionnement de l'organisme.

## II. Plantes médicinales

### II.1. L'Armoise (*Artemisia herba-alba*)

#### II.1.1. Historique

*Artemisia*, un des genres les plus importants de la famille des Asteraceae, comprend de 200 à plus de 500 taxons au niveau spécifique ou sous-spécifique

*Artemisia herba-alba* est connue pour ses propriétés thérapeutiques et médicinales, elle est utilisée à la fois dans la médecine traditionnelle et moderne (Abou El-Hamd *et al.*, 2010), Les steppes d'Armoise blanche (*Artemisia herba-alba*), sont toujours mentionnées parmi les meilleurs parcours pastoraux steppiques des hautes plaines d'Algérie (Houmani *et al.*, 2004).

La tisane de cette espèce a été utilisé comme agent analgésique, antibactérien, antispasmodique et hémostatique (Laid *et al.*, 2008). Au cours d'une étude ethnopharmacologique, enquête menée auprès des Bédouins du désert du Néguev, il a été constaté que *Artemisia herba-alba* avait soulagé troubles de l'estomac (Friedman *et al.*, 19zz).

#### II.1.2. Description botanique

*Artemisia herba-alba* est une plante herbacée pérenne argent-verdâtre atteignant 20 à 40 cm de hauteur; c'est un chamaeophyte (c'est-à-dire les bourgeons donnant naissance à une nouvelle croissance chaque année sont portés près du sol). Les tiges sont rigides et droites.

Les feuilles grises des pousses stériles sont pétiolées, de contour ovale à orbiculaire tandis que les feuilles en floraison

Les tiges sont beaucoup plus petites. Les capitules sont sessiles, oblongs et effilés à la base. La plante fleurit de septembre à décembre. Les plantes sont oblongues et effilées à la base (Feinbrun *et al.*, 1978).

#### II.1.3. Classification

Classification de l'espèce *artemisia herba alba* selon Boulos (2002)

Rang taxonomique	Nomenclature	Rang taxonomique	Nomenclature
règne	Plantae	Ordre	Asterales
Sous-règne	Tracheobionta	Famille	Asteraceae
Division	Magnoliophyta	Genre	Artemisia
Classe	Magnoliopsida	espèce	A. herba alba (Asso)
Sous-classe	Asteridae		

#### **II.1.4. Dénomination vernaculaire**

L'espèce *Artemisia herba alba* Asso ou *Artemisia inculta* del (Quezel et Santa, 1963), contiens plusieurs appellations en plusieurs langues comme suit :

-En arabe : Chih,Gaisoum, Chih korassani (Seddiek *et al.*,2011 ;Al-Khazraji *et al.*,1993).

-En tamazight : Ifsi (El Rhaffari, 2008)

-En français : Armoise blanche (El Rhaffari, 2008).

-En anglais: Desert worm wood ou white wormwood (Seddiek *et al.*, 2011; Abass, 2012).

#### **II.1.5. Répartition géographique**

D'après Nabli (1989), l'armoise blanche est largement répandue depuis les îles Canaries et le Sud-Est de l'Espagne jusqu'aux steppes d'Asie centrale (Iran, Turkménistan, Ouzbékistan) et à travers l'Afrique du Nord et le Proche-Orient. Elle pousse dans l'ensemble des pays du bassin méditerranéen. En Afrique du nord, cette espèce couvre d'immenses territoires évalués à plus de dix millions d'hectares.

*Artemisia herba-alba* est absente des zones littorales nord et se raréfie dans l'extrême sud.

#### **II.1.6. Les propriétés antioxydantes**

De nombreuses plantes médicinales contiennent de grandes quantités de composés antioxydant, qui pourraient être isolés et ensuite utilisés comme antioxydants pour la prévention et le traitement des troubles liés aux radicaux libres.

Certaines plantes médicinales algériennes, y compris *A.herba-alba*. Ces plantes médicinales ont montré une plus forte activité antioxydante et une teneur en composés phénoliques plus importante que les plantes nutritives courantes. Il a été aussi noté dans cette étude que ces plantes algériennes sont de puissants piègeurs de radicaux et peuvent être considérées comme de bonnes sources d'antioxydants naturels à usage médical et commercial (Djeridane *et al* (2006).

#### **II.1.7. Effet thérapeutique de l'armoise**

L'armoise blanche a été reconnue par les populations pastorales et nomades pour ses vertus purgatives. On l'utilise notamment comme vermifuge chez les ovins (Messai, 2011).

La plante pourrait constituer un bon adjuvant pour combattre l'obésité et le stress oxydatif (Abass, 2012).

Dans une étude visant à révéler les raisons de l'utilisation de cette plantes, l'extrait de l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* Asso a été testé contre différentes bactéries qui causeraient des troubles intestinaux, ainsi que sur des lapins afin de déterminer l'activité antispasmodique de cet extrait. L'huile essentielle a montré une activité antibactérienne

contre plusieurs bactéries telle que *Escherichia coli*, *Shigella sonnei* et la *Salmonella typhis* (Mansour, 2015).

## **II.2. Le Gingembre ( *Zingibre officinalis* )**

### **II.2.1.Historique**

Le gingembre est une plante condimentaire et médicinale depuis plus de 3000 ans est originaire de l'Inde. De là, le gingembre s'est ensuite rapidement répandu grâce à son commerce à partir de toute l'Asie du Sud-Est, jusqu'en Afrique de l'Ouest et aux Caraïbes. Cette épice orientale a probablement traversé la première fois la mer Méditerranée grâce aux Phéniciens pour gagner l'Europe durant l'Empire romain dès le 1<sup>er</sup> siècle. Le gingembre est une des plus anciennes plantes connues par le peuple, plusieurs revues ont été publiées dans la littérature à propos de cette plante, ce qui peut refléter la popularité de son utilisation comme une épice et une plante médicinale (Ali Bh *et al.*, 2008).

### **II. 2.2. Descriptions botaniques**

Le gingembre est une plante vivace tropicale herbacée mesurant jusqu'à 3m de haut. La partie souterraine utilisée est le rhizome, celui-ci se divise dans un seul plan et il est constitué de tubercules globuleux ramifiés. Son rhizome est noueux et parfumé, sa peau est beige pâle et sa chair est jaune pâle juteuse et parfumée. Il devient de plus en plus fibreux avec l'âge. Il est couvert de feuilles écailleuses et pourvu à sa partie inférieure de racines cylindriques. Ses feuilles sont persistantes bisériées, longues, étroites, lancéolées, pointues et longues de 20 cm.

Il y a deux sortes de tiges, tiges hautes stériles servant à l'assimilation chlorophyllienne et des tiges plus courtes (20cm environ) portant des fleurs irrégulières en épi. L'inflorescence est en cours épis axillaires très serrés, à tige couverte d'écailles. Elle a des fleurs parfumées blanches jaunes, avec des traînées rouges sur les lèvres (Gigon f. 2012).

### II.2.3. classification

Le gingembre est classé selon le tableau ci dessous

**Tableau II** : Classification de l'espèce *zingibre officinale* d'après Faivre *et al.* (2006)

Classification	Nomenclature
Règne	Planta (végétale)
Division	Angiospermes
Classe	Monocotylédones
Ordre	Scitaminée
Famille	Zingibéracée
Genres	Zingibre
Espèce	<i>Zingibre officinale</i>

### II.2.4. Etymologie (Noms et traductions)

On trouve plusieurs appellations de gingembre en différents langues (**Anonyme, 2019**)

-Arabe : zanjabile

-Français : Gingembre

-Anglais : Ginger

-Espagnole : Jengibre

-Allemand : Ingewr

-Canada : Sunthi

### II.2.5. Répartition Géographique

Le gingembre est un membre de la famille des Zingibéracée et est généralement cultivé en Asie du Sud et en Afrique de l'Est

Plus de 50% de sa production mondiale provient de l'Inde et de la chine. En 2005, la Chine dominait la production mondiale avec 25% (Gigons, 2012).

### II.2.6. Propriétés antioxydantes

*Zingibre officinale* (gingembre) est une plante rhizomateuse. Le rhizome est largement utilisé dans le monde entier comme épice dans les pratiques culinaires, les boissons et les plantes médicinales pour traiter un large éventail de maladies telles que les troubles rhumatismaux, les symptômes du rhume, la fièvre, les complications gastro-intestinales, la bronchite, le diabète et le cancer (Afsal.M *et al.*, 2001; Kundu *et al.*, 2009 ; El-Bassossy *et al.*, 2017).

Le gingembre contient jusqu'à 12 composés importants qui lui offrent une activité antioxydante 40 fois plus élevée que la vitamine E. Le gingembre s'est révélé avoir d'excellentes propriétés antioxydantes. Plusieurs travaux ont montré que le gingembre est doté d'une forte propriété antioxydante *in vitro* et *in vivo* (Nair *et al.*, 1998).

### **II.2.7. Propriétés antimicrobien**

Le gingembre est un agent très efficace pour la prévention contre les espèces réactives de l'oxygène (ROS), induites par les rayons ultra-violet, et aussi un agent thérapeutique possible contre les affections de la peau induites par ces rayonnements (Dugasani *et al.*, 2010).

### **II.2.8. Propriété anti-inflammatoire**

Le gingembre et ses composants piquants jouent le rôle des inhibiteurs de l'acide arachidique, il empêche la cyclooxygénase (synthétase de prostaglandine) et les enzymes de la lipoxygénases de la glande prostatique (Ali, 2008).

L'activité anti-inflammatoire du gingembre intervient en inhibant l'activation des macrophages et des neutrophiles et en affectant négativement la migration des monocytes et des leucocytes (Ezzat *et al.*, 2017).

## **II.3. L'Origan (*Origanum sp*)**

### **II.3.1. Historique**

L'origan est originaire d'Europe, en particulier de la région méditerranéenne où il est communément appelé « marjolaine sauvage ». le nom origunum vient du grec « oros » signifiant montagne et « ganos » qui veut dire éclat. Il a été hautement valorisé pendant des milliers d'années pour ses emplois culinaires, cosmétiques, mythologiques et médicaux. En effet, les égyptiens se servaient de l'origan pour embaumer leurs morts et apaiser les dieux, tandis que les anciens grecs, dans leurs croyances tiennent la plante comme un symbole de joie et couronnent les jeunes mariés avec des sommités fleuries d'origan. Les romains l'utilisent surtout comme parfum, désinfectant et conservateur. Durant le moyen âge en Pologne, l'origan était considéré comme protecteur contre les maladies et sorcellerie. Au 18<sup>em</sup> siècle, l'herboriste K'Eogh a décrit l'origan comme : efficace contre les douleurs d'estomac et du cœur mais aussi utilisé contre la toux et apaise les nerfs et les maux de tête (Milos *et al.*, 2000 ; Kintzios, 2002).

### **II.3.2. Description botanique**

L'origan est un sous – arbrisseau vivace, de la classe des dicotylédones qui mesure de 30 à 80 cm de hauteur, au feuillage et aux fleurs odorantes quand on les froisse. Elle est ainsi



reconnaisable à son odeur et à sa saveur phénolé, épicée et chaude (Arvy et Gallouin, 2003 ; Teuscher *et al.*, 2004 ; Rameau *et al.*, 2009).

C'est une plante très ramifiée, à racines rampantes émettant des tiges, nombreuses, dressées, quadrangulaires, elles sont souvent parcourues de rouge et duveteuses et recouvertes de poils veloutés ou soyeux.

Les feuilles sont opposées-décussées, courtement pétiolées, et de petite taille (5 cm de long sur 2.5cm de large), leur limbe est entier ou faiblement denticulé, ovale ou elliptique, glabre ou poilu, ponctué de poils sécréteurs à leurs face inférieur ; par simple frottement, elles dégagent une odeur aromatique caractéristique.

Les fleurs sont regroupées en inflorescence de type paniculé et fixées aux sommets des rameaux.

Le fruit est un tétrakène lisse, brun, de 1 mm de long et chaque akène qui le compose reste longtemps soudé au fond du calice. la floraison a lieu de juillet à septembre (Teucher *et al.*, 2005).

### II.3.3. Classification

Le genre *origanum* inclut 39 espèces, dont plus de 75% sont concentrés dans les régions méditerranéennes (Kintzios, 2002 ; Sahine *et al.*, 2003). La systématique de l'espèce est décrite comme suit (tableau III) :

**Tableau III** : classification de l'espèce *origanum vulgare* d'après Deysson(1967).

Rang taxonomique	Nomenclature
Embranchement	Spermaphytes
Sous- embranchement	angiosperme
Classe	Dicotylédone
Sous-classe	Gamopétale
Ordre	Lamiales
Famille	Népétoïdées
Sous-famille	Lamiaceae
Genre	<i>origanum</i>

### II.3.4.Dénomination vernaculaires (anonyme 1)

On trouve plusieurs appellations d'origan en différents langues comme suit :

-Zàatar, Anrar (berbere et arabe)

-Marjolaine sauvage (français)

- Oregano, wild majoram (anglais)
- Dost (allmand)
- Oregano (italien)
- Oregano (espanola)
- Oregano (suédois)
- Lebiodka, dziki majernek (polonaise)
- Cunila bulbula, izmir Mercankosku, Origanon, Winter Majoram ; Righani (Grec).

### **II.3.5. Répartition géographique**

Le genre *origanum sp* a été particulièrement étudié par Ietswaart en 1980. Il reconnaît 3 groupes, 10 sections, 38 espèces, 6 sous-espèces, 3 variétés et 16 espèces qui sont considérées endémiques à la Turquie, alors que 4 espèces se trouvent restreinte dans l'ouest de la méditerranée dont 3 sont endémiques à la Libye (Kokkini *et al.*, 1996).

*Origanum sp* est largement distribués en Eurasie et en Afrique du nord. Les 6 espèces ont été identifiées pour *origanum sp*, basées sur les différences en nombre des glandes sessiles dans les feuilles (Kokkini *et al.*, 1996 ; Kintzios, 2002).

### **II.3. 6.Les anti-oxydantss de l'origan**

#### **II.6.1. Les polyphénols**

Le rôle des plantes médicinales comme l'origan dans la prévention et le traitement des maladies est attribué, d'une part, aux propriétés anti oxydantes de leurs constituants liposolubles comme les vitamines A et E et hydrosolubles comme la vitamine C, et d'autres part au large groupes de molécules phytochimiques (acides phénoliques ex : acide gallique et acide rosmarinique, flavonoïdes ex : quercitrine, tanins ex : proanthocyanidine)

Peu d'études ont été réalisées sur les composés phénoliques de l'origan. Les acides protocatéchique, caféique, rosmarinique et propionique, ainsi que les flavonoïdes sont les principaux composés phénoliques de l'origan. Les deux acides caféique et rosmarinique, représentent en moyenne de 55% la teneur en composés phénoliques (Skerget *et al.*, 2005).

#### **II.6.2 .Les flavonoïdes**

Pendant des siècles, des préparations contenant les flavonoïdes comme principaux constituants, physiologiquement actifs, sont utilisés pour traiter les maladies humaines. (Skerget *et al.*, 2005). Ce groupe très important des composés phénoliques, est présent dans l'*origanum sp* avec une teneur de 257 mg /kg d'extrait qui est répartie en 219 mg/kg de quercitrine, 17 mg/kg d'apigénine et 21 mg/kg de myricétine.

### **II.6.3. les caroténoïdes**

Les caroténoïdes font partie des micronutriments qui participent aux défenses de l'organisme contre les espèces réactives de l'oxygène, ces molécules sont thermolabiles et sensibles à l'oxydation et aux radiations (Davies, 1976 ; Pincemail *et al.*, 1998).

Capecka *et al.* (2005) ont observé que la teneur en caroténoïdes a diminué de 51 mg/100g dans l'origan frais à 25.5 mg/100g dans l'origan séché.

### **II.6.4. La vitamine C**

La vitamine C est un antioxydant particulièrement efficace contre les dommages créés dans l'organisme par les radicaux libres, mais le fait d'être thermolabile, sa concentration diminue largement dans l'origan passant de 23.1mg/100g dans l'échantillon frais à 4.2 mg/100g dans l'échantillon séché (Capecka *et al.*, 2005 ; Scalbert, 2004).

### **II.7. les propriétés antioxydantes de l'origan**

L'origan (*origanum sp*) est une herbe aromatique importante, riche en composés phénoliques avec une forte activité antioxydante et antibactérienne (Sagdic et Ozcan, 2003 ; Capecka *et al.*, 2005).

L'activité antioxydante dépend de la quantité des composés qui peuvent retarder ou prévenir l'oxydation des lipides et d'autres molécules, cette propriété est liée à la présence d'acide rosmarinique. Ce composé inhibe la production d'oxyde nitrique (NO) ainsi que d'autres espèces réactives de l'oxygène et de l'azote, évitant des dommages importants causés par le stress oxydant ou le vieillissement cellulaire (Chen et Ho, 1997 ; Proestos *et al.*, 2004 ; Nurmi *et al.*, 2006 ; Jatoszynski *et al.*, 2008).

### **II.8. Effet thérapeutique de l'origan**

Depuis des siècles, *origanum sp*, occupe une place très importante dans les préparations culinaires et la médecine traditionnelle des pays méditerranéens. Ses effets positifs sur la santé humaine sont attribués aux fractions phénoliques solubles ainsi qu'aux huiles essentielles (Sung-Sook Chun *et al.*, 2005). De ce fait, l'origan est traditionnellement utilisé pour soigner les syndromes infectieux, l'atonie gastrique, l'aérophagie, les ballonnements, les bronchites chroniques, la toux d'irritation, l'asthme, la tuberculose pulmonaires et les rhumatismes aigus ou chroniques. Dernièrement, des études ont confirmé les effets bénéfiques de l'origan sur la santé humaine :

#### **➤ Activité anti-cancérogène**

Des extraits de plantes *origanum sp* riches en polyphénols tels que l'acide rosmarinique ont montré un potentiel anticancéreux (Goun *et al.*, 2002 ; Aggarwal et Shishodia, 2006).

➤ **Activité antidiabétique**

L'extrait aqueux des feuilles d'*Origanum sp* montre une activité anti-hyperglycémique, sans affecter les concentrations basiques en insuline du plasma (Lemhadri *et al.*, 2004).

➤ **Les effets sur le système cardiovasculaire**

les polyphénols de l'origan possèdent des propriétés anti thrombotiques, anti-agrégantes et stimule l'activité fibrinolytique (Calmasur *et al.*, 2005 ; Tognolini *et al.*, 2005).

*Partie*  
*Expérimentale*

*Matériel et  
Méthodes*

### **III. Matériel et méthode**

#### **III.1 .Echantillonnage**

Le présent travail a été réalisé au sein du laboratoire physico-chimique des aliments du département science alimentaires à l'Université de Bejaia. Nous nous sommes intéressés à réaliser une étude sur l'activité d'antioxydante du miel en association avec des plantes médicinales qui sont : l'armoise (*artemisia herba-alba*), le gingembre (*zingiber officinale*) et l'origan (*origanum sp*).

##### **III.1.1. Echantillon du miel**

Pour les besoins de cette étude, un échantillon de miel a été collecté en 2018 au niveau de la région Immola de la wilaya de Bejaia, le miel est conservé dans un pot en verre à une température de 4° C jusqu'à son analyse.

#### **III. 1. 2. Echantillons des plantes**

##### **III.2.1 Récolte**

Les échantillons (l'armoise, le gingembre et l'origan) ont été récoltés au début de mois d'Aout, en pleine floraison. L'échantillonnage est effectué durant l'année 2018, au niveau de kherata pour l'armoise et le gingembre, tandis que l'origan a été récolté au niveau d'Ait Djellil.

##### **III.2. 2. Le séchage et broyage**

Les feuilles d'origan et les racines du gingembre ainsi que les feuilles et les tiges de l'armoise sont récupérés, dépoussiérés puis séchés dans un endroit sec aéré (lavage, séchage naturelle), pendant une semaine à température ambiante, les échantillons sont conservés dans des sacs adéquats et étanches.

Les parties des plantes séchées sont ainsi broyées à l'aide d'un broyeur manuelle puis tamisées en faisant passer le broyat à traves un tamis de 250µm en vue d'obtenir une poudre avec des particules de taille moyenne et homogène qui permettent une meilleure extraction tout en évitant le colmatage et le passage des particules dans l'extrait après filtration. Les poudres ainsi obtenues sont conservées dans des flacons en verre, à l'bri de la lumière.

### III.2. Préparation des mélanges du miel et des plantes

Une quantité de 10 g miel est pesée puis mélangée avec une quantité de 0.1g de poudre pour les trois plantes (l'armoise, le gingembre et l'origan). Les préparations sont ensuite laissées en contact pendant 24 h avant de commencer l'analyse.

### III.3. Extraction des antioxydants

L'extraction est réalisée à l'aide d'un solvant organique, le méthanol 50%. Une quantité de 10g de miel est extrait dans 100ml de solvant (méthanol 50%).

Une quantité de 15g de broyat de gingembre et d'origan extrait avec 100ml de méthanol, tandis que l'armoise est extraite avec 200 ml de même solvant (méthanol 50%).

Les préparations sont mises sous une agitation modérée pendant 24h puis laissées précipiter pendant 2h, suivies d'une filtration avec du papier filtre, puis le filtrat conservé dans des flacons en verre à une température ambiante (Annexe n°01, figure n°10).

### III.4. Dosage des antioxydants

#### III.4.1 Dosages des polyphénols

La teneur en composés phénoliques est évaluée selon la méthode décrite par El-Haskoury *et al.*, (2018). 1ml d'extrait est additionné de 1 ml du réactif du Folin-Ciocalteu et 2 ml de carbonate de sodium (2%). Après incubation à une température ambiante pendant 2h, l'absorbance est lue à 720 nm.

Les teneurs en composés phénoliques sont déterminées en se référant à la courbe d'étalonnage (Annexe 02, figure n° 07) réalisée avec l'acide gallique, les résultats sont exprimés en mg équivalent d'acide gallique par 100 g d'échantillons (mg EAG / 100 g).

#### III.4.2 Dosage des flavonoïdes

Le dosage des flavonoïdes est basé sur la formation du complexe flavonoïdes-métaux tel que l'aluminium sous forme de chlorure d'aluminium (AlCl<sub>3</sub>) qui forme des complexes jaunâtres avec les atomes d'oxygène présents sur les carbones 4 et 5 des flavonoïdes.

La quantité des flavonoïdes est déterminée selon la méthode de Blasa *et al.*, (2007) ; Un volume de 1 ml d'extrait est mélangé avec 2 ml d'AlCl<sub>3</sub> (2% dans l'eau distillée), après 30 minutes d'incubation, l'absorbance est lue à une longueur d'onde de 415nm.



Les concentrations des flavonoïdes sont déterminés en se référant à une courbe d'étalonnage (Annexe n°02, figure n°08) réalisée avec la quercétine, elle est exprimée en mg équivalents quercétine /100g d'échantillon (mg EAQ / 100 g).

### III.4.3. Dosage des caroténoïdes

La quantification des caroténoïdes est réalisée suivant la méthode de Sass-Kiss *et al.*, (2005). 15 ml du mélange hexane, éthanol, acétone (2, 1, 1) sont ajoutés à une quantité d'échantillon. Une agitation pendant 3 heures est réalisée, puis l'absorbance est lue à 450 nm.

Les teneurs en caroténoïdes sont estimées en se référant à la courbe d'étalonnage réalisée avec du  $\beta$ - carotène (Annex02, figure n°09) et les résultats sont exprimés en milligramme d'équivalent  $\beta$ -carotène /100 g d'échantillon (mg E $\beta$ C/100g).

### III.4.4. Dosage de l'acide ascorbique (vitamine C)

La teneur en acide ascorbique des échantillons étudiés est déterminée selon la méthode décrite par Khalil *et al.* (2012). Une quantité de 1g de chaque échantillon est homogénéisé avec 5ml de solvant d'extraction (acide oxalique 0,4%). Après extraction le mélange est laissé sous agitation pendant 15min à l'abri de la lumière. Suivi d'une filtration sur du papier filtre. Ensuite le filtrat est centrifugé à 3000 Tr/min pendant 15min, 1ml de l'extrait est additionné de 1ml de DCPIP (1,1-diphényl-2picrylhydrazyl). L'absorbance est mesurée à 520 nm. Les résultats sont exprimés en pourcentages de réduction du DCPIP selon la formule ci-dessous, puis en équivalent d'acide ascorbique en mg pour 100g de miel (mgEA.Asc/100g) en se référant à une courbe d'étalonnage réalisée avec de l'acide ascorbique (Annexe 02, n°10).

$$\% \text{ DCPIP réduit} = [(Abs_{\text{témoin}} - Abs_{\text{Echantillon}}) / Abs_{\text{témoin}}] \times 100.$$

*Abs<sub>témoin</sub>* : Absorbance du témoin

*Abs<sub>Echantillon</sub>* : Absorbance de l'échantillon

## III.5. Activité antioxydante

### III.5.1. Activité antiradicalaire (DPPH)

La capacité des antioxydants des échantillons à réduire le radical DPPH est évaluée par la méthode décrite par Nascimento *et al.* (2018). Un volume de 1ml d'extrait est additionné de 1ml de la solution alcoolique de DPPH, après 30 min d'incubation à température ambiante, l'absorbance est mesurée à 515 nm.

Un control est réalisé en parallèle en mélangeant 1 ml du solvant d'extraction avec 1ml du DPPH, le pourcentage de réduction du DPPH est exprimé selon la formule suivante :

% DPPH réduit = [(Abs control – Abs Echantillon) / Abs control] x100.

*Abs<sub>témoin</sub>* : Absorbance du témoin

*Abs<sub>Echantillon</sub>* : Absorbance de l'échantillon

### **III.6. Analyse statistique**

Toutes les analyses sont effectuées en triple (trois essais) et les données sont exprimées en moyenne ± écart type (SD) réalisées par Microsoft Office Excel 2007.

L'analyse de la variance ANOVA, suivie du test LSD est exécutée par le logiciel STATISTICA 5.5 pour mettre en évidence les différences significatives à un Niveau de confiance de 95%  $p < 0.05$  entre les échantillons pour chaque paramètre étudié.

*Résultats et  
Discussion*

## IV. Résultats et discussions

### IV.1. Dosage des antioxydants

#### IV.1.1. Les polyphénols

Les résultats de la présente étude (figure n°01), montrent que la teneur en composés phénoliques du miel étudié est de 34.86mg d'EAG/100g.

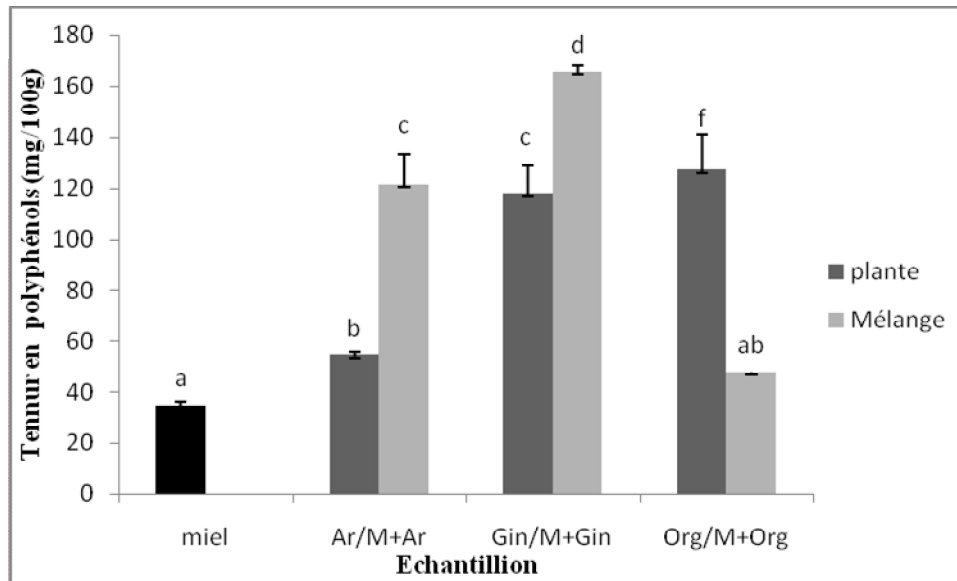
Ce résultat est similaire à ceux obtenus par Boussaid *et al.*, (2018) sur six échantillons de miels de Tunisie (32.17 et 119.42 mg d'EAG/100g). Elhaskoury *et al.*, (2018) ont observé des valeurs comprises entre 75.52 et 245.22 mg d'EAG/100g sur des échantillons de miels de Maroc qui sont supérieurs à celle obtenu dans cette étude.

Selon Can *et al.*, 2015, La teneur en composés phénoliques du miel est fortement affectée par la répartition géographique, l'origine florale et climatique.

La teneur en composés phénoliques des trois plantes varient de manière significative, la teneur la plus faible est remarquée pour l'armoise (54.47mg d'EAC/100g), suivi par le gingembre (118.018 mg d'EAG/100g), et enfin par l'origan (127.139 mg d'EAG/100g).

Le miel additionné des trois plantes médicinales (armoise, gingembre, origan) enregistrent des teneurs en polyphénols variant de 47.63 mg d'EAG/100g (pour le miel additionnée de l'origan) à 165.537 mg d'EAG/100g (pour miel additionnée de gingembre).

Cette différence entre l'échantillon du miel et ces mélanges peut s'expliquer par la disponibilité des composés phénoliques en quantité élevée dans les plantes que le miel.



**Figure n°01 :** Teneur en composés phénoliques des échantillons étudiés.

Les barres verticales représentent les écarts types. Les valeurs portant des lettres différentes présentent des différences significatives  $a < b < c < d$ .

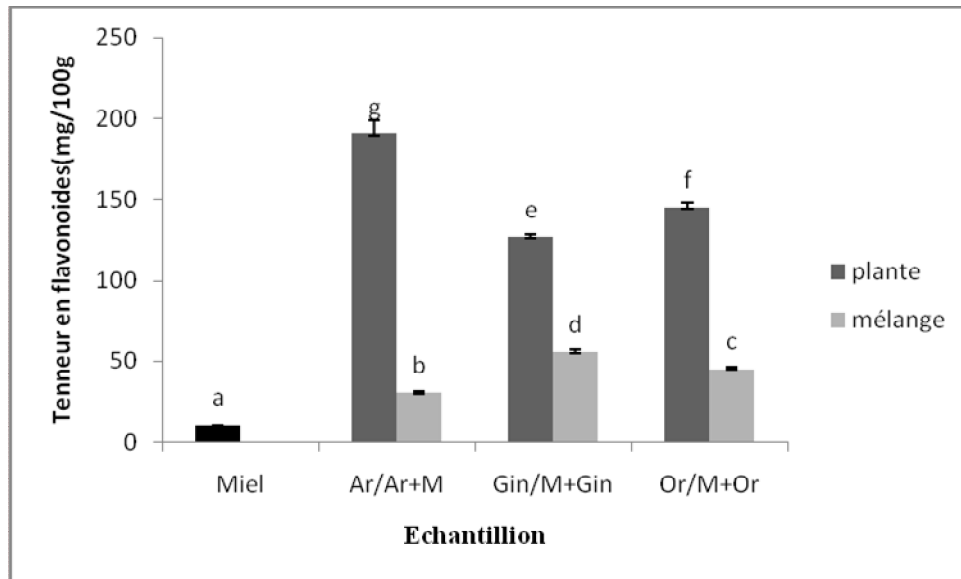
#### IV.1.2. Les flavonoïdes

L'ensemble des résultats obtenus concernant le dosage des flavonoïdes des extraits (miel et plante) sont illustrés dans la figure n°2 qui présente une teneur en ces composés dans le miel de 10.70 mg d'EQ/100g. Ce résultat est similaire à ceux obtenus par Boussaid *et al.*, (2014) sur des miels tunisiens (9,58- 22,45 mg EQ/100g) et supérieure à ceux obtenus par Khalil *et al.* (2012) (2,707et 7,178 mg EQ/100g).

Concernant les plantes, les résultats obtenus varient significativement de 126.77mg EQ/100g (pour le gingembre), suivie par l'origan (145.39mg d'EQ/100g), et enfin par l'armoise qui obtient la teneur la plus élevée (190.464mg d'EQ/100g).

Le miel additionnée de gingembre enregistre la valeur la plus élevée (56.21mg d'EQ/100g), suivi par le miel enrichit avec l'origan (45.34mg d'EQ/100g), et enfin le miel enrichit par l'armoise obtient la valeur la plus faible (30.66mg d'EQ/100g).

On remarque que les teneurs en flavonoïdes obtenus dans la présente étude diffèrent significativement entre le miel et ces mélanges avec les plantes, on observe que les valeurs des mélanges sont supérieures à celle du miel étudié.



**Figure n°02 :** Teneur en flavonoïdes des échantillons étudiés.

Les barres verticales représentent les écarts types. Les valeurs portant des lettres différentes présentent des différences significatives  $a < b < c < d < e < f < g$ .

#### IV.1.3. Les caroténoïdes

La teneur en caroténoïdes du miel et des mélanges sont illustrés dans la figure n°03. Les échantillons ont des teneurs variables avec des différences significatives.

Les résultats de la présente étude montrent que la teneur en caroténoïdes du miel est de 19.094  $\beta$  carotène mg /100g, ce résultat est supérieure à ceux obtenue par Siliverio *et al* (2018) (0.28-0.43 mg  $\beta$  carotène /100g), pour des échantillons du miel de l'équateur.

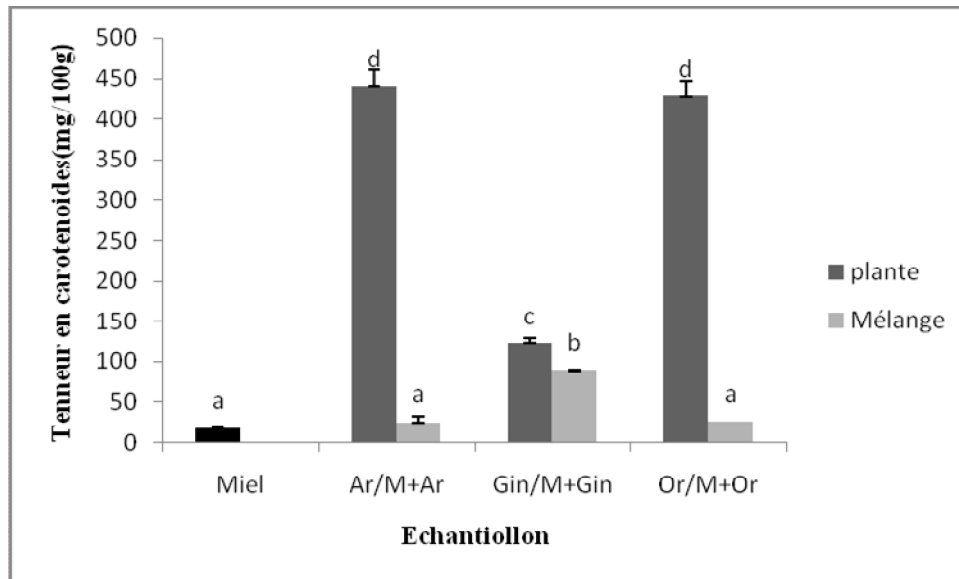
Cette différence peut s'expliquer par la source botanique, la zone géographique ainsi que les conditions climatiques.

La teneur en caroténoïdes des trois plantes varient significativement, la teneur la plus élevée est marquée pour l'armoise (440,729 mg  $\beta$  carotène /100g) suivie de l'origan (428.374 mg  $\beta$  carotène /100g), tandis que la plus faible teneur est notée pour le gingembre (123.62 mg  $\beta$  carotène /100g).

En ce qui concerne les mélanges de miel et des plantes médicinales, on a obtenue des teneurs en caroténoïdes différent significativement. Le mélange du miel et du gingembre se manifeste avec la valeur la plus élevée (89.25 mg  $\beta$  carotène /100g), suivie par le miel

additionné d'origan (26,548 mg  $\beta$  carotène /100g), tandis que le mélange armoise et miel enregistre la teneur la plus faible (25,99 mg  $\beta$  carotène /100g).

La teneur en caroténoïde dans l'échantillon de miel additionné des trois plantes médicinales, sont plus élevées que celle du miel, ce qui montre que les plantes médicinales sont très riches en caroténoïdes.



**Figure n°03 :** Teneur en caroténoïdes des échantillons étudiés.

*Les barres verticales représentent les écarts types. Les valeurs portant des lettres différentes présentent des différences significatives  $a < b < c < d$ .*

#### IV.1. 4. Acide ascorbique

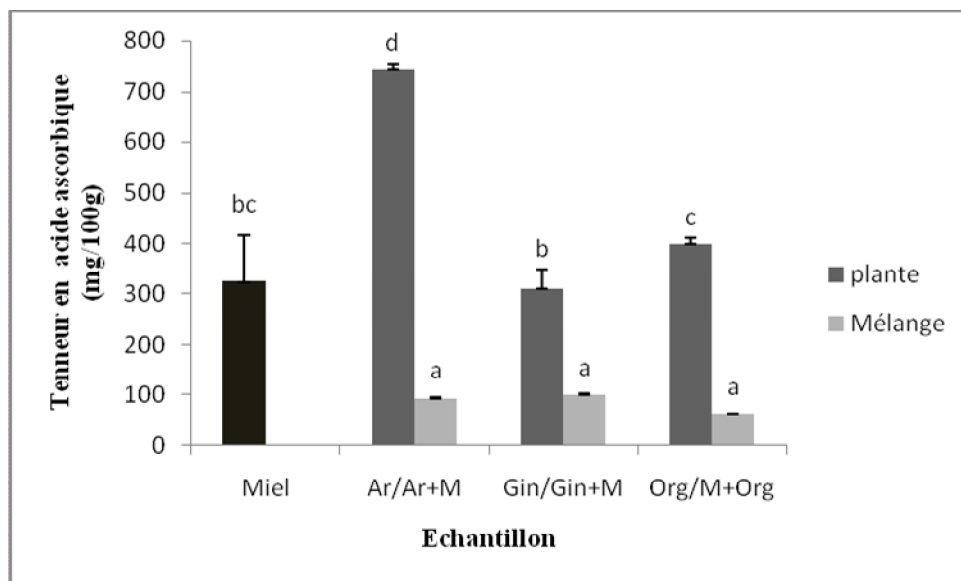
La teneur en acide ascorbique d'échantillon du miel et les mélanges analysées est montrée dans la figure n°04, ces résultats sont différents de manière significative.

Les résultats de la présente étude montrent que la teneur en vitamine c du miel étudié est de 324.66 mg d'E.A. Asc /100g. Cette valeur est supérieure à celle obtenue par Ferreira *et al.*, (2009) (14.001 mg d'E.A. Asc /100g) et à celle obtenue par Khalil *et al* (2012) (23.6 à 31.59 mg d'E.A. Ascorbique /100g) qui ont étudié quelques miels algériens.

En ce qui concerne la teneur en acide ascorbique des trois plantes médicinales étudiées, on remarque que la valeur la plus élevée est observée pour l'armoise (742.45 mg

d'E.A. Asc /100g), suivi par l'origan (399.48 mg d'E.A. Asc /100g), tandis que la valeur la plus faible est de (309.89 mg d'E.A. Asc /100g) pour gingembre.

La teneur en acide ascorbique du miel additionné des trois plantes médicinales se diffère significativement. Le mélange du miel additionnée de gingembre se manifeste avec la valeur la plus élevé (100,43 d'E.A. Asc/100g), suivi par le mélange du miel enrichit de l'armoise (94,62 d'E.A. Asc /100g), tandis que le mélange de miel enrichit de l'origan obtient la valeur la plus faible (63,52 d'E.A. Asc /100g). Ceci peut être justifié par la quantité de plante additionnée ou peut être sa due à une dégradation des antioxydants.



**Figure n°04** : Teneur en acide ascorbique des échantillons étudiés.

*Les barres verticales représentent les écarts types. Les valeurs portant des lettres différentes présentent des différences significatives  $a < b < c < d$ .*

#### IV.2. L'activité anti radicalaire

L'activité anti radicalaire d'échantillon du miel analysé et des mélanges sont représentés dans la figure n°05.

Le résultat de l'activité anti radicalaire de l'échantillon du miel obtenue dans cette étude est de 57.29% exprimé en pourcentage d'inhibition du radicale DPPH.

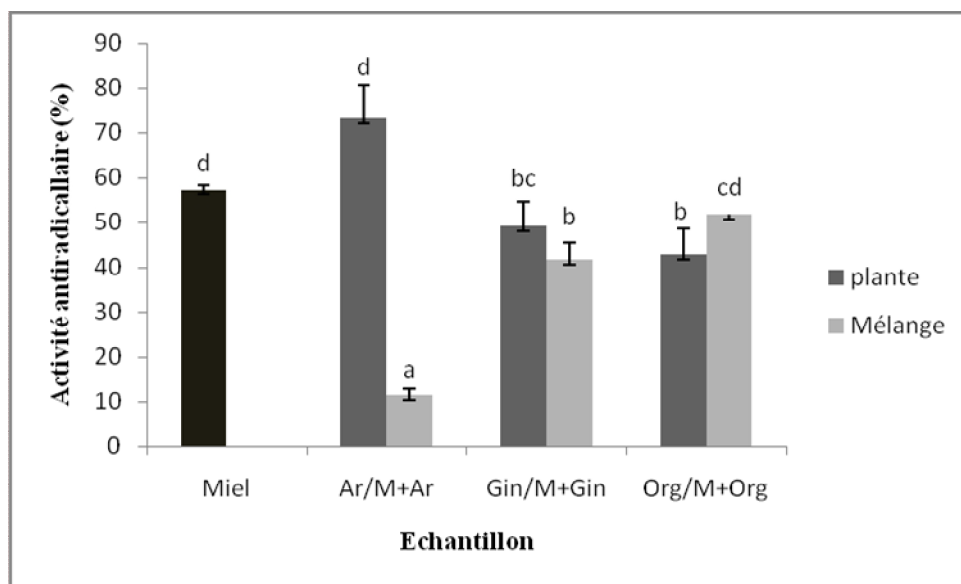
Cette valeur est comprise dans l'intervalle des résultats obtenus par Mouhoubi (2007) concernant l'activité anti radicalaire sur des miels algériens (14,34 à 64,23%).



Concernant les résultats obtenus pour les échantillons des trois plantes médicinales, la valeur la plus élevée est enregistrée pour l'armoise (73,18%), suivi du gingembre (49,08%), en fin la valeur la plus faible est obtenue avec l'origan (42,75%).

Les résultats obtenus pour le miel additionné des trois plantes médicinales varient de 11,36% (enregistrée par le mélange miel – armoise) à 41,70 % (enregistré pour miel-Gingembre ) jusqu'à 51,71% pour le mélange miel enrichit de l'origan.

En constate que le pourcentage de l'activité anti radicalaire des mélanges est inférieure à celle du miel, ceci peut être justifié par la quantité de plantes additionnées.



**Figure n°5 :** L'activité anti-radicalaire des échantillons étudiés.

*Les barres verticales représentent les écarts types. Les valeurs portant des lettres différentes présentent des différences significatives  $a < b < c < d$ .*

# *Conclusion*

### *Conclusion et perspective*

Notre étude est consacrée pour l'évaluation de l'activité antioxydante du miel additionné des trois plantes médicinales (armoïse, gingembre, origan).

Dans la présente étude, une évaluation globale des teneurs en antioxydants et une détermination de l'activité antioxydante sont réalisés sur l'échantillon de miel et ces mélanges avec des plantes. Cette étude a donné des valeurs significativement différentes entre les échantillons. Ces variations sont attribuées à la source florale, à l'origine géographique et au site de collecte.

La composition en antioxydants des différents échantillons étudiés varie d'échantillon à un autre.

L'analyse statistique a révélé que l'échantillon du miel issu de Immoula est plus riche en acide ascorbique (324.662 mg /100g), il présente également une forte activité anti-radicalaire (57.29 %). Alors que la meilleure teneur en composés phénoliques, en flavonoïdes et en caroténoïdes est obtenue avec le miel enrichi avec le gingembre.

Enfin sur le plan de perspective, il serait souhaitable :

- ✓ D'évaluer l'activité antioxydante d'autres plantes médicinales et de les comparer avec celle du miel et ses mélanges.
- ✓ D'identifier les effets thérapeutiques du miel additionné de plantes médicinales.

*Références*  
*Bibliographique*

A

Abass O.A. (2012). Therapeutic effect of *Artemisia herba-alba* aqueous extract added to classical therapy of acquired hyperlipidemia. *Iraqi Journal of community Medicine* 4: 320-323.

Abou El-Hamd H, Mohamed A, Magdi A, El-Sayed A, Mohamed H, Soleiman H, Abeer E, Naglaa M (2010) Chemical constituents and biological activities of *Artemisia herba-alba*. *Rec Nat* 4:1–25.

Afzal.M , D. Al-Hadidi , M. Menon, J. Pesek, MS Dhami Ginger: revue de médecine, chimie et pharmacologie interagir *Metab Drug Drug*, 18(2001), pp.159-190.

Aggrwal B.B., Shishodia S. 2006. Molecular targets of dietary agent agents for prevention and therapy of cancer. *Biochemical pharmacolog.* 71: 1397-1421.

Ahmed, S et Othman, N.H. (2013). Honey as a potential natural anticancer agent: a review of its mechanisms. *Journal Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, Article ISSN 1741-427X, p.7.

Al M.L. ,Dezmirean D. , Moise A. Bobis O. ,Laslo L. et Bogdanov S. 2009.Physicochemical and bioactive properties of different floral origine honeus fromRomania. *Food chemistry.* 112:863-867.Algériens. Thèse de Doctorat de Biologie enBiochimie, Facultédes Sciences de la nature et de la terre. Universitéd’Oran, p. 28-43.

Alexandre, A., Machado, D.M., Ligia, B.I et Almeida, M. (2018). Composición y propieda desdel miel de *Apis mellifera*: unarevisión. *Journal of Apicultural Research*, vo.157.

Al-Mamary M. Al-Meerri A., Al-Habori M. (2002). Antioxidant activités and totalphénolics of different types of honey. *Nutrition Research* 22. 1041-1047.

Ali BH, Blunden G, Tanira MO, Nemmar A. Some phytochemical, pharmacological And Toxicological properties of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe): a review of recent research, (2008); vol.46, p.409-420.

Al-Khazraji S.M., Al-Shamaony L.A., Twaij H.A.A. (1993). Hypoglycaemic effect of *Artemisia herba alba*. I. Effect of different parts and influence of the solvent on hypoglycaemic activity. *Journal of Ethnopharmacology* 40 : 163-166.

Anonyme 1. ([https:// www.vitaality.fr](https://www.vitaality.fr)). Consulté Mai 2019

Anonym 2. Origan. In: Encyclopédie Wikipedia. Mai 2019

[http://it.wikipedia.org/wiki /Origan](http://it.wikipedia.org/wiki/Origan)

Azeredo L. C., Azeredo M. A. A. , Souza S.R. de et Dutra V.M.L. 2003. Protein contents and physicochemical properties in honey samples of *Apis mellifera* of different floral origins. *Food chemistry*. 80 : 249-254.

### **B**

Baroni M. V., Arrua C., Nores M.L., Fayé P., Del Pilar Diaz M., Chiabrando G.L. et Sanz M.L., Gonzalez M., De Lorezo C., Sanz J. and Martinez-Castro I. (2008). A contribution to the differentiation between nectar honey and honeydew honey. *Food Chemistry*. 91:313-317.

Beretta G., Granata, P., Ferrero M. Orioli, M. and Facino R.M. (2005). Standardization of antioxidant properties of honey by a combination of spectrophotometric/fluorimetric assays and chemometrics. *Analytica chimica*, 533:185-191.

Bertoncelj J., Dobersek U., Jamnik M. et Golob T. 2007. Evaluation of the phenolic content, antioxidant activity and colour of Slovenian honey *Food Chemistry*. 105: 822-828.

Biri, M. (1976). L'élevage moderne des abeilles. *Edition de Vecchi S.A*, PARIS, p.321.

Biri, M. (2003). Le grand livre des abeilles cours d'apiculture moderne. *Edition de Vecchi S.A*. Paris, p.189.

Blasa, M., Candiracci, M., Accorsi, A., Piacentini, M.P., Albertini, M.C. and Piatti, E. (2006). Raw *Milleriori* honey is packed full of antioxidants. *Food Chemistry*, 97:217-222.

Blasa, M., Candiracci, M., Accorsi, A., Piacentini, MP et Piati, E. (2007). Honey flavonoids as protection agents against oxidative damage to human red blood cells. *Journal of Food Chemistry*, vol.104, n°4, p.1635-1640.

Blanc, M. (2010). Propriétés et usage médical des produits de la ruche. Thèse de doctorat en docteur en pharmacie. Université de Limoges, faculté de médecine et de pharmacie, p.142.

Bogdanov S, Imdroff A, Charrière J-D, Fluri P et Kilchenmann V, (2003): Qualité des produits apicoles et sources de contamination. Centre Suisse de recherche apicoles. Station fédérale de

recherché laitières, liebefeld, CH-3003 Berne P:1-2-3.traduction Evelyne Fasnacht (Partie 1) et Michel dubois (Partie 2).

Bogdanov, S., Jurendic, T.R., Sieber, R et Gallman, P. (2008). Honey for nutrition and health: A Review. *Journal of the American College of Nutrition*, vol.27, n°6, p.677–689.

Boulos. L (2002), *Flora of Egypt*, vol. 111. Al-Hadara publishing, Cairo, Egypt.

Boussaid, A., Chouaibi, M., Rezig, L., Hellal, R., Donsi, F., Ferrari, G et Hamdi, S. (2018). Physicochemical and bioactive properties of six honey samples from various floral origins from Tunisia.*Arabian Journal of Chemistry*, vol.11, n°2, p.265–274.

Bouyahya, A. Abrini, J. Et-Touvs, A. Lagrouh, F. Dakka, N. and Barki, Y. (2017). Analyse phytochimique et évaluation de l'activité antioxydante des échantillons du miel marocain.*Phytothérapie*. Lavoisier SAS.

## C

Cavia, M. M., Fernández-Muiño, M. A., Alonso-Torre, S. R., Huidobro, J. F., &Sancho, M. T. (2007). Evolution of acidity of honeys from continental climates:Influence of induced granulation. *Food chemistry*, 100(4), 1728-1733.

Capecka E., Mareczek A., Leja M. 2005. Antioxidant activity of fresh and dry herbs of some Lamiaceae species. *Food Chemistry*. 9: 223-226.

Calmasur O., Aslan I., Sahin F. 2005. Insecticidal and acaricidal effect of three Lamiaceae plant essential oils against *Teranychus urticae* Koch and *Bemisia tabaci* Genn. *Industrial Crops and products*. 23: 140\_146.

Chen J.H., Ho C.T. 1997. Antioxydante activities of caffeic acid and its related hydroxycinnamic acid compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 41: 2374-2378

Chun S., Vatter D.A., Lin Y., Shetty K. 2005. Phenolic antioxidants from clonal oregano (*Origanum vulgare*) with antimicrobial activity against *Helicobacter pylori*.*process Biochemistry*. 40(02): 809-816.

Codex alimentarius.Programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires. *Commission du codex alimentarius*, (2001); CODEX STAN.12.1981.

## D

Davies B. H. 1976. Carotenoids in Chemistry and Biochemistry of Plant Pigments. New York: Academic Press. 38-165

Djeridane. A, Yousfi. M, Nadjemi. B, Boutassouna. D, Stocker. P and Vidal. N (2006). Antioxidant activity of some Algerian medicinal plants extracts containing phenolic compounds. *Food Chemistry*, **97**, 654-660.

Dugasani S, Pichika MR, Nadarajah VD, Balijepalli MK, Tandra S, Korlakunta JN. (2010): Comparative antioxidant and anti-inflammatory effects of [6]-gingerol, [8]-gingerol, [10]-gingerol and [6]-shogaol. *J Ethnopharmacol*, 3; 127(2): 515-20.

Donadieu Y. 1984. *Le miel thérapeutique. 2<sup>ème</sup> Ed* Maloine S.A. Paris. 28p.

Donadieu, Y. (2008). La propolis. *Edition Dangles S.A.* Paris, p.90.

## **E**

El haskoury, R., Kriaa, W., Lyoussi, B et Makri, M. (2018). Ceratonia siliqua honeys from Morocco: Physicochemical properties, mineral contents, and antioxidant activities. *Journal of Food and Drug Analysis*, vol.26, n°1, p.67-73.

Emmanuelle H., Julie C. et Laurent G. 1996. les constituants chimiques du Miel. Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaire APISERVICES, Galerie Virtuelle apicole.

Erejuwa, O.O., Sulaiman, S.A et Mohd, S.A. (2012). Honey: a novel antioxidant, molecules. EL Rhaffari L, 2008, Catalogue des plantes potentielles pour la conception de tisanes. Faculté des Sciences et Techniques d'Errachidia, Equipe Environnement et Santé. *Journal of Molecules*, vol.17, n°4, p.4400-4423.

Ezzat SM<sup>1</sup>, Ezzat MI<sup>2</sup>, Okba MM<sup>2</sup>, Menze ET<sup>3</sup>, Abdel-Naim AB<sup>4</sup>. The hidden mechanism beyond ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) potent in vivo and in vitro anti-inflammatory activity. (2017), p113-123.

## **F**

Faivre Cl, Lejeune R, Staub H, Goetz P. (2006): *Zingiber officinale* Roscoe. Phytothérapie ; vol,4, n°2, p. 99-102.

Ferreira I.C.F.R., Aires E., Barreira J.C.M and Estevinho. (2009). Antioxidant activity of portuguese honey samples : Different contributions of the entire honey and phenolic extract.



*Food Chemistry*, sous press.

Feinbrun.N-Dothan (1978). *Flora Palaestina*, part **3**, 351-353, The Israel Academy of sciences and humanities, Jerusalem.

Friedman, J., Orshan, G. & Ziger-Cfir, Y. 1977. Suppression of annuals by *Artemisia herba-alba* in the Negev desert of Israel. *J. Ecol.* 65: 413–426.

## **G**

Gigon F. Le gingembre, une épice contre la nausée. *Phytotherapie*, (2012); vol. 10 n°2, p87-91.

Gleiter R.A, Horn H, Isengard H.-D.2006.Influence of type and state of crystallization on the activity of honey.*Food Chemistry*.96: 441-445.

Gonnet. M, Vache. G, (1985) le gout de miel. Ed. UNAF, Paris.150p.

Goun E., Cunningham G., Solodnikov S., Krasnykch O., Miles H. 2002 antithrombin activity of some condituents from *Origanum vulgare*. *Fitoterapia*. 73: 692-694

## **H**

Houmani, M., Houmani, Z. & Skoula, M. (2004). Intérêt de *Artemisia herba-alba* Asso. dans l'alimentation du bétail des steppes algériennes. *Acta Bot. Gallica*, 2: 165-172.

## **I**

Iuralina, M.O. and Fritz, R. (2005). Characterisation of microorganisms Argentinean honeys from different sources. *International Journal of Food Microbiology*, 105: 297-304.

## **J**

Jaloszynski k., Figiel A., Wojdylo A. 2008. Drying kinetics and antioxidant activity of oregano. *Acta Agrophysica*, 11(1): 81-90.

Jean-prost P.1987. Apiculture (Connaitre L'abeille- Conduire le rucher). Ed. 6eédition TEC et DOC. Lavoisier, paris. ISBN : 2-85206-375-1. Pp : 309-341.

Jean-prost et Médori P.2005. Apiculture (Connaitre l'abeille- Conduire le rucher).Ed. 7e édition. TEC et DOC. Lavoisier, paris. ISBN : 2-7430-0787-7. PP : 309-341.

Jean-prost, P. (2005). Apiculture, connaître l'abeille, conduire le rucher. 7<sup>ème</sup> Edition TCE & DOC. France, p.390-399.

Journal officiel des communautés européennes.2002.Directive 2001/110/CE relative au miel.

### **K**

Küçük M., Kolayli S., Karaoglu S., Ulusoy E., Baltaci C. et Candan F . 2007.Biological activities and chemical composition of three honeys of different types from Anatolia. Food Chemistry. 100 : 526-53.

Khalil I.Md., Moniruzzaman M., Boukraâ L., Benhanifia M., Asiful-Islam Md.,Nazmul Islam Md , Siti Amrah S. & Hua Gan S. (2012). Physicochemical andAntioxidant Properties of Algerian Honey .*Molecules*, 17: 11199-11215

Kintizios S.E. 2002. Oregano-The Genera *Origanum* and *Lippia*. Medical / Nursing.

Kokkini S., Karousou R., Dardioti A., Krigas N., Lanaras T.1996. Autumn essential oils of Greek oregano (*Origanum vulgare* subsp. *hirtum*). Phytochemistry 44: 1653-1659

### **L**

LaidMessai<sup>a</sup>MohamedElamirF.Hegazy<sup>b</sup>AhA.Ahmed<sup>c</sup>KallaAli<sup>a</sup>DjaballahBelkacemi<sup>d</sup>ShinjiOht<sup>e</sup>  
a<sup>e</sup> Sesquiterpene lactones from Algerian *Artemisia herba-alba*, (2008). Vol01. n<sup>o</sup>2. P 85-88

Lemhadri A., Zeggwagh N.A., Maghrani M., Jouad H., Eddouks M. 2004. Anti-hyperglycaemic activity of the aqueous extract of *Origanum vulgare* growing wild in Tafilalet region. Journal of Ethnopharmacology. 92: 251-256

### **M**

Mansour S, 2015-Evaluation de l'effet anti inflammatoire de trois plantes médicinales Artemisia absinthium L, Artemisia herba alba Asso et Hypericumscarboides - Etude in vivo,thèse de doctorat,Université des Sciences et de la Technologie d'Oran Mohamed Boudiaf

Maistre j.,(1964).« les plantes à épices », G.-P. Maisonneuve & Larose, Paris(Ve),. anti-oxydant.

Messai, I, 2011-Etude phytochimique d'une plante medicinale de l'est algerien (Artemisia Herba Alba), thèse de Doctorat, Universite Mentouri Constantine, 96p.

Milos M., Mastelic J., Jekovic I. 2000. Chemical composition and antioxidante effect of glycosidically bound volatile compounds from oregano (*Origanum vulgare* L. ssp. h Acta Chim. Slov. 2007 , 54, 921-926

Moujanni, A.B.D., Essamadi, A.K etTerrab, A. (2017). L'apiculture au Maroc: focus sur la production du miel/ Beekeeping in Morocco : Focus on honey production. *International journal of Innovation and Applied Studies; Rabat*; vol.20, n°1, p.52.

Mouhoubi Z. (2007), Influence de la température de conservation sur la qualité du miel :effet sur le pouvoir

### **N**

Nascimentoa K.S, Gasparotto Sattlera J.S, Macedoa L.F.R., Gonzálezb C.V.S., Meloa I.L.P., Araújo E., Granatoc D., Sattlerd A., Bicudo L. & Muradiana A. (2018). Phenolic compounds, antioxidant capacity and physicochemical properties of BrazilianApis mellifera honeys. *LWT - Food Science and Technology*, 91 :85–94.

Nair S, Nagar R, Gupta R. (1998): Antioxidant phenolics and flavonoids in common Indian foods. *JAssoc Physicians India* ; vol,46, n°8, p 708-10.

Nabli M. A., 1989, Essai de synthèse sur la végétation et la phyto-écologie tunisiennes, tome I, Edétion : MAB, (Faculté des sciences de Tunis) ,186-188 p.

Nabli M. A., 1989, Essai de synthèse sur la végétation et la phyto-écologie tunisiennes, tome I, Edétion : MAB, (Faculté des sciences de Tunis) ,186-188 p.

### **O**

Ouchemoukh S. 2003. Caractérisation physico-chimique d'échantillons de miel d'origine locale. Th. Magistrat. Département de Biologie Physico-Chimique.Biochimie. Université Abderhmane Mira de Béjaia. pp : 52.

Ozcan M , Arslan D,Ceylan D.A.2006.Effect of inverted saccharose on some properties of honey.*Food Chimistry*.99:24-29.

Ozenda P, 1985, Flore du Sahara 2<sup>ème</sup> Edition CNRS : du centre nationale de la recherche Scientifique, Paris, 441p.

### **P**

Pincemail J., Defraingne J.O., Limet R. et Meurisse M. 1998. Mesure et utilisation des antioxydants en médecine humaine. *Medi-sphere* 73 :1-4

Pourrat Y, 1974-Propriétés éco-physiologiques associées à l'adapt *d'Artemisia herba alba*, plante d'intérêt pastoral au milieu désertique, thèse du 3ème cycle, l'Université de Paris.

Pottier G, 1981, *Artemisia herba-alba. Flore de la Tunisie: angiospermes–dicotylédones–gamopétales.* 1012 p

Proestos C., Sereli D., Komaitis M. 2004 détermination des composés phénoliques aux plantes aromatiques par RP-HPLC et GC-MS. *Chimie alimentaire.* 95 : 44-52

## Q

Quézel P. & Santa S., 1963. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome 1. CNRS. Ed. Paul Le chevalier, Paris.

## S

Sahin F., Gulluce M., Daferera D., Sokmen A., Sokmen M., Polissiou M., Agare G., Ozer H. 2004. Biological activities of the essential oils and methanol extract of *Origanum vulgare* ssp. *vulgare* in Eastern Anatolia region of Turkey. *Food control.* 15:549-557.

Sagdic, O., Ozcan, 2003. Anticterial activity of Turkish spice hydrosol. *Food Control.* 14: 141-143.

Sanz M.L.,Gonzalez M., De Lorezo C. ,Sanz J. et Martinez-Castro I.(2008).A cotribution to the differentiation between nectar honey and honeydew honey. *Food Chemistry.*91: 319-317.

Sass-kiss, A., Kiss, J., Mitotay, P., Kerek, M.M et Toth-markus, M. (2005). Differences in antocyanin and carotenoid content of fruits and vegetables. *Food Research International;* vol.38, n°8-9, p.1023-1029.

Scalbert A.V. 2004. Fruit et légumes, polyphénols et santé . PP : 4. Centre de recherche de Clemont-ferrand/Theix

Schivre E. (2006). L'abeille, ses produits de Sécrétion et leurs utilisations thérapeutiques. *Thèse de Doctorat.* Université de Nancy : 1-73.

Seddiek S.A., Ali M.M., Khater H.F. and El-Shorbagy M.M. (2011). Anthelmintic activity of the white wormwood, *Artemisia herba-alba* against *Heterakis gallinarum* infecting turkey poult. *Journal of Medicinal Plants Research* 5 (16) : 3946-3957.

Silverio L.A., Iturralde G, García-Tenesaca M., Moreta J.P., Narváez-Narváez D.A., Rojas-Carrillo M., Tejera E., Beltrán-Ayala P, Giampieri F. & Alvarez-Suarez J.M. (2018). Physicochemical parameters, chemical composition, antioxidant capacity, microbial contamination and antimicrobial activity of Eucalyptus honey from the Andean region of Ecuador. *Journal of Apicultural Research*. ISSN: 0021-8839.

Skerget M., Kotnik P., Hadolin M., Hras A.R., Simonic M., Knez Z. 2005. Phenols, proanthocyanidins, flavones and flavonols in some plant materials and their antioxidant activities. *Food Chemistry*. 89: 191-198

### **T**

Teucher E., Anton R., Lobstein A. 2005. Origan In « Plantes aromatiques : Epice, aromater, condiments et huiles essentielles ». *Ed Tec Doc*, Lavoisier, paris : 361-364

Terrab, A., Díez, M. J., & Heredia, F. J. (2002). Characterisation of Moroccan unifloral honeys by their physicochemical characteristics. *Food Chemistry*, 79(3), 373-379.

The National Honey Board.(2003).Honey-health and therapeutic qualities. *Lashleystrectlongment*: 1-27.

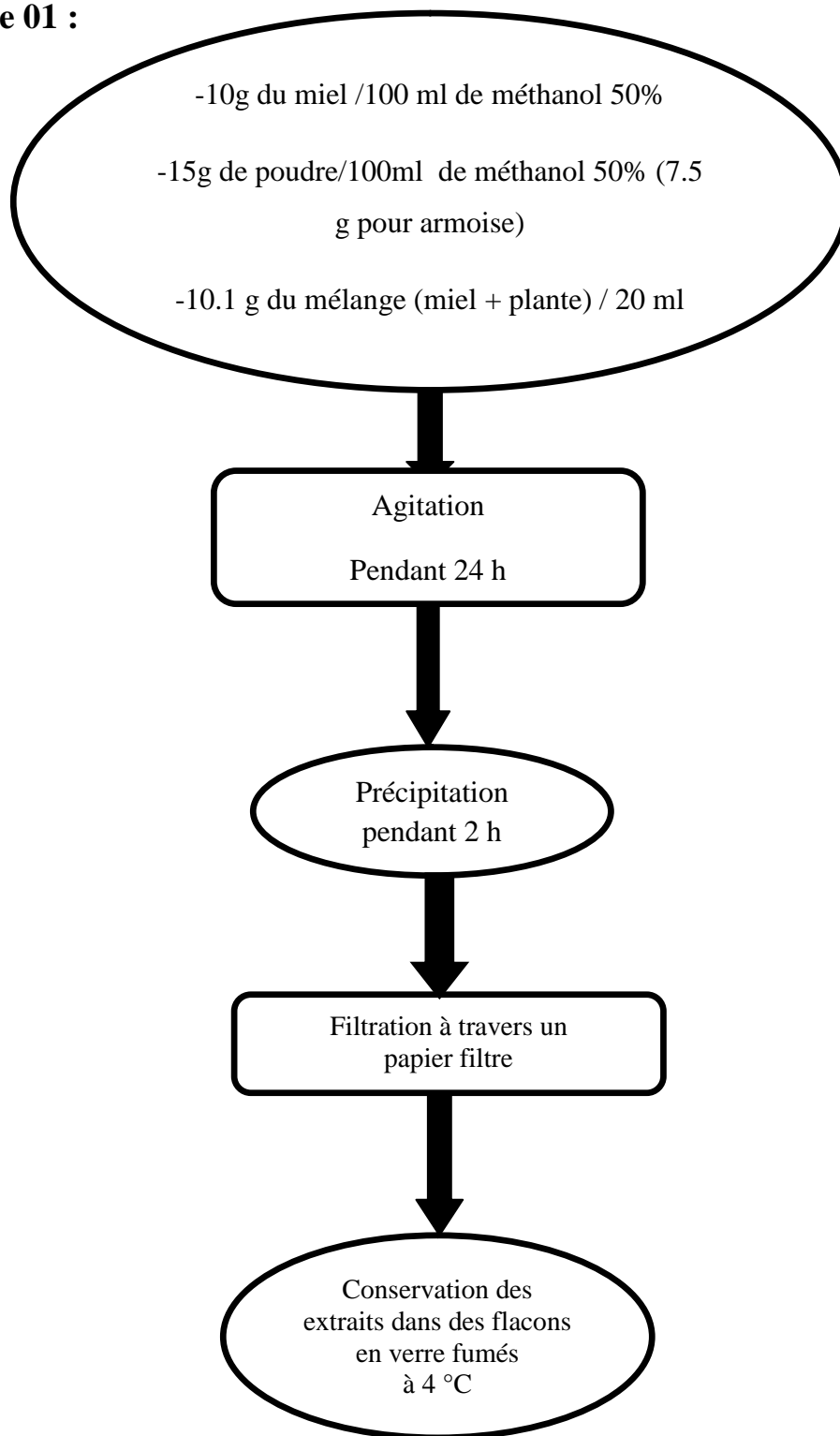
Tognolini M., Barocelli E., Ballabeni V., Bruni R., Biachi A., Chivarini M., Impicciatore M. 2005. Comparative screening of plant essential oils : phenylpropanoid moiety as basic core for antiplatelet activity. *Life Sciences*. 78: 1419-1432

### **Z**

Zamora M. C. et Chirifi J. 2006. Determination of water activity change due to crystallization in honey from Argentina. *Food Control*. 17 :59-64.

# *Annexes*

**Annexe 01 :**



**Figure n°10 :** Schéma d'extraction des antioxydants.

## Annexe 02 : Les courbes d'étalonnages

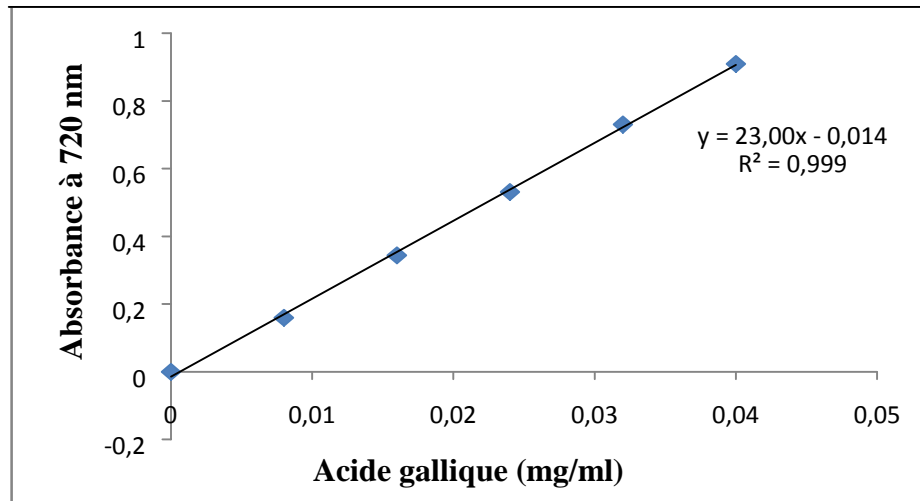


Figure n°06: courbes d'étalonnage des polyphénols.

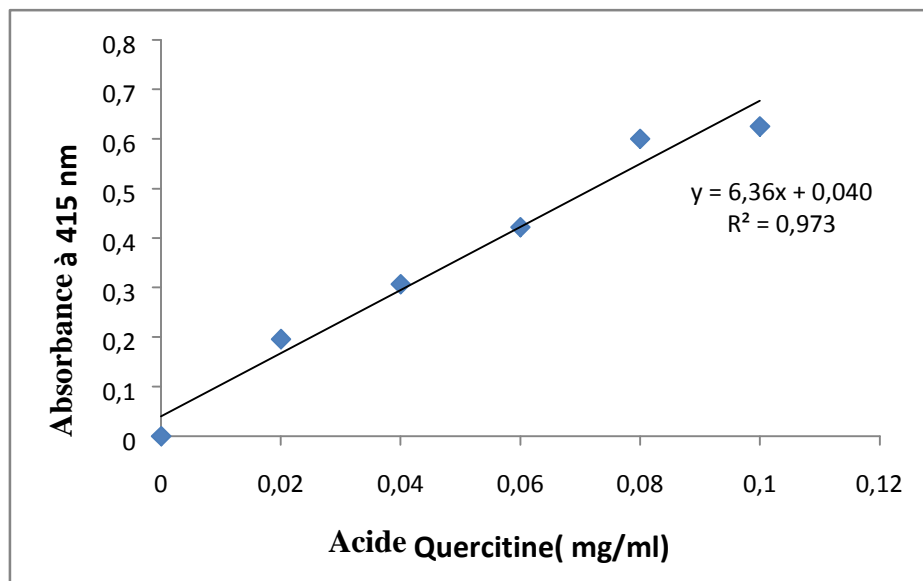


Figure n°0 7 : courbes d'étalonnage des flavonoïdes



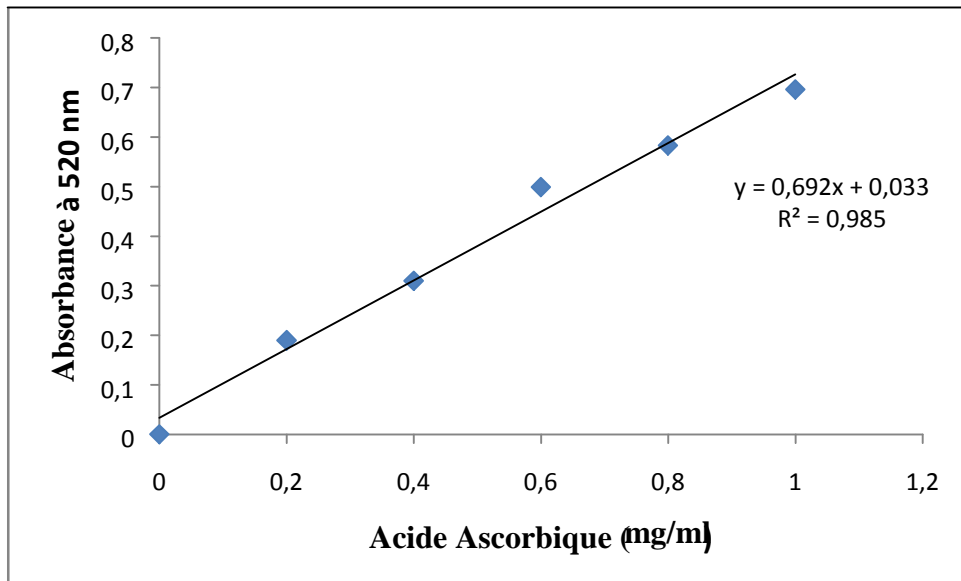


Figure n°09: courbe d'étalonnage d'acide ascorbique.

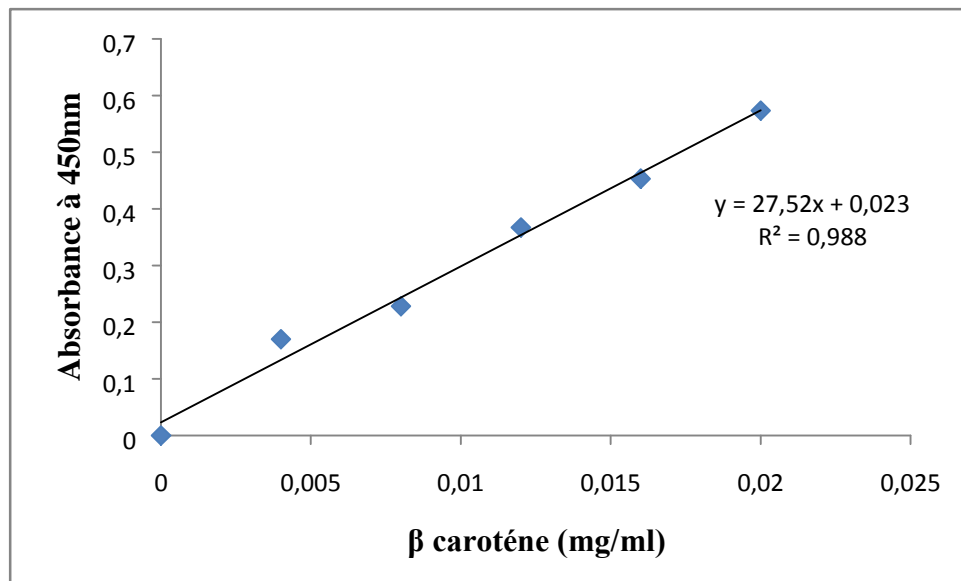


Figure n°08 : courbe d'étalonnage des caroténoïdes

## ***Résumé***

Ce travail est réalisé au niveau de l'université Abderahmane *Mira* (Bejaia), il a pour objective d'évaluer l'activité antioxydante du miel récolté au niveau de la région de la wilaya de Bejaïa (Immola), ainsi que de son mélange avec trois plantes médicinales qui sont l'armoise, gengembre, et l'origan, récoltés au niveau de deux régions différentes (Sahel, Ait-Djellil). Dans cette optique, les analyses suivantes : Dosage des polyphénols, flavonoïdes, caroténoïde et l'acide ascorbique et l'évaluation de l'activité anti radicalaire (DPPH) ont été effectuées. Les résultats obtenus ont démontré que le miel étudié ainsi que son mélange avec les trois plantes présente une intéressante qualité antioxydante.

**Mots clés :**miel, plantes médicinales, activité antioxydante, mélanges

## ***Abstract***

This work is carried out at Abderahmane Mira University (Bejaia), its objective is to evaluate the antioxidant activity of honey harvested in the region of the wilaya of Bejaia (Immola), as well as its mixture with three medicinal plants that are sagebrush, gengembre, and oregano, harvested at two different regions (Sahel, Ait-Djellil). In this regard, the following analyzes: Determination of Polyphenols, Flavonoids, Carotenoid and Ascorbic Acid and Evaluation of Anti Radical Activity (DPPH) were performed. The results obtained showed that the honey studied and its mixture with the three plants has an interesting antioxidant quality.

**Key words:** Hnoey, medicinal plants, antioxidant activity, the mixture.