



Université Mohamed Khider de Biskra  
Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie  
Département des sciences de la nature et de la vie

Référence ..... / 2018

# **MÉMOIRE DE MASTER**

Domaine: Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Biochimie Fondamentale et Appliquée

---

Présenté et soutenu par :  
**BELHADJ Amel et MAKHLOUFI Nihad**

Le: lundi 25 juin 2018

## **Etude de l'activité antioxydante des extraits méthanoliques et aqueux de cinq plantes médicinales de l'Algérie (Batna et Biskra)**

---

### **Jury :**

Mme. <b>ARRIGUE Soulef</b>	MAA	Université de Biskra	Président
Mlle. <b>BEN ABDALLAH Fatima Zohra</b>	MAA	Université de Biskra	Rapporteur
Mme. <b>NEFOUSSI Fatima</b>	MAA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire: 2017 - 2018

## *Remerciement*

*Nous remercions le bon dieu le tout puissant de nous avoir donné la force nécessaire et la patience qui nous a permis de mener à bien ce modeste travail.*

*Nos vifs remerciements vont à notre promotrice M<sup>lle</sup> BEN ABDELLAH Fatima Zohra d'avoir bien voulu diriger ce travail, pour sa disponibilité, son assistance, ses conseils pertinents et ses recommandations continues pour nous. Que ces remerciements soient pour elle un faible témoignage de notre profonde gratitude.*

*Nous exprimons nos sincères gratitude, à Mme ARRIGUE Soulef pour l'honneur qu'elle fait de présider le jury et d'évaluer ce travail.*

*Nous adressons nos remerciements à l'égard de Mme NEFOUSSI Fatima qui nous ont fait l'honneur de juger ce travail.*

*Nous remercions en particulier M<sup>lle</sup> Aalima pour son aide précieuse dans le laboratoire*

*Nos remerciements les plus sincères et les plus chaleureux vont également à tous les enseignants de la faculté des sciences de la nature et de la vie.*

*Nos remerciements et nos sincères gratitude à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

*Amel et Nihed*

## *Dédicaces*

*Avec mes sentiments de gratitude les plus profonds, Je dédie ce  
modeste travail:*

*En particulier, à mes très chers parents pour tout ce qu'ils ont fait  
durant mes années d'étude que j'honneur ce succès, et pour son soutien  
moral. Sans eux je n' étais pas pu être ce que je suis, en reconnaissance  
de leurs efforts, leurs amours et leurs encouragements durant toutes mes  
études et mes recherches, et surtout leur disponibilité d'encourager tout  
le temps.*

*A ma mère (Khadija), mon exemple, qui à toujours été présente pour  
moi quelques soit les situations, qui m'a toujours soutenue, aidée,  
encouragée, et qui a fait de moi ce que je suis aujourd'hui .Sans elle je  
n'aurais jamais réussi, je sais que je ne pourrais jamais assez la  
remercier, alors j'espère qu'elle trouvera dans ce modeste travail un  
début de ma gratitude. Les mots ne sont pas assez fort pour exprimer la  
fierté que je ressens d'être sa fille.*

*Que Dieu vous garde en bonne santé et vous procure une longue vie.*

*A mes chères sœurs : Fatima, Hayet, Samiha, Zahia, Rima .A mon  
cher frère : Taha*

*À mes oncles : Mohamed, Ismail et Moustafa*

*À mes tantes : Nziha, Sabah, Nadjet*

*À leurs enfants : Tahani , Ikram , Ihcen, Djahiza et Mounia .*

*A ma chère amie : Inesse*

*À mes collègues et mes amis Surtout :Nihad*

*À tous les Responsables au niveau du jardin d'essai À toutes les  
herboristes qui nous aident.*

*Merci à Dieu de m'avoir donné la foi et de m'avoir guidé dans la  
prospéction, pour la réalisation de ce travail « el Hamdou li Allah ».*

*Amel*

## *Dédicaces*

*Avant Tout je tiens à remercier Dieu le plus puissant pour m'avoir donné la force et la patience afin de réaliser ce modeste travail.*

*Je dédie ce modeste travail*

*A mes très chers parents "Kaddour" et "Salha" qui m'ont tout donné. Pour leur endurance et leurs sacrifices sans limites qui ont toujours été là pour moi*

*A mes très chère sœurs: Raouia, Imen et Nadjeh.*

*A toute la famille MAKHLOUFI, GRINI, NADJAA, LOUDINI BAGHDADI, ABASSI, ABA, SADKI, BEN MARZOUG, BARKET*

*A ma binôme Amel et sa famille.*

*A tous mes amies, Madjda, Anissa, Hadjer, Djawaher, Kawthar, Mariem, Fatima, Amina, Safa, Souhir, Sakina, Fatiha, Nessrine, Imen, Sadika, Zanoubia, Aicha, Sabrina et toute la promotion Biochimie Appliquée et mes nombreux amis et collègues.*

*Nihed*

---

## Sommaire

**Remerciements**

**Dédicaces**

**Liste des tableaux**

**Liste des abréviations**

**Introduction.....1**

### **PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE**

#### **Chapitre 01 : Généralité sur les plantes étudiée**

1.1. Définition des plantes médicinales.....	3
1.2. Présentation des plantes étudiées .....	3
1.2.1. <i>Jasminum fruticans</i> L. ....	3
1.2.1.1. Classification.....	3
1.2.4.2. Description botanique .....	3
1.2.4.3. Utilisation .....	4
1.2.2. <i>Lavandula antineae</i> . ....	4
1.2.2.1. Classification.....	4
1.2.2.2. Description botanique .....	4
1.2.2.3. Utilisation .....	4
1.2.3. <i>Marrubium alysson</i> L. ....	5
1.2.3.1. Classification.....	5
1.2.3.2. Description botanique .....	5
1.2.3.3. Utilisation .....	5
1.2.4. <i>Pistacia atlantica</i> . ....	6

---

1.2.4.1. Classification.....	6
1.2.4.2. Description botanique.....	6
1.2.4.3. Utilisation.....	6
1.2.1. <i>Thymus algeriensis</i> .....	7
1.2.1.1. Classification.....	7
1.2.1.2. Description botanique.....	7
1.2.1.3. Utilisation.....	7
<b>Chapitre 02 : Métabolites secondaire</b>	
2.1. Les métabolites secondaires.....	8
2.1.1. Les polyphénols.....	8
2.2.2. Alcaloïde.....	9
2.2.2.1. Alcaloïdes vrais.....	9
2.2.2.2. Pseudo-alcaloïdes.....	9
2.2.2.3. Proto-alcaloïdes.....	9
2.2.3. Terpénoïdes.....	10
<b>Chapitre 03 : Stress oxydatif</b>	
3.1. Le stress oxydatif.....	<b>11</b>
3.2. Les radicaux libres.....	<b>11</b>
3.3. Espèces réactives de l'oxygène.....	<b>11</b>
3.4. Les antioxydants.....	<b>11</b>
3.4.1. Les antioxydants endogènes.....	11
3.4.2. Les antioxydants exogènes.....	12
3.5. Les maladies liées au stress oxydatif.....	<b>12</b>

**PARTIE EXPERIMENTALE****Chapitre 04 : Materiel et methodes**

4.1 Matériel végétal.....	13
4.2. Appareillages et Réactifs chimiques .....	13
4.2.1. Appareillages .....	13
4.2.2. Réactifs chimiques.....	13
4.3. Méthodes .....	14
4.3.1. Extraction.....	14
4.3.1.1. Préparation de l'extrait aqueux.....	14
4.3.1.2. Préparation de l'extrait hydro-alcoolique.....	15
4.3.2. Calcul du rendement.....	16
4.3.3. Screening phytochimique .....	16
4.3.3.1. Polyphénols .....	16
4.3.3.2. Flavonoïdes .....	17
4.3.3.3. Tanins catéchiques.....	17
4.3.3.4. Tanins galliques.....	17
4.3.3.5. Terpénoïdes.....	17
4.3.3.6. Stérols et Polyterpènes.....	16
4.3.3.7. Saponosides.....	17
4.3.3.8. Alcaloïdes.....	17
4.3.4. Evaluation du pouvoir antioxydant.....	18
4.3.4.1. Test de réduction du fer : FRAP ( <i>Ferric reducing antioxidant power</i> ) .....	18
a. Principe.....	18

---

b. Protocole.....	18
-------------------	----

### **Chapitre 05 : Résultats et discussions**

5.1. Rendement.....	20
5.2. Screening phytochimique.....	22
5.2.1. Screening phytochimique de l'extrait aqueux .....	22
5.2.2. Screening phytochimique des extraits méthanolique .....	22
5.3. Résultat de test FRAP (Ferric Réduction Antioxydant Power).....	24
<b>Conclusion.....</b>	<b>30</b>
<b>Références bibliographique.....</b>	<b>31</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>39</b>
<b>Résumé</b>	



**Liste des tableaux**

**Tableau 1** : Principales classes des composés phénoliques. .... 8

**Tableau 2** : Les régions de récolte des espèces végétales. .... 13

**Tableau 3** : Résultat des couleurs et des aspects des extraits..... 20

**Tableau 4**: Résultats des tests de screening phytochimique des extraits aqueux..... 22

**Tableau 5**: Résultats des tests de screening phytochimique des extraits méthanolique..... 23

**Tableau 6** : comparaison des extraits et des témoins à la concentration de 50µg/ml..... 29

## Liste des figures

<b>Figure 1:</b> <i>Jasminum fruticans</i> L. ....	3
<b>Figure 2:</b> <i>Lavandula antineae</i> . ....	4
<b>Figure 3:</b> <i>Marrubium alysson</i> L.A: la partie aérienne de la plante, B : plante avec fleurs, C : plante montrant des feuilles vertes blanchâtres. ....	5
<b>Figure 4:</b> <i>Pistacia atlantica</i> . ....	6
<b>Figure 5:</b> <i>Thymus algeriensis</i> . ....	7
<b>Figure 6:</b> Les principaux cycles azotés des alcaloïdes. ....	9
<b>Figure 7:</b> Structure de la molécule d'isoprène ....	10
<b>Figure 8:</b> Les précurseurs des molécules isoprène (DMAPP et IPP) ....	10
<b>Figure 9 :</b> Protocole de l'extrait aqueux . ....	14
<b>Figure 10 :</b> protocole de l'extraction hydro-alcoolique. ....	15
<b>Figure 11 :</b> Rendements en extrait hydro-alcoolique et aqueux des différentes espèces végétales étudiées. ....	21
<b>Figure 12:</b> Pouvoirs réducteurs des extraits aqueux et méthanolique de <i>Jasminum fruticans</i> L. ....	24
<b>Figure 13:</b> Pouvoirs réducteurs des extraits aqueux et méthanolique de <i>Lavandula antineae</i> . ....	25
<b>Figure 14:</b> Pouvoirs réducteurs des extraits aqueux et méthanolique de <i>Marrubium alysson</i> L. ....	26
<b>Figure 15:</b> Pouvoirs réducteurs des extraits aqueux et méthanolique de <i>Pistacia atlantica</i> ... ..	27
<b>Figure 16:</b> Pouvoirs réducteurs des extraits aqueux et méthanolique de <i>Thymus algeriensis</i> . ..	27

### Liste des abréviations

Ac : acide.

BHA: hydroxyanisole butylé.

BHT: hydroxytoluène butylé.

CAT : catalase.

DMAPP: pyrophosphate diméthylallyl.

DO : densité optique.

DPPH: radical scavenging assay (2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl).

ERO: Espèces réactives oxygénées.

FRAP: Ferric reducing antioxidant power.

G6PD: Glucose-6-phosphate déshydrogénase.

GPx : glutathion peroxydase.

GR : glutathion réductase.

GSH : glutathion réduit.

GSSG : glutathion oxydes.

IPP : pyrophosphate d'isopentényle.

M: Masse en gramme de l'extrait sec résultant.

M0 : Masse en gramme du matériel végétal à traité.

MS : métabolites secondaire.

R (%) : Rendement exprimé en %.

SOD : superoxyde dismutase.

TCA : trichloracétique.

# **INTRODUCTION**

## Introduction

Au travers des temps, l'homme a pu compter sur la nature pour subvenir à ses besoins de base tel que, nourriture, abris, vêtements et aussi pour ses besoins médicaux. Les plantes possèdent d'extraordinaires vertus thérapeutiques. Leurs utilisations pour le traitement de plusieurs maladies chez les êtres vivants et en particulier l'homme est très ancienne et a toujours été faite de façon empirique (Svoboda et Svoboda, 2000).

De nos jours, nous comprenons de plus en plus, que les principes actifs des plantes médicinales sont souvent liés aux produits des métabolites secondaires, qui sont largement utilisés en thérapeutique, comme des agents préventifs anti-inflammatoires, antimicrobien, antiseptiques, diurétiques, Mais essentiellement antioxydant qui défendent contre le stress oxydatif (Bourgaud et *al.*, 2001 ; Kar, 2007).

Une grande partie de l'intérêt des recherches actuelles porte sur l'étude de molécules antioxydante naturelles qui agissent comme captateurs de radicaux libres. Ces derniers sont produits quotidiennement par l'organisme. Ce sont des composés très réactifs comportant un électron célibataire et nécessaires à des mécanismes vitaux. La surproduction de ces radicaux peut être néfaste pour l'organisme. En effet, ils endommagent de nombreux composants cellulaires aussi divers tels que les protéines, les lipides ou l'ADN en entraînant un stress oxydatif. Les composés antioxydants font actuellement l'objet de nombreuses études car, en plus d'un intérêt dans le traitement de certaines pathologies, ils sont aussi utilisés pour la conservation des denrées comestibles pour l'industrie agroalimentaire (par exemple empêcher l'oxydation des lipides) (Pan et *al.*, 2008).

Au bout des dernières années les antioxydants commerciaux utilisés étaient des antioxydants synthétiques tels que le butylhydroxyanisole (BHA), butylhydroxytoluène (BHT) ; mais ils ont été suspectés de posséder une certaine toxicité et qu'ils étaient responsables de dommages causés dans le foie et de carcinogenèse. De ce fait, l'importance des antioxydants s'est focalisée sur le développement de la recherche et l'isolation des antioxydants naturels à partir des végétaux et cela pour remplacer ceux qui sont synthétiques (Pan et *al.*, 2008 ; Atmani et *al.*, 2009).

Le présent travail est une contribution dans la valorisation des principes actifs contenus dans la flore algérienne peu connue jusqu'à présent et est présenté comme suit:

La première partie a abordé une étude bibliographique préalable réalisée sur les espèces *Jasminum fruticans* L., *Lavandula antineae*, *Marrubium alysson* L., *Pistacia atlantica* et *Thymus algeriensis*, les métabolites secondaires, les oxydants et les antioxydants.

La seconde a décrit le matériel et les méthodes utilisés dans notre travail, les résultats expérimentaux trouvés et qui a été porté sur :

-Un screening phytochimique des métabolites secondaires : les terpènes, stérols et polyterpènes, flavonoïde, polyphénols, tanin gallique, tanin catéchiques et alcaloïdes de ces espèces, réalisé sur les extraits aqueux et méthanoliques

-Une étude de l'activité antioxydante des extraits aqueux et méthanolique de ces plantes par la technique de la réduction du fer : FRAP.

**PARTIE**  
**BIBLIOGRAPHIQUE**

**Chapitre 1**  
**Généralités sur les**  
**plantes étudiée**



## 1.1. Définition des plantes médicinales

Une plante est dite médicinale lorsqu'elle est inscrite à la pharmacopée et que son usage est exclusivement médicinal. C'est-à-dire qu'elles sont présentées pour leurs propriétés préventives ou curatives à l'égard des maladies humaines ou animales (Moreau, 2003 in Ghabrier, 2010). Ce sont des plantes utilisées en médecine traditionnelle dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses. Leur action provient de leurs composés chimiques (métabolites primaires ou secondaires) ou de la synergie entre les différents composés présents (Sanago, 2006).

## 1.2. Présentation des plantes étudiées

### 1.2.1. *Jasminum fruticans* L.

#### 1.2.1.1. Classification

Selon la classification de Cronquist (1981) *Jasminum fruticans* appartient à :

-Règne : Végétale.

-Sous règne : Tracheobionta

-Division : Magnoliophyta

-Classe : Magnoliopsida

-Sous classe : Asteridae

-Ordre : Scrophulariales

-Famille : Oleacea

-Genre : *Jasminum*

-Espèce : *Jasminum fruticans* L



**Figure 1:** *Jasminum fruticans* L. (Polese, 2010).

#### 1.2.4.2. Description botanique

Ses feuilles pétiolées, alternes, simples ou à 3 folioles, mesurant jusqu'à 3 cm de long, les fleurs par groupes de 1-5 sur les jeunes rameaux ; corolle en entonnoir à 5 lobes mesurant jusqu'à 15 mm de longueur et 15 mm de diamètre. Baie noire (Lippert et Podlech, 2010).

### 1.2.4.3. Utilisation

Les baies sont toxiques. Parfois cultivé dans les jardins, ou il montre une bonne tolérance au froid au nord de son air de répartition (Polse, 2010).

## 1.2.2. *Lavandula antineae*

### 1.2.2.1. Classification

Selon (Ozenda, 2004) *Lavandula antineae* appartient à :

- Règne : Plantae
- Division : Magnoliophyta
- Classe : Mognolipsida
- Ordre : Lamiales
- Famille : Lamiaceae
- Genre : *Lavandula*
- Espèces: *Lavandula antineae*
- Nom scientifique : *Lavandula antineae*



**Figure 2:** *Lavandula antineae*.

### 1.2.2.2. Description botanique

Les feuilles : Elles sont persistantes, opposées, sessiles ou pétiolées, simples ou composées, poilues et le plus souvent grisâtres ou argentées et parfois vert sombre, elles sont longues et étroites chez la plupart des espèces (Benabdelkader, 2012) Les fleurs : Elles peuvent être le plus souvent mauves, bleues, violettes pourpres, roses ou lilas et parfois blanches (Upson, 1997 in Balchin, 2002).

### 1.2.2.3. Utilisation

*Lavandula antineae* est utilisée comme un légèrement sédatif, la lavande est aussi diurétique, sudorifique, vermifuge et stimulante. Elle donne des résultats probants contre les maux de tête, les vertiges, la nausée et les bouffées de chaleur, en cas de manque d'appétit, de ballonnements, de nervosité, de neurasthénie, de palpitations cardiaques, d'asthme, de grippe,

de faiblesse générale, de troubles du foie et de la rate, de jaunisse, de congestion, de pertes blanches et de faiblesse des yeux, elle fait merveille (Djerroumi et Nacef, 2004).

### 1.2.3. *Marrubium alysson* L.

#### 1.2.3.1. Classification

Selon Cronquist(1981) *Marrubium alysson* L. appartient à :

Règne : Végétale.

Sous-règne : Tracheobionta

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

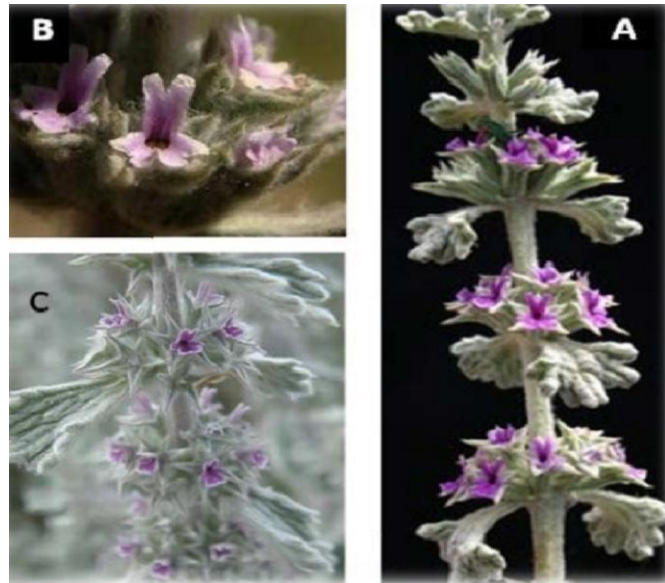
Sous-classe : Asteridae

Ordre : Lamiales

Famille : Lamiacées

Genre : *Marrubium*

Espèce : *Marrubium alysson* L.



**Figure 3:** *Marrubium alysson* L., A: la partie aérienne de la plante, B : plante avec fleurs, C : plante montrant des feuilles vertes blanchâtres (El-Mohsen et *al.*, 2014).

#### 1.2.3.2. Description botanique

*Marrubium alysson* L. plante atteignant 40 cm de haut, feuilles en éventail, crénelées au sommet, se rétrécissant progressivement jusqu'à la base, verticilles écartés comptant jusqu'à 12 fleurs, corolle bilabée mesurant jusqu'à 8 mm de long la lèvre supérieure bifide, la lèvre inférieure trilobée, calice à 10 nervures et 5 dents larges à la base, rigide à maturité. (Lippert et Podlech, 2010).

#### 1.2.3.3. Utilisation

Les extraits aqueux des espèces *Marrubium* sont utilisés en médecine traditionnelle pour soigner la toux, les voies digestives et biliaires, les infections respiratoires, les congestions pleuro-pulmonaire (Wichtl et Anton, 1999).

### 1.2.4. *Pistacia atlantica*

#### 1.2.4.1. Classification

Selon Yaaqobi (2009) *Pistacia atlantica* appartient à :

- Règne : plante
- Embranchement: Tracheobionta
- Super-Division : Spermatophyta
- Division : Magnoliophyta
- Classe : Magnoliopsida
- Sous-classe : Rosidae
- Ordre : Sapindales
- Famille : Anacardiaceae
- Genre : *Pistacia*
- Espèce : *Pistacia atlantica*



**Figure 4:** *Pistacia atlantica*.

#### 1.2.4.2. Description botanique

*Pistacia atlantica* est une espèce ligneuse et spontanée pouvant atteindre 10 m de haut. L'arbre possède un tronc individualisé et à frondaison hémisphérique (Quezel et Santa, 1963). Ses feuilles composées sont constituées de sept à neuf folioles, les fleurs sont en grappes lâches, les fruits, gros comme un pois, sont des drupes (Ozenda, 1983).

#### 1.2.4.3. Utilisation

*Pistacia atlantica* est très utile comme antiseptique, antifongique et dans les maladies abdominales (Baba Aissa, 2000); Le suintement du tronc d'arbre donnant l'encre rouge est utilisé dans la tannerie des peaux (Daneshrad et Aynehchi, 1980). La résine qui suinte de l'arbre est largement utilisée en industrie agroalimentaire pour préparer les masticatoires et en médecine dentaire (Chief, 1982).

### 1.2.1. *Thymus algeriensis*

#### 1.2.1.1. Classification

Selon Quezel et Santa (1963) *Thymus algeriensis* appartient à :

Règne : Végétale.

Sous règne : Tracheobionta

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Sous classe : Astéridae

Ordre : Lamiales

Famille : Lamiaceae

Genre : *Thymus*

Espèce : *Thymus algeriensis*.



**Figure 5:** *Thymus algeriensis* (Mahmoudi, 2010).

#### 1.2.1.2. Description botanique

Selon Quezel et Santa (1963), *Thymus algeriensis* possède des feuilles florales peu différentes des feuilles culinaires, peu dilatées, épis florifères courts et étroits ne dépassant guère 15×12 mm, fleurs de 5 à 6mm, forme grêle à fleurs très petites, feuilles fortement enroulées, les florales plus larges, lèvre supérieure du calice plus brusquement relevée.

#### 1.2.1.3. Utilisation

Utilisée dans la cuisine algérienne pour faire les différents plats ; recommandée contre tous les types de faiblesse, et indiquée pour les crampes d'estomac, les inflammations pulmonaires et les palpitations, ainsi que les affections de la bouche, articulaires (Djerroumi et Nacef, 2004). Il est considéré aussi comme l'un des remèdes populaires les plus utiles et efficaces, dans le traitement des affections respiratoires ; rhume, grippe, et angine. Il contribue également dans le nettoyage et la cicatrisation des plaies, et aussi l'expulsion des gaz intestinaux (Hans, 2007).

**Chapitre 2**  
**Métabolites secondaires**

## 2.1. Les métabolites secondaires

Les métabolites secondaires sont des molécules organiques complexes synthétisées par les plantes autotrophes (Boudjouref, 2011). Les produits du métabolisme secondaire sont en très grand nombre, plus de 200.000 structures définies (Hartmann, 2007). Ils sont divisés principalement en trois grandes familles: Les polyphénols, les terpènes et les alcaloïdes (Lutge et *al.*, 2002 ; Abderrazak et Joë, 2007).

### 2.1.1. Les polyphénols

Les polyphénols sont des produits du métabolisme secondaire des végétaux, caractérisés par la présence d'au moins d'un noyau benzénique auquel est directement lié au moins un groupement hydroxyle libre, ou engagé dans une autre fonction tels que : éther, ester, hétéroside...etc (Bruneton, 1999). Ils regroupent un vaste ensemble de plus de 8000 molécules, divisé en une dizaine de classes chimiques (Hennebelle et *al.*, 2004).

**Tableau 1** : Principales classes des composés phénoliques (Bruneton, 1999 et Hennebelle et *al.*, 2004).

Nombre d'atome de carbone	Squelette de base	Classe	Exemples	Plantes
6	C6	Phénols simples	Catéchol, hydroquinone	Busserole
7	C6-C1	Acides phénols Benzoïques	Ac. gallique, Ac. salysalique, vanilline	Artichaut Saule
8	C6-C2	Acétophénones	3-acétyl6-méthoxybenzaldehyde	Saule
9	C6-C3	Acides phénols Cinnamiques	Ac. coumarique, Ac. Caféique	Romarin Marronnier d'inde
10	C6-C4	Naphtoquinones	Shikonine	Drosera spp.
13	C6-C1-C6	Xanthonés	Bellidifoline, mangocétine	Racine de gentiane, Centaurée
14	C6-C2-C6	Stilbènes	Hydrangénol, Pinosylvine	Raisin, pin
15	C6-C3-C6	Flavonoïdes Isoflavonoïdes	Quercétine, Roténoïde	Ginkgo Thym Camomille
18	(C6-C3) <sub>2</sub>	Lignanes	Matairésinol	Chardon
30	(C6-C3-C6) <sub>2</sub>	Bi flavonoïdes	Amentoflavone, Hinokiflavone	Carcinia Hypericum
N	(C6-C3-C6) <sub>n</sub>	Tanins condensés (proanthocyanidols)	Aesculitanins	Marronnier d'inde, vigne

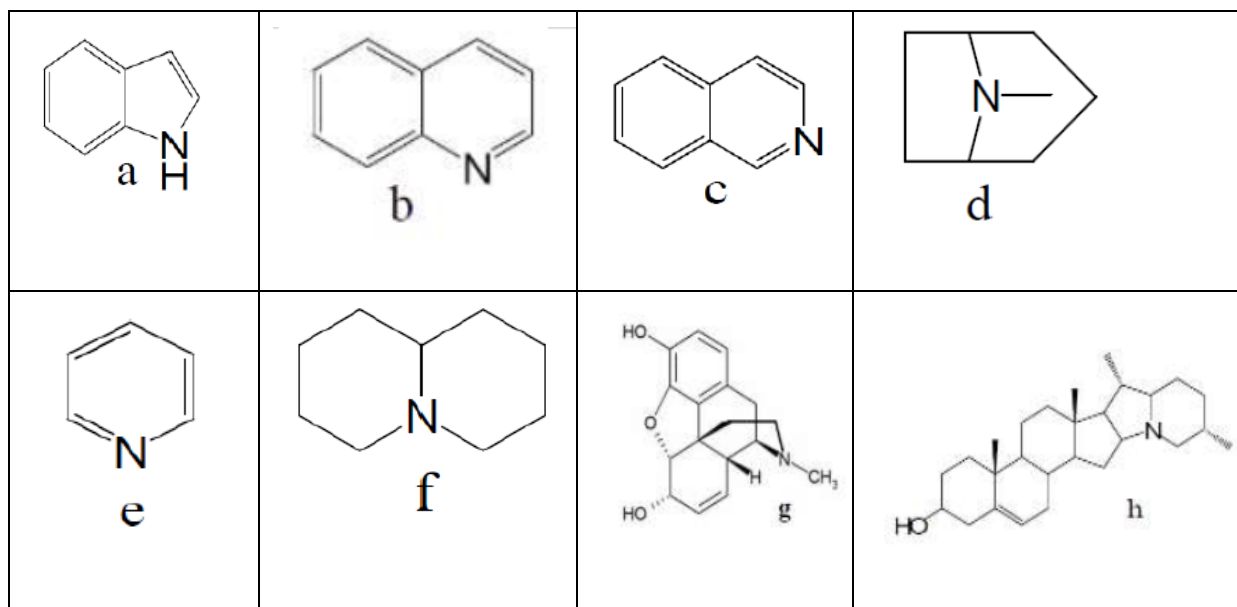
### 2.2.2. Alcaloïde

Les alcaloïdes sont des substances organiques naturelles composés de carbone, d'hydrogène, d'oxygène et d'azote (Schauenberg et Paris, 2005). Ils peuvent être présents dans tous organes (Ziegler et Facchini, 2008). Leur teneur est très variable, généralement comprise entre 0.1% et 2 à 3 % du poids sec de la drogue (Roux et Catier, 2007). Les alcaloïdes existent rarement à l'état libre dans la plante, mais le plus souvent ils sont combinés à des acides organiques ou à des tanins (Ziegler et Facchini, 2008).

**2.2.2.1. Alcaloïdes vrais** : Ils existent à l'état de sels et l'on peut ajouter qu'ils sont bio synthétiquement formés à partir d'un acide aminé (Bruneton, 1999).

**2.2.2.2. Pseudo-alcaloïdes** : ils représentent le plus souvent toutes les caractéristiques des alcaloïdes vrais, mais ne sont pas dérivés des acides aminés (Bruneton, 1999)

**2.2.2.3. Proto-alcaloïdes** : ce sont des amines simples dont l'azote n'est pas inclus dans un système hétérocyclique ; ils ont une réaction basique et sont élaborés *in vivo* à partir d'acides aminés (Bruneton, 1999). (Figure 06)



**Figure 6:** Les principaux cycles azotés des alcaloïdes. (González et *al.*, 1984).

Indole (a), Quinoline (b), Isoquinoline (c), Tropane (d), Pyridine (e), quinolizidine (f), la morphine (g) et solanidine (h) (stéroïde)



### 2.2.3. Terpénoïdes

Appelés aussi terpènes, constituent une vaste groupe de métabolites secondaires, sont des hydrocarbures naturels, de structure cyclique ou de chaîne ouverte (Hellal, 2011). En effet les plantes synthétisent plus de vingt-deux milles dérivés isopréniques qui possèdent des structures, des propriétés physiques et chimiques et activités biologiques très diverses (Connolly et Hill, 1992). Ils répondent dans la plupart de cas à la formule générale (C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>) (Seenivasan, 2006). C'est-à-dire leur particularité structurale la plus importante est la présence dans leur squelette d'unité isoprénique à 5 atomes de carbone (Hernandez-Ochoa, 2005).

Les précurseurs de tous les isoprénoïdes (Figure 7), le pyrophosphate d'isopentényle (IPP) et son isomère allylique pyrophosphate diméthylallyl (DMAPP) (figure 8), avec près de 40 milles structures moléculaires (Yu et Utsumi, 2009). Ils constituent une importante classe de produits secondaires, hydrophobes quelquefois volatils et unis par une origine commune (Seaman, 1982). Selon le nombre d'unités isopréniques qui les constituent, on distingue : les terpènes ou monoterpènes en C<sub>10</sub>, les sesquiterpènes en C<sub>15</sub>, les diterpènes en C<sub>20</sub>, les triterpènes C<sub>30</sub>, et les tétraterpènes C<sub>40</sub> (Guignard, 1996).

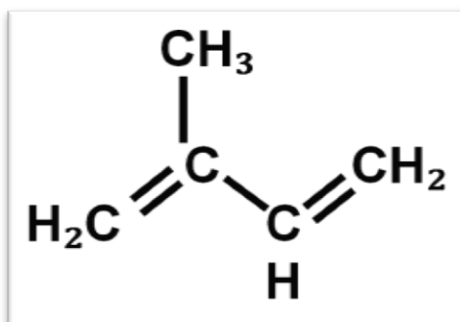


Figure 7: Structure de la molécule d'isoprène (Calsamiglia et al., 2007).

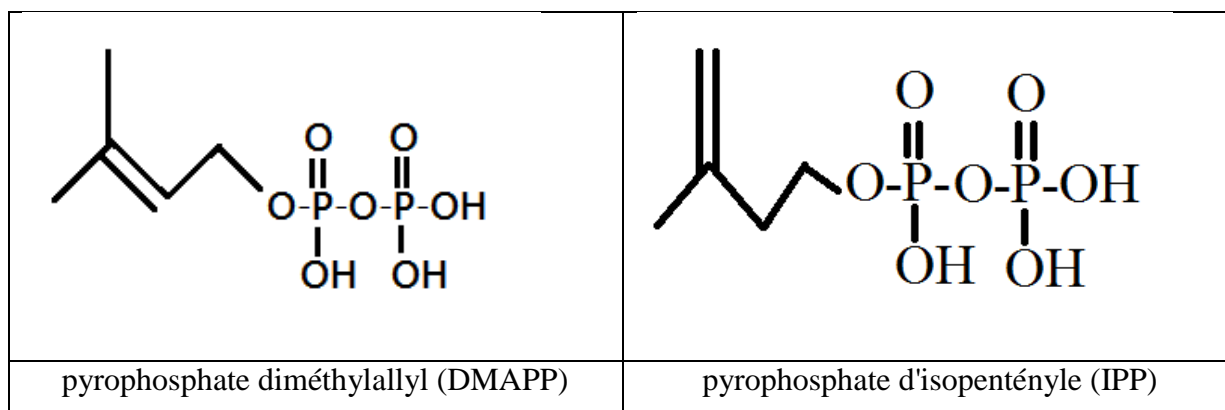


Figure 8: Les précurseurs des molécules isoprène (DMAPP et IPP) (Kribii et al., 1999).

# **Chapitre 3**

## **Stress oxydatif**

### 3.1. Le stress oxydatif

Le stress oxydatif est défini comme étant le déséquilibre entre la génération des espèces réactives de l'oxygène et la capacité du corps à neutraliser et à réparer les dommages oxydatifs (Boyd *et al.*, 2003).

### 3.2. Les radicaux libres

Un radical libre est défini comme toute molécule possédant un ou plusieurs électrons non appariés (Jacques et André., 2004), cette molécule est très instable et réagit rapidement avec d'autres composants, essayant de capturer l'électron nécessaire pour acquérir la stabilité, une réaction en chaîne débute lorsqu'un radical libre attaque la molécule stable la plus proche en lui arrachant son électron, et la molécule attaquée devient elle-même un radical libre (Martinez-Cayuela, 1995 in Boudjouref, 2011).

### 3.3. Espèces réactives de l'oxygène

Les espèces réactives oxygénées (ERO) incluant les radicaux libres comme le radical hydroxyle (OH.), le radical superoxyde ( $O_2\cdot$ ) et sa forme protonnée ( $HO_2\cdot$ ), le radical peroxyde (ROO.) et les espèces non radicalaires comme le peroxyde d'hydrogène ( $H_2O_2$ ) et l'oxygène singlet ( $^1O_2$ ) sont des molécules hautement réactives (Chu *et al.*, 2010 in Benbrinis, 2012).

### 3.4. Les antioxydants

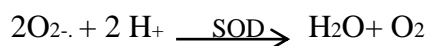
Les antioxydants sont l'ensemble des molécules susceptibles d'inhiber directement la production, de limiter la propagation ou de détruire les espèces réactives de l'oxygène. Ils peuvent agir en réduisant ou en dismutant ces espèces, en les piégeant pour former un composé stable, en séquestrant le fer libre ou en générant du glutathion (Favier, 2003).

#### 3.4.1. Les antioxydants endogènes

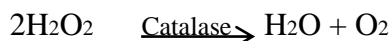
L'organisme humain possède un système enzymatique, constitué principalement de trois enzymes: le superoxyde dismutase (SOD), la catalase et la glutathion peroxydase (GPx) (Avissar *et al.*, 1989).

Jacques et André en 2004 résume les réactions enzymatique des antioxydants endogènes comme suit :

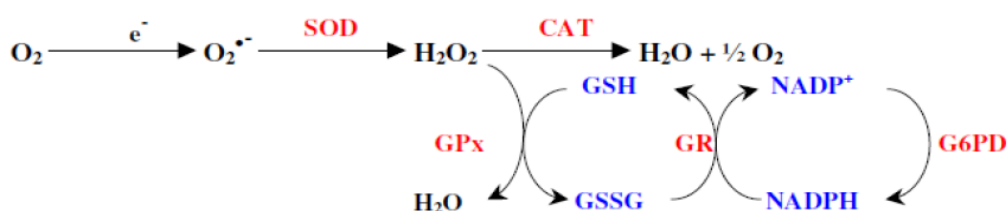
Réaction du superoxyde dismutase (SOD)



Réaction de la catalase (CAT)



Réaction de la glutathion peroxydase (GPx)



SOD : superoxyde dismutase, CAT : catalase, GPx : glutathion peroxydase, GR : glutathion réductase, GSH : glutathion réduit, GSSG : glutathion oxydes, G6PD : Glucose-6-phosphate déshydrogénase

### 3.4.2. Les antioxydants exogènes

De nombreuses molécules issues de notre alimentation sont considérées comme des antioxydants. Notons à titre d'exemples, les plus courants : Les vitamines, la vitamine E ( $\alpha$ -tocophérol) et la vitamine C (acide ascorbique), aussi les antioxydants d'origine végétale : Les caroténoïdes et les polyphénols constituent de vastes familles de composés (plusieurs centaines) parmi lesquels se trouvent le  $\beta$ -carotène, l'acide caféique et la quercétine (Gardès-Albert et *al.*, 2003).

### 3.5. Les maladies liées au stress oxydatif

En faisant apparaître des molécules biologiques anormales et en sur exprimant certains gènes, le stress oxydant sera la principale cause initiale de plusieurs maladies: cancer, cataracte, sclérose latérale amyotrophique, syndrome de détresse respiratoire aigu, œdème pulmonaire, vieillissement accéléré, Alzheimer, Parkinson, infections intestinales, rhumatisme, l'athérosclérose, le diabète (Atawodi, 2005 et Georgetti et *al.*, 2003).

**PARTIE**  
**EXPERIMENTALE**

**Chapitre 4**  
**Matériel et méthodes**

### 4.1 Matériel végétal

Différents organes aériens (tige, feuilles, fleurs) de ces plantes ont été utilisés dans cette étude récoltés à partir de deux wilaya (Batna et Biskra) de différentes régions et sont présentés dans le tableau 2 ; La partie aérienne est nettoyée, séchée à l'ombre et à température ambiante puis stockée à l'abri de la lumière jusqu'à l'utilisation.

**Tableau 2** : Les régions de récolte des espèces végétales.

L'espèce	Récolte	Région	Wilaya	Identification
<i>Jasminum fruticans</i> L.	Mai 2017	Djerma	Batna	Parc national de Bellezma-Batna-
<i>Marrubium alysson</i> L.	Mai 2017	Fesdis		
<i>Thymus algeriensis</i>	Avril 2017	Ghoufi		
<i>Lavandula antineae</i>	Février 2018	Choucha	Biskra	Centre de recherche scientifique et technique des régions arides et semi arides-Biskra-
<i>Pistacia atlantica</i>	Février 2018	Ouled Djellel		

### 4.2. Appareillages et Réactifs chimiques

#### 4.2.1. Appareillages

Eprouvette, entonnoir, bécher, papier filtre, spatule, boîtes de pétri, tubes à essais, tubes à vice, micropipette, réfrigérateur, balance de précision, Evaporateur rotatif (Rotavapor) (Heidolph), vortex, spectrophotomètre (Jenway 6310), étuve (Haier), agitateur.

#### 4.2.2. Réactifs chimiques

Méthanol, anhydride acétique, copaux de magnésium, alcool isoamylique, iodure de potassium KI,  $HgCl_2$ , dibasique ( $Na_2HPO_4$ ), monobasique ( $KH_2PO_4$ ), Chlorure ferrique ( $FeCl_3$ ), acide chlorure hydrique (HCl), formole ( $CH_2O$ ), acétate de sodium ( $C_2H_3NaO_2$ ), acide sulfurique ( $H_2SO_4$ ), ferrocyanure de potassium ( $K_3Fe(CN)_6$ ), trichloracétique (TCA)

(C<sub>2</sub>HCl<sub>3</sub>O<sub>2</sub>), chloroforme, l'acide gallique, l'acide ascorbique, BHT (hydroxytoluène butylé), BHA (hydroxyanisole butylé).

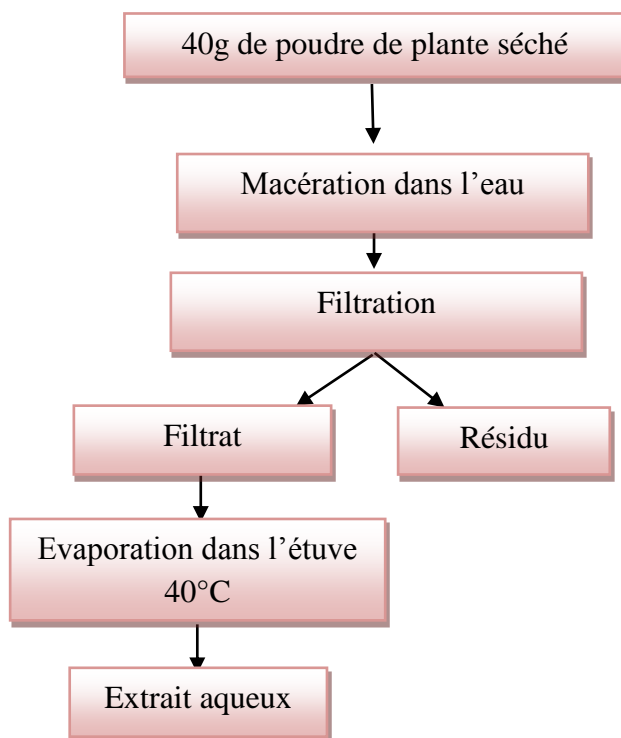
### 4.3. Méthodes

#### 4.3.1. Extraction

Après la récolte, les parties aériennes de la plante sont séchées à une température ambiante et à l'abri de la lumière solaire, afin de préserver au maximum l'intégrité des molécules, le matériel végétal est broyé grossièrement dans un moulin électrique pour donner une poudre (Falleh *et al.*, 2008).

##### 4.3.1.1. Préparation de l'extrait aqueux

Préparation des extraits aqueux selon la méthode de Ghedadba *et al.*, (2014). 40g de poudre de chaque plantes est macérée dans 400 ml d'eau à l'aide d'un agitateur magnétique, le mélange est bien agité, ensuite incubé pendant un jour à la température ambiante et à l'obscurité. Les extraits sont récupérés par filtration à l'aide de papier de filtre. On obtient des solutions aqueuses.

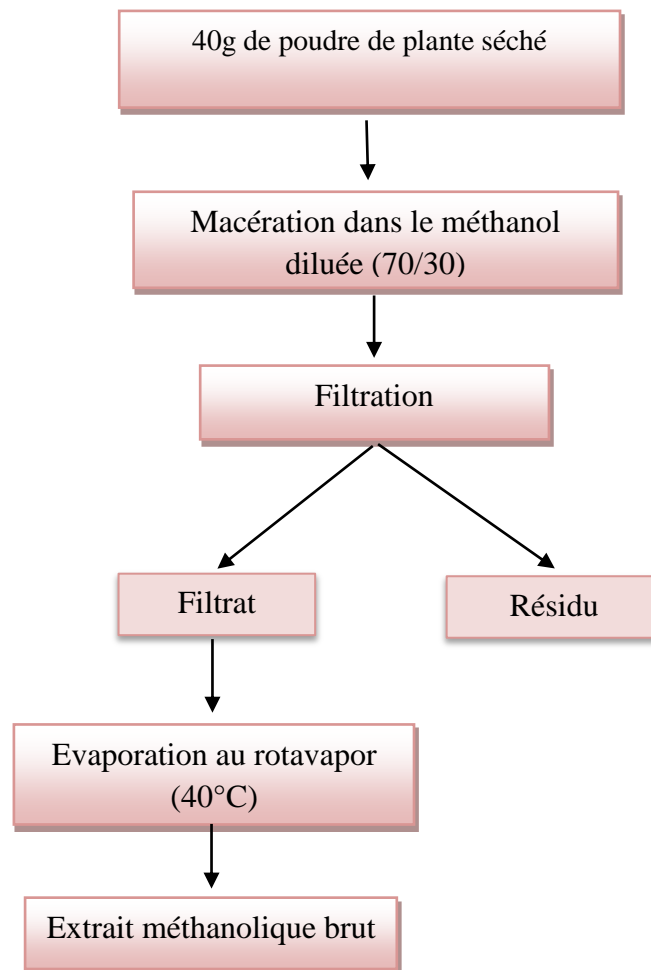


**Figure 9** : Protocole de l'extraction aqueuse (Ghedadba *et al.*, 2014).



#### 4.3.1.2. Préparation de l'extrait hydro-alcoolique

La préparation des extraits méthanolique a été faite selon la méthode de Falleh et *al.* (2008). 40g de poudre de chaque plantes est macérée dans 400 ml de mélange méthanol-eau (70:30V/V). À l'aide d'un agitateur magnétique, le mélange est bien agité, ensuite incubé pendant trois jours à la température ambiante et à l'obscurité. Les macérât hydro alcooliques sont filtrés à l'aide de papier filtre. Les extraits méthanolique ont été récupérés par l'évaporation du solvant à l'aide d'un évaporateur rotatif à 40°C. Les extraits secs ont été conservés pour une utilisation ultérieure.



**Figure 10** : protocole de l'extraction hydro-alcoolique (Falleh et *al.*, 2008).

### 4.3.2. Calcul du rendement

Le rendement désigne la masse de l'extrait déterminée après évaporation du solvant, il est exprimé en pourcentage par rapport à la masse initiale des plantes soumis à l'extraction. Le pourcentage en extrait bruts sec méthanolique et aqueux a été calculé par la formule suivante :

$$R(\%) = M / M_0 \times 100$$

R (%) : Rendement exprimé en %

M: Masse en gramme de l'extrait sec résultant.

M<sub>0</sub> : Masse en gramme du matériel végétal à traité.

### 4.3.3. Screening phytochimique

Nous avons caractérisé les différents groupes chimiques en nous référant aux techniques décrites dans les travaux de Ronchetti et Russo (1971), Hegnauer (1973), Wagner (1983), Békro et *al.*, (2007).

#### 4.3.3.1. Polyphénols

La réaction au chlorure ferrique (FeCl<sub>3</sub>) a permis de caractériser les polyphénols. A 2 ml de chaque extrait (méthanolique et aqueux), nous avons ajouté une goutte de solution alcoolique de chlorure ferrique à 2% (Annexe1). L'apparition d'une coloration bleu-noirâtre ou verte plus ou moins foncée fut le signe de la présence de polyphénols.

#### 4.3.3.2. Flavonoïdes

Ils ont été recherchés par la réaction de la cyanidine. Deux 2 ml de chaque extrait ont été évaporés et le résidu a été repris dans 5 ml d'alcool chlorhydrique dilué 2 fois (Annexe1). En ajoutant 2 à 3 copeaux de magnésium, il y a un dégagement de chaleur puis une coloration rose orangé ou violacée. L'addition de 3 gouttes d'alcool isoamylique a intensifié cette coloration qui a confirmé la présence de flavonoïdes.

#### **4.3.3.3. Tanins catéchiqes**

La recherche des tanins catéchiqes s'est réalisée à partir du réactif de Stiasny. Cinq (5) ml de chaque extrait ont été évaporés à sec. Après ajout de 15 ml du réactif de Stiasny (Annexe1) au résidu, le mélange a été maintenu au bain-marie à 80°C pendant 30 min. L'observation d'un précipité en gros flocons a caractérisé les tanins catéchiqes.

#### **4.3.3.4. Tanins galliques**

Pour les tanins galliques, nous avons filtré la solution précédente (des tanins catéchiqes). Le filtrat est recueilli et saturé d'acétate de sodium. L'addition de 3 gouttes de FeCl<sub>3</sub> provoquerait l'apparition d'une coloration bleu-noir intense, signe de la présence de tanins galliques.

#### **4.3.3.5. Terpénoïdes**

Les terpénoïdes ont été recherché par le test Salkowshi. Ce test est réalisé par (Khan et *al.*, 2011) il consiste à ajouter 2ml de chloroforme. Après ajout 3ml d'acide sulfurique au 3 ml de chaque extrait. L'observation un couleur brun rougeâtre à l'interface signe de la présence des Terpénoïdes.

#### **4.3.3.6. Stérols et Polyterpènes**

Ils ont étaient recherchés par la réaction de Liebermann. Cinq (5) ml de chacun des deux extraits ont été évaporés sur bain de sable. Le résidu est dissout à chaud dans 1 ml d'anhydride acétique ; nous avons ajouté 0,5 ml d'acide sulfurique concentré au triturât. L'apparition, à l'interphase, d'un anneau pourpre ou violet, virant au bleu puis au vert, a indiqué une réaction positive.

#### **4.3.3.7. Saponosides**

Pour rechercher les saponosides, nous avons versé, dans un tube à essais, 10 ml de l'extrait total aqueux. Le tube était agité pendant 15 s puis laissé au repos durant 15 min. Une hauteur de mousse persistante, supérieure à 1 cm indiquait la présence de saponosides.

#### 4.3.3.8. Alcaloïdes

Test au réactif de Mayer, ce test est fait pour révéler la présence ou l'absence des alcaloïdes sels. Evaporer 25 ml de chaque extrait à sec, ajouter 5 ml d'HCl 2N (Annexe 1) au résidu et chauffer dans un bain marie. Filtrer le mélange et réaliser les tests avec réactif de Mayer (Annexe 1). La présence de turbidité ou de précipitation indique la présence des alcaloïdes sels (Boumaza, 2009).

#### 4.3.4. Evaluation du pouvoir antioxydant

Des nombreuses méthodes sont utilisées pour l'évaluation de l'activité antioxydante des extraits. La plupart de ces méthodes sont basées sur la coloration ou décoloration d'un réactif dans le milieu réactionnel. Dans notre étude nous avons utilisé le test Ferric Reducing Antioxydant Power assay (FRAP) qui mesure le pouvoir de réduction des ions de fer.

##### 4.3.4.1. Test de réduction du fer : FRAP (Ferric reducing antioxydant power)

###### a. Principe

Le pouvoir réducteur d'un extrait est associé à son pouvoir antioxydant. Cette technique a été développée pour mesurer la capacité des extraits testés à réduire le fer ferrique ( $Fe^{3+}$ ) présent dans le complexe ferricyanure de potassium  $K_3Fe(CN)_6$  en fer ferreux ( $Fe^{2+}$ ) (Annexe 4). En effet le  $Fe^{3+}$  participe à la formation du radical hydroxyle par la réaction de Fenton. L'absorbance du milieu réactionnel est déterminée à 700 nm (Oyaizu, 1986). Une augmentation de l'absorbance correspond à une augmentation du pouvoir réducteur des extraits testés (Hubert, 2006).

###### b. Protocole

Le pouvoir réducteur a été déterminé suivant la méthode préconisée par Oyaizu (1986). En effet, 2,5 ml de différentes concentrations (1600. 800. 400. 200. 100. 50. 25. 12,5 et 6,25  $\mu g/ml$ ) (Annexe 3) des deux extraits, aqueux et méthanolique, de chaque plante étudiée ont été mélangées avec 2,5 ml de la solution tampon phosphate (pH 6.6) (Annexe 2) et 2,5 ml de ferricyanure de potassium ( $K_3Fe(CN)_6$ ) à 1% (Annexe 1). Les mélanges sont incubés à 50°C pendant 30 min. après, 2,5 ml de l'acide trichloracétique (10%) (Annexe 1). Le mélange a subi une centrifugation à 3000xg pendant 10 min. 2.5 ml de surnageant est additionné avec

2,5 ml d'eau distillée et 0,5 ml FeCl<sub>3</sub> (0,1%) (Annexe1). L'absorbance est mesurée à 700 nm à l'aide d'un spectrophotomètre.

L'acide ascorbique, l'acide gallique, BHT (hydroxytoluène butylé) et le BHA (hydroxyanisole butylé) sont utilisés comme des contrôles positifs dans les mêmes conditions opératoires.

Les valeurs d'absorbance obtenues, et en fonction des différentes concentrations, ont été utilisés pour tracer les différentes courbes. L'Excel a été choisi pour calculer les moyennes et les écarts types.

# **Chapitre 5**

## **Résultats et discussions**

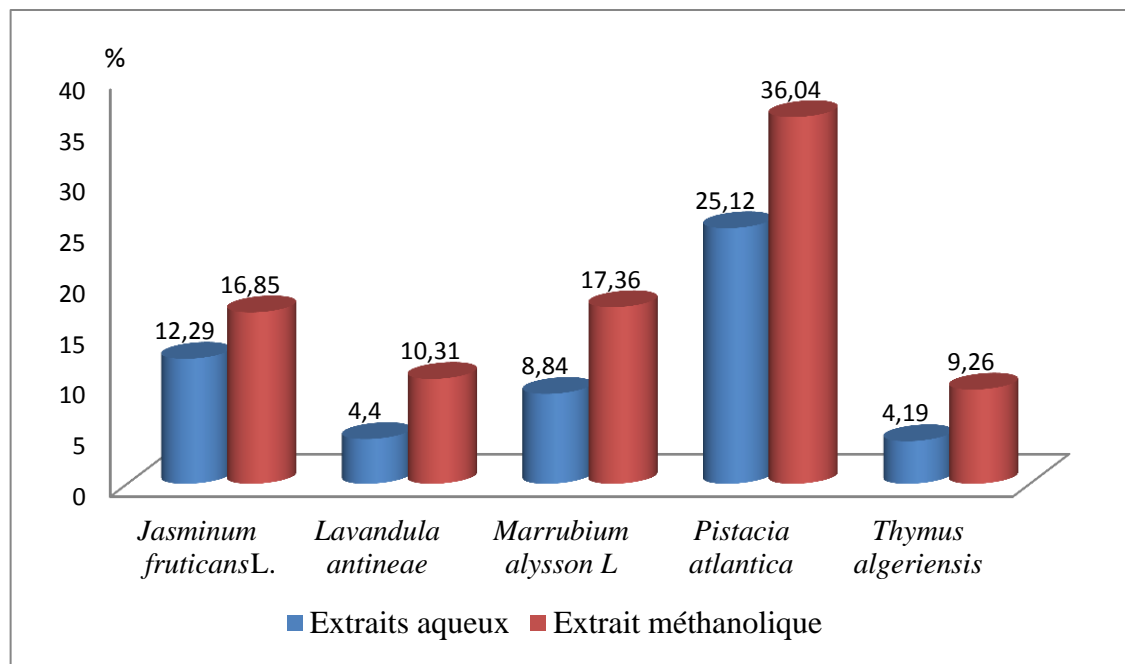
### 5.1. Rendement

Après le séchage des plantes on a obtenu des extraits presque tous sous forme d'un poudre sauf les extraits méthanolique de *J. fruticans* L. et de *M. alysson* L. étaient d'un aspect visqueuse ; pour les couleurs étaient marron pour les extrais méthanolique et aqueux pour *T. algeriensis*, *M. alysson* L. et *L. antineae* et l'extrait méthanolique de *Pistacia atlantica* et d'une couleur verte pour les deux extraits de *J. fruticans* L. et l'extraits aqueux de *P. atlantica*. (Tableau 3).

**Tableau 3** : Résultat des couleurs et des aspects des extraits.

Extrait	L'extrait aqueux		L'extrait hydro-alcoolique	
	Couleur	Aspect	Couleur	Aspect
<i>Jasminum fruticans</i> L	Vert	Poudre	Vert	Visqueuse
<i>Lavandula antineae</i>	Marron	Poudre	Marron	Poudre
<i>Marrubium alysson</i> L.	Marron	Poudre	Marron	Visqueuse
<i>Pistacia atlantica</i>	Vert	Poudre	Marron	Poudre
<i>Thymus algeriensis</i>	Marron	Poudre	Marron	Poudre

D'après les résultats obtenus et qui sont résumés dans l'histogramme (Figure 6), on a remarqué que le meilleurs taux des extraits étaient de l'espèce *P. atlantica*, (36,04% méthanolique et 25,12% aqueux). Le rendement en extrait méthanolique était plus élevé par rapport à l'extrait aqueux ; pour toute les plantes ; cette différence était plus remarquable pour les deux espèces : *P. atlantica* et *M. alysson* L.



**Figure 11 :** Rendements en extrait aqueux et hydro-alcoolique des différentes espèces végétales étudiées.

Les résultats trouvés dans notre travail, sont presque les mêmes à ceux qui ont été mentionnés dans le travail de Kholkhal (2014), qui a obtenu un rendement de l'extrait brut méthanolique égale à 9.25%, ou l'extraction a été faite à partir de feuille de *Thymus ciliatus*.

Ainsi que notre rendement de l'extrait brut méthanolique est supérieur à celui mentionnés dans le travail de Yakhlef en (2010), qui a trouvé un rendement de 6.24 %, mais inférieur au rendement de leur extrait aqueux qui égale à 20.05 % à partir des feuilles de *Thymus Vulgaris*.

Le rendement de l'extrait méthanolique de *Lavandula antineae* qui a trouvés dans notre travail étaient supérieur par rapport au résultat de Balouiri (2011) où le rendement d'extrait méthanolique du *Lavandula stoechas* était d'une valeur de 9,78%.

Les résultats trouvés dans notre travail sur *Marrubium alysson* L. sont inférieurs à ceux qui mentionnés dans le travail de (Djahra, 2013), qui a obtenu un rendement de l'extrait brut méthanolique de 23,9 % et aussi supérieur à ceux qui trouvé dans le travail de (Ghedadba et al., 2014) qui a obtenu un rendement de 10,9 % à partir de feuille de *Marrubium vulgare* L.

Ces différences sont probablement dû aux propriétés génotypiques et au contenu chimique de chaque espèce, ainsi que de l'effet de l'origine géographique de la plante (climat et sol), la saison de la récolte la durée et les conditions de stockage. En plus de la méthode



d'extraction, le système solvant utilisé est l'un des facteurs qui influencent le rendement d'extraction et même la qualité de l'extrait (Zarrou, 2012).

## 5.2. Screening phytochimique

Les tests de caractérisation des métabolites secondaires, réalisés sur l'extrait hydro-alcoolique et aqueux des différentes plantes d'étude, ont donné les résultats représentés dans les deux tableaux (4 et 5).

### 5.2.1. Screening phytochimique de l'extrait aqueux

Le screening phytochimique de l'extrait aqueux de toutes les plantes a montré la présence des polyphénols, des flavonoïdes, des terpénoïdes et des saponosides. Par contre, les stérols existent seulement dans *M. alysson* L. Les tanins catéchiques étaient présents dans tous les extraits sauf *M. alysson* L. Tandis que la présence des tanins galliques a été constatée dans *P. atlantica*. La présence des alcaloïdes a été marquée dans les deux espèces : *T. algeriensis* et *P. atlantica* (Tableau 4).

**Tableau 4:** Résultats des tests de screening phytochimique des extraits aqueux.

Les espèces MS	<i>Jasminum fruticans</i> L.	<i>Lavandula antinea</i>	<i>Marrubium alysson</i> L.	<i>Pistacia atlantica</i>	<i>Thymus algeriensis</i>
Stérols	–	–	+	–	–
polyphénols	+	+	+	+	+
Flavonoïdes	+	+	+	+	+
Tanins catéchiques	+	+	–	+	+
Tanin gallique	–	–	–	+	–
Alcaloïdes	–	–	–	+	+
Terpénoïdes	+	+	+	+	+
Saponosides	+	+	+	+	+

MS : métabolites secondaire

### 5.2.2. Screening phytochimique des extraits méthanolique

Les tests de recherche des Stérols et des Tanins galliques sont marqués par un résultat négatif dans l'extrait méthanolique des différentes espèces, par contre les polyphénols, les alcaloïdes et les terpénoïdes étaient présents dans toutes les espèces végétales. L'absence des

flavonoïdes a été observée uniquement dans l'extrait de *M. alysson* L., *P. atlantica*, *M. alysson* L, *T. algeriensis* ont été les seules espèces contenant dans leurs extraits méthanolique les tanins catéchiques. (Tableau 5)

**Tableau 5:** Résultats des tests de screening phytochimique des extraits méthanolique.

	<i>Jasminum fruticans</i> L.	<i>Lavandula antineae</i>	<i>Marrubium alysson</i> L.	<i>Pistacia atlantica</i>	<i>Thymus algeriensis</i>
Stérols	–	–	–	–	–
polyphénols	+	+	+	+	+
flavonoïdes	+	+	–	+	+
Tanins catéchiques	–	–	+	+	+
Tanin gallique	–	–	–	–	–
Alcaloïdes	+	+	+	+	+
Terpénoïdes	+	+	+	+	+

MS : métabolites secondaire.

Le screening phytochimique préliminaire de différents extraits de *Jasminum grandiflorum* a montré la présence des alcaloïdes, des tanins, des saponines, des flavonoïdes et de stéroïdes (Sandeep et al., 2009).

Les résultats de Kahlouche-Riachi et al. (2015) ont prouvé que l'extrait aqueux de *M. vulgare* contient des saponines, des terpénoïdes et des tanins mais exclu de stérols.

Nos résultats de screening phytochimique de *P. atlantica* pour les tanins, les flavonoïdes et les polyphénols sont les mêmes par rapport à qui ont été trouvé dans les études de Romani et al. (2002) et Luigia et al. (2007), sur les feuilles de *Pistacia lentiscus*.

Pour les résultats de screening phytochimique de *T. algeriensis*, les tanins gallique, les tanins catéchiques et les flavonoïdes sont les mêmes par rapport à qui ont été trouvé dans les études de Kholkhal en (2014) pour *T. ciliatus* mais se diffères aux alcaloïdes et stérols, ou l'auteur a marqué la présence de stérols et l'absence des alcaloïdes.

### 5.3. Résultats de test FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power)

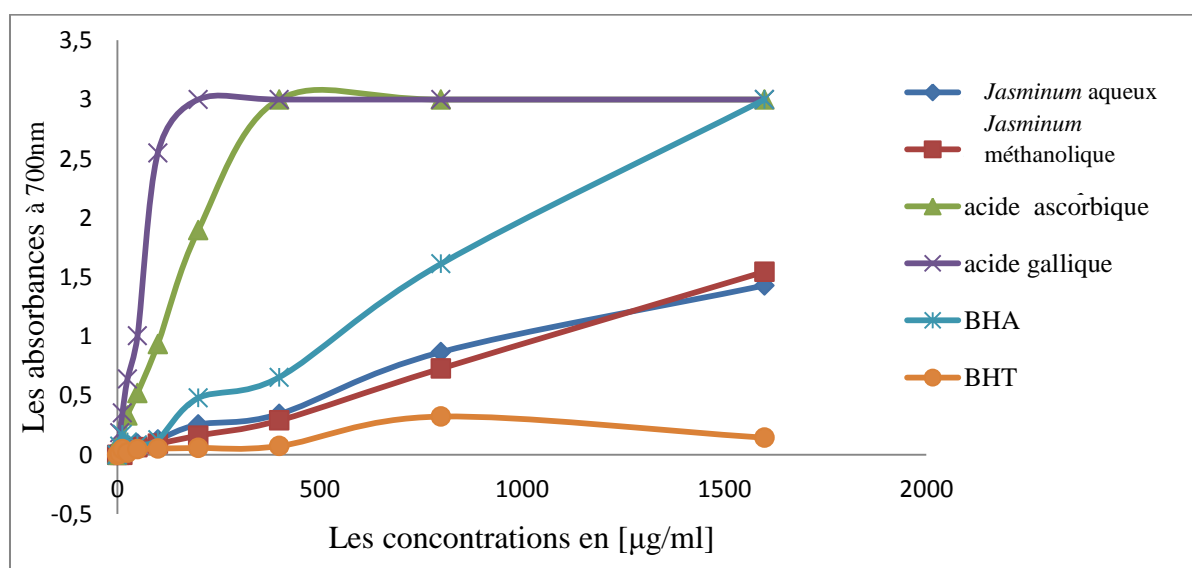
La capacité antioxydante de nos extraits a été déterminé à partir des absorbances mesurées en fonction des concentrations. Plus les valeurs d'absorbance sont fortes plus l'activité de l'extrait est grande.

Les valeurs d'absorbance des extraits et des témoins sont exprimées en courbes et comparées, cette comparaison a montré que :

Le pouvoir réducteur des 4 étalons (acide ascorbique, acide gallique, BHA et BHT) et l'extrait de déférente plantes ont été marqués par une augmentation de la concentration.

Visiblement l'acide gallique réduit plus fort et plus efficacement le ferrocyanure de potassium suivi par l'acide ascorbique puis le BHA.

Seul le BHT qui a marqué la plus faible activité vu des valeurs de densité optique qui n'ont pas dépassé la valeur de 0,35 même à la concentration de 1600 $\mu$ g/ml.

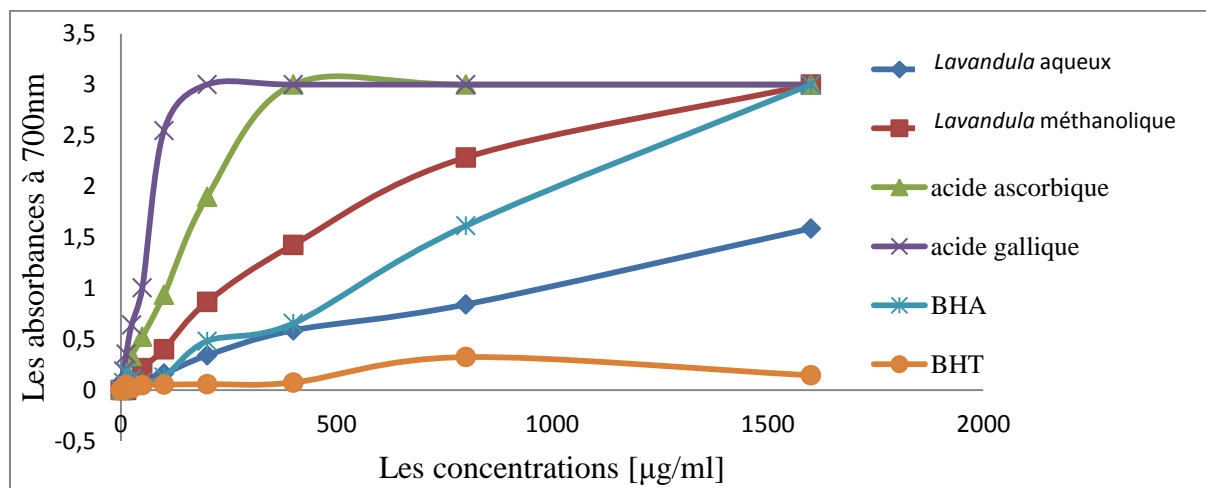


**Figure 12:** Pouvoirs réducteurs des extraits aqueux et méthanolique de *Jasminum fruticans* L.

Une activité modérée est marquée avec les deux extraits aqueux et méthanolique de *J. fruticans* L., les deux extraits ont présenté une augmentation des absorbances plus proche à la concentration de (100 $\mu$ g/ml) qui était marquée avec la valeur de densité optique de 0,12 pour l'extrait aqueux et de 0,093 pour l'extrait méthanolique, aussi à la concentration de (800 $\mu$ g/ml) avec les DO 0,8 pour l'extrait aqueux et 0,7 pour l'extrait méthanolique, auxquelles les valeurs des absorbances de l'extrait aqueux ne dépassaient pas 1,45 et l'extrait méthanolique ne dépassait pas 1,55 à la concentration de 1600 $\mu$ g/ml, mais aussi moins par

rapport au valeur de densité optique des temoins (ac gallique,ac ascorbique et BHA) (Figure12).

Nikolova et al, (2011) a trouvé que l'extrait méthanolique de *Jasminum fruticans* L. est doté d'un pouvoir antioxydant faible sur le radical DPPH.

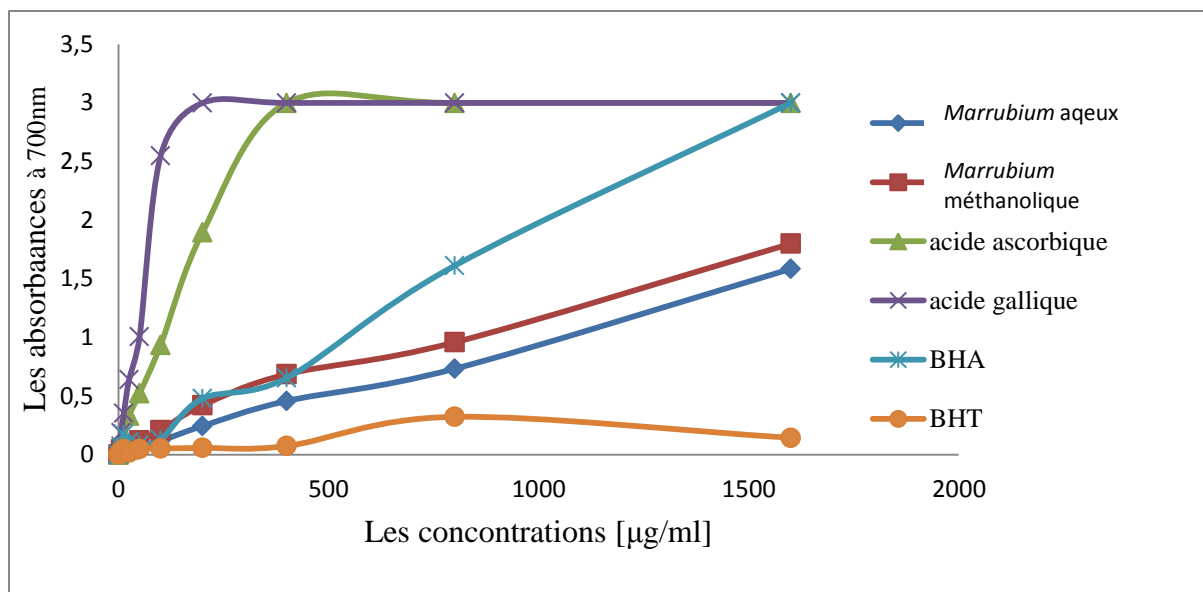


**Figure 13:** Pouvoirs réducteurs des extraits aqueux et méthanolique de *Lavandula antineae*.

Selon les résultats trouvés, on a montré que le pouvoir réducteur de l'extrait méthanolique de *L. antineae* est plus élevé par rapport au pouvoir présenté par son extrait aqueux, BHA et BHT, mais il a resté présenter un pouvoir moins à celle de l'ac gallique et ac ascorbique.

On a marqué aussi que les absorbances de l'extrait aqueux de *L. antineae* ont augmentés faiblement pour atteinte la valeur de 1,58 à la concentration de 1600µg /ml. (Figure 13).

L'extrait aqueux de *L. antineae* est noté par des valeurs de densité optique plus proche à celle de BHA dans les concentrations de 100µ /ml avec les valeurs de 0,15 pour l'extrait aqueux et de 0,12 pour le BHA, aussi proche à la concentration de 400µg /ml avec des valeurs d'absorbance 0,5 de l'extrait aqueux et 0,6 de BHA.

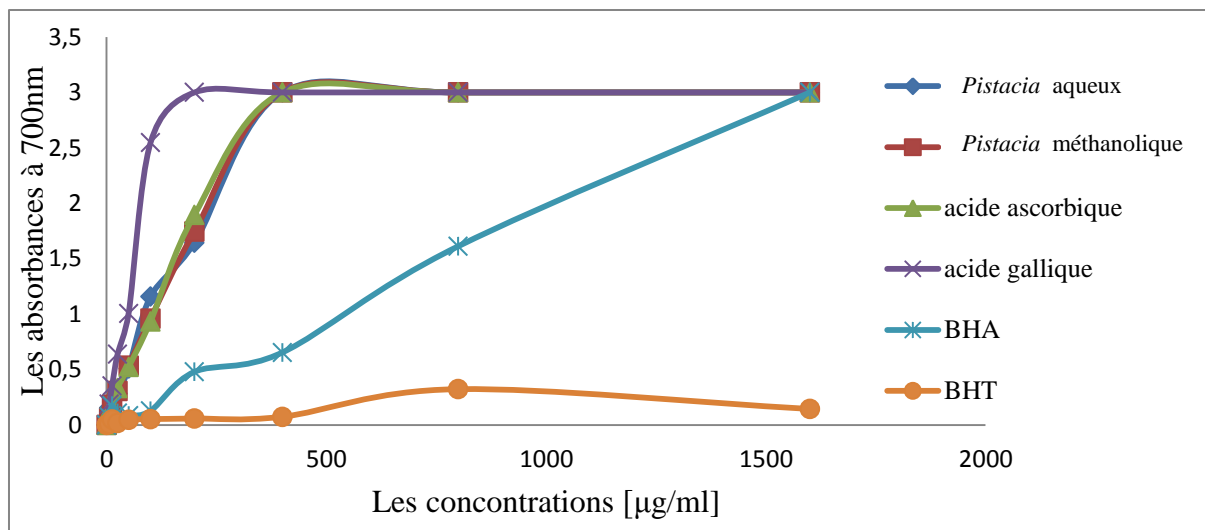


**Figure 14:** Pouvoirs réducteurs des extraits aqueux et méthanolique de *Marrubium alysson* L.

La figure 14 a montré que l'absorbance des extraits aqueux et méthanolique de *M. alysson* L. a augmenté en atteignant les valeurs de 1.6 et 1.8 respectivement à la concentration de 1600µg/ml. Cette augmentation est plus importante par rapport à celle de BHT.

A l'intervalle de la concentration [200-400] µg/ml, l'extrait méthanolique et le BHA ont des valeurs de densité optique proche été marqué de l'extrait méthanolique par [0.42-0.68] et de BHA par [0.47-0.65] (Figure14).

Au-delà de la concentration 400 µg/ml le BHA a présenté un pouvoir réducteur plus élevé par rapport à celui qui trouver avec les deux extraits de la plante. L'effet réducteur de l'acide gallique et l'acide ascorbique a été montré plus performant même à des faibles concentrations (25 µg/ml). A cette concentration, l'acide ascorbique a donné une absorbance égale 0,332 et l'acide gallique égale 0,639.

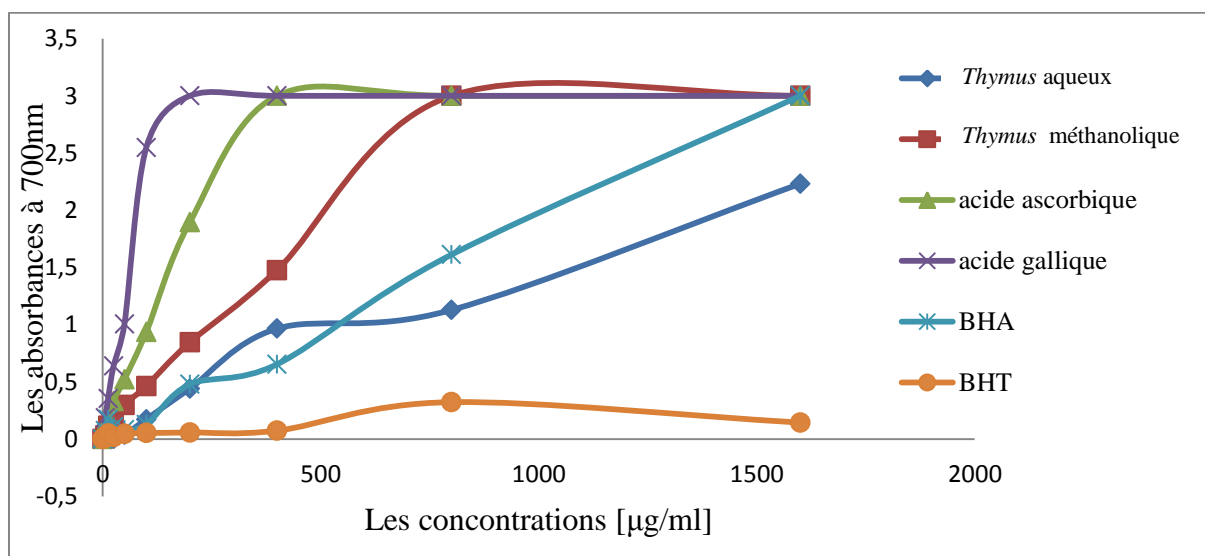


**Figure 15:** Pouvoirs réducteurs des extraits aqueux et méthanolique de *Pistacia atlantica*.

*Pistacia atlantica* a été marqué, en la comparant avec les autres espèces, comme la plante qui présente le pouvoir réducteur le plus élevé avec ses extraits méthanolique et aqueux. À la concentration de 400 µg/ml l'absorbance a abordé la valeur de 3. (Figure15).

La performance des deux extraits était trop proche à celle obtenue avec l'acide ascorbique.

Les résultats de Ferradji (2011) ont montré que l'extrait éthanolique des feuilles de *Pistacia atlantica* présente un effet antioxydant remarquable vis à vis du radical DPPH.



**Figure 16:** Pouvoirs réducteurs des extraits aqueux et méthanolique de *Thymus algeriensis*.

Cette représentation montre que les DO de l'extrait aqueux de *T. algeriensis* étaient inférieurs à celles de l'extrait méthanolique de l'acide gallique et l'acide ascorbique. L'extrait aqueux et le BHA avaient une activité antioxydante proche dans l'intervalle de concentration allant de [0-200] µg/ml (Figure 16). À partir de la concentration 400 µg/ml nous avons noté une différence dans l'absorbance de BHA et de l'extrait aqueux où ce dernier a connu une diminution des valeurs à partir de la concentration de 600 µg/ml.

Les résultats de Nikolić et *al.* (2014) sur les huiles essentielles de thymus algeriensis montre que le pouvoir réducteur le plus élevé a été détecté à la concentration de 0.68 µg/ml,

Afin de mieux comparer l'activité antioxydante obtenue par la méthode de FRAP, à partir des extraits des différentes plantes, nous avons choisi la concentration de 50 µg/ml et l'absorbance qui le correspond. Les résultats obtenus sont présentés sous forme d'un tableau (Tableau 06).

A la concentration de 50µg/ml on a observé que l'extrait méthanolique de la plus part de nos plantes a présenté un pouvoir antioxydant supérieur au pouvoir développé par l'extrait aqueux. Cette différence a été claire avec les espèces *T algeriensis*, *M alysson L.* et *L. antineae*, où on a constaté que la valeur de l'absorbance de l'extrait méthanolique de *T. algeriensis* a été presque 9 fois plus grande que la valeur de l'absorbance obtenue avec son extrait aqueux. Les extraits méthanolique de *M. alysson L.* et *L. antineae* avaient un pouvoir antioxydant deux fois plus fort que leurs extraits aqueux.

Contrairement l'extrait aqueux de *J. fruticans L.* a été marqué par une absorbance supérieure à son extrait méthanolique ou les valeurs égales à  $0,092\pm 0,001$  et  $0,064\pm 0,001$  respectivement.

Pour *P. atlantica* on a enregistré des valeurs proches avec les deux extraits méthanolique et aqueux qui égales  $0,533\pm 0,004$  et  $0,509\pm 0,002$  respectivement. Les absorbances à la concentration de 50 µg/ml des deux extraits méthanolique et aqueux de *P. atlantica* ont pris les valeurs les plus fortes par rapport aux autres espèces et visiblement proches à la valeur observée avec l'acide ascorbique  $0,522\pm 0,002$  à la même concentration.

On a remarqué aussi que la valeur de l'absorbance de l'extrait aqueux de *J. fruticans L.*  $0,064\pm 0,001$  a été proche à celui de BHA  $0,083\pm 0,001$ .

A la concentration de 50µg /ml et son absorbance correspondante, on a pu classer le pouvoir réducteur des extraits méthanolique de nos plantes par ordre décroissant: *Pistacia*

*atlantica* > *Thymus algeriensis* > *Lavandula antineae* > *Marrubium alysson* L. > *Jasminum fruticans* L.

En comparant le pouvoir réducteur des extraits aqueux de chaque plante, on a pu les classer du plus vers le moins efficace : *Pistacia atlantica* > *Lavandula antineae* > *Jasminum fruticans* L. > *Marrubium alysson* L. > *Thymus algeriensis*.

**Tableau 6** : comparaison des extraits et des témoins à la concentration de 50µg/ml.

		Les absorbances à [50µg/ml] (extraits méthanolique)	Les absorbances à [50µg/ml] (extraits aqueux)
Les espèces	<i>Jasminum fruticans</i> L.	0.064 ± 0.001	0,092 ± 0.001
	<i>Lavandula antineae</i>	0.215 ± 0.001	0.105 ± 0.0005
	<i>Marrubium alysson</i> L.	0.121 ± 0.001	0.062 ± 0
	<i>Pistacia atlantica</i>	0.533 ± 0.002	0.509 ± 0.004
	<i>Thymus algeriensis</i>	0.297 ± 0.004	0.037 ± 0.002
Les témoins	Acide ascorbique	0.522 ± 0.002	
	Acide gallique	1.004 ± 0.007	
	BHA	0.083 ± 0.001	
	BHT	0.047 ± 0.001	

Moyen ± écart type



**CONCLUSION**

## Conclusion

De nos jours, l'utilisation des plantes médicinales en phytothérapie a reçu un grand intérêt dans la recherche biomédicale et est devenue aussi importante que la chimiothérapie. Ce regain d'intérêt vient d'une part du fait que les plantes médicinales représentent une source inépuisable de substances et de composés naturels bioactifs et, d'autre part du besoin de la recherche d'une meilleure médication par une thérapie plus douce et sans effets secondaires.

Le présent travail a porté sur l'étude phytochimique et l'activité antioxydante et des extraits bruts aqueux et méthanolique des espèces médicinales : *Jasminum fruticans* L, *Lavandula antineae*, *Marrubium alysson* L, *Pistacia atlantica* et *Thymus algeriensis*.

L'étude de ces espèces nous a permis de montrer que ces plantes sont présentes des compositions riches et variées en métabolites secondaires notamment en polyphénols, terpénoïdes, Tanins catéchiques, flavonoïdes, alcaloïdes et saponosides.

L'évaluation de l'activité antioxydante de nos extraits par la méthode de réduction de fer (FRAP) a mis en évidence le pouvoir des extraits des espèces à réduire le fer ferrique en fer ferreux. Par ce test, *Pistacia atlantica* été révélé le plus grand pouvoir antioxydants. Elles se montrent plus actives que BHA et BHT. Les autres espèces ont marqué une activité modérée moins que l'acide ascorbique et l'acide gallique

Au vue de l'activité antioxydante de ces espèces il sera intéressant de les incorpores dans des produits aussi bien a visé alimentaire, pharmaceutique à la places des antioxydants de synthèse à savoir le BHA et le BHT à cause d'ils ont été suspectés de posséder une certaine toxicité et qu'ils étaient responsables de dommages causés dans le foie et de carcinogène.

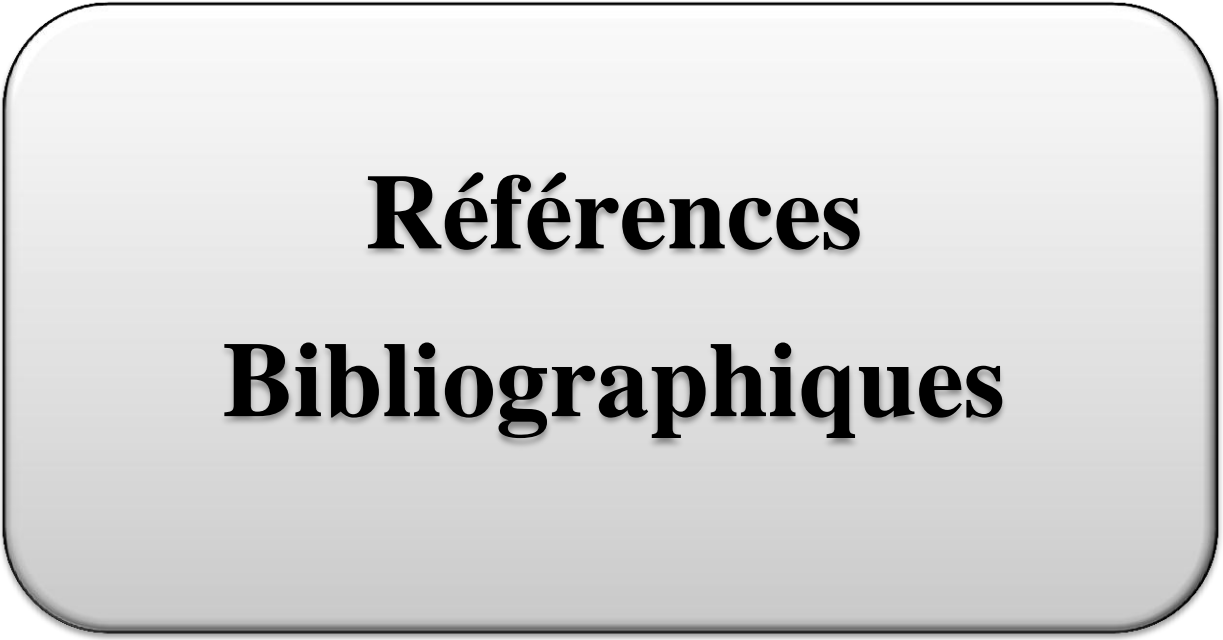
Les résultats obtenus dans cette étude peuvent être approfondis par des études supplémentaires afin de :

Procéder différentes méthodes d'extraction et de dosage afin d'avoir un rendement plus élevé.

Déterminer des nouvelles substances bioactives naturelles et pourront répondre aux différents problèmes de la santé et d'être un alternatif des médicaments synthétiques.

Développer des médicaments anti radicalaires à base de plantes, doués d'une activité antioxydant.

Réaliser des tests *in vivo* pour évaluer certaines activités thérapeutiques (activités antidiabétique, anti-hypertensive, anti-inflammatoire, anti-tumorale, etc).



**Références  
Bibliographiques**

**A**

Abderrazak M. et Joël R. 2007. *La botanique de A à Z.*, Dunod, Paris.

Atawodi S. E. 2005. Antioxidant potential of African plants. *African. J. of Biotec.* 4 (2): 128-133.

Atmani, D., Chaher, N., Berboucha, M., Ayouni, K., Lounis, H., Boudaoud, H., Debbach, N., Atmani, D., Antioxydant capacity and phenol content of selected Algerian medicinal plants, *Food Chemistry*, 2009, Vol. 112; pp 303- 309.

Avissar N., Whitin J. C., and Allen P.Z. 1989. Plasma selenium-dependent glutathione peroxidase. *J. Biol. Chem.*: 15850-15855.

**B**

Baba Aissa F. 2000. Encyclopédie des plantes utiles: Flore d'Algérie et du Maghreb. EDAS. Rouiba, 217 p.

Balouiri M. (2011) Contribution à l'étude de l'activité antibactérienne de trois extraits de Plantes Médicinales et Aromatiques cultivées dans le jardin de l'institut national des plantes médicinales et aromatiques- Taounate . Mémoire Science et technique, Université Sidi Mohammed Ben Abdellah, 101p

Békro Y. A., Békro J. A. M., Boua B. B., TRA B. F. H. & Ehilé E. E. 2007. Etude ethnobotanique et screening phytochimique de *Caesalpinia benthiana* (Baill.) Herend. et Zarucchi (Caesalpinaceae). *Rev. Sci. Nat.* Vol. 4 (2): 217-225.

Benabdelkader T. 2012. Biodiversité, bioactivité et biosynthèse des composés terpéniques volatils des lavandes aillées, *Lavandula stoechas* sensu lato, un complexe d'espèces méditerranéennes d'intérêt et pharmacologique. *Thèse de doctorat d'état*, Université Jean Monnet - Saint-Etienne; Ecole normale supérieure de Kouba (Alger), Français, 283.

Benbrinis S. 2012. Evaluation des activités antioxydante et antibactérienne des extraits de *Santolina chamaecyparissus*. *Thèse de magister*, Université Ferhat Abbas, SETIF.

Boudjouref M. 2011. *Etude de l'activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits d'Artemisia campestris L.* Thèse de magister, Université Ferhat Abbas, Sétif, Algérie.

- Boumaza A, « Effet de l'extrait méthanolique de *Zygophyllum cornutum* coss contre le stress oxydant associé au diabète sucré et les organes en relation », Thèse pour l'obtention du diplôme de Magister (université Mentouri de constantine), 2009, P 40-P51.
- Bourgau F., Gravot A., Milesi S et Gontier E., 2001. Production of plant secondary metabolites: a historical perspective; *Plant Science* 161, p: 839-851.
- Boyd B., Ford C., Koepke M. C., Gary K., Horn E., McAnalley S., and McAnalley B. 2003. Etude pilote ouverte de l'effet antioxydant d'Ambrotose sur des personnes en bonne santé. *Glycoscience & Nutrition*
- Bruneton J. 1999. *Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales*. 3<sup>ème</sup> édition, Technique et Documentation Lavoisier, Paris
- Bruneton J. 2001. *Plantes toxiques : végétaux dangereux pour l'homme et les animaux*. 2<sup>ème</sup> Edition, TCE & DOC, paris. 662 p.

## C

- Calsamiglia S., Busquet M., Cardozop W., Castillejos L., Ferret A. 2007. Invited review: essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. *Journal of dairy science*. Vol. (90): 2580–2595.
- Chaytor A. D. 1937. A taxonomic study of the genus *Lavandula*. *J. Linn. Soc. Lond. Bot.* (51): 153-204.
- Chief R., (1982). Les plantes médicinales. Solor, pp : 2276-2277.
- Chu W. L., Lim. Y. W., Radhakrishnan A. K. and Lim P. E. 2010. Protective effect of aqueous extract from *Spirulina platensis* against cell death induced by free radicals. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 10(53): 2-8.
- Connolly J and Hill R. 1992. *dictionnaire of terpenoids*. Chapman and Hall. CRC Press, 2156p. New York.
- Cronquist A. 1981. *An integrated system of classificatio of flowering plants*, Comlumbia University Press, New York, 1262.

## D

- Djahra A. B. 2013. Etude phytochimique et activité antimicrobienne, antioxydante, antihépatotoxique du Marrube blanc ou *Marrubium vulgare* L. Thèse de Doctorat en science, Université Badji Mokhtar, Annaba, 114 p
- Djerroumi A. et Nacef M. 2004. *100 plantes médicinales d'Algérie*. Palais du livre: 131-135.
- Daneshrad A. and Aynehchi Y., (1980). Chemical studies of the oil Pistacia nuts growing wild in Iran. *Oil Chem.Soc.*, 57: 248-249

### E

- El-Mohsen M. M., Rabeh M. A., Abou-Setta L., El-Rashedy A. A., Hussein A. A. 2014. Marrubiin: a potent  $\alpha$ -glucosidase inhibitor from *Marrubium alysson*. *International Journal of Applied Research in Natural Products* 7(1): 21-27.

### F

- Falleh H, Ksouri R, Chaieb K, Karray-Bouraoui N, Trabelsi N, Boulaaba M and Abdelly C. 2008. Phenolic composition of *Cynara cardunculus* L. organs, and their biological activities. *Comptes Rendus Biologies (331)*: 372-379.
- Fatima K. 2014. Etude Phytochimique et Activité Antioxydante des extraits des composés phénoliques de *Thymus ciliatus* ssp *coloratus* et ssp *euciliatus*. *Thèse de doctorat d'état*, Université Abou-Bekr Belkaid, Tlemcen
- Favier A. 2003. Le stress oxydant Intérêt conceptuel et expérimental dans la compréhension des mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique. *L'actualité chimique*: 108-115.
- Ferradji, (2011) pdf activite anti oxydant anti inflamatoire de pistacia

### G

- Gardès-Albert M, Bonnefont-Rousselot D, Abedinzadeh Z et Jore D. 2003. Espèces réactives de l'oxygène, Comment l'oxygène peut-il devenir toxique ?. *L'actualité chimique*, 91-96.
- Georgetti S.R., Casagrande R, Di Mambro V. M., Azzolini Ana ECS et Fonseca Maria J.V. 2003. Evaluation of the antioxidant activity of different flavonoids by the chemiluminescencemedhod. *AAPS PharmSci*, 5p.

- Ghabrier J. Y. 2010. Plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie. *Thèse de doctorat en pharmacie*. Université Henri Poincaré-Nancy1, France, 165p
- Ghabrier J. Y., 2010. Plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie. Thèse de doctorat en pharmacie, Université Henri Poincaré-Nancy1 (France): 165.
- Ghedadba N., Bousselsela H., Hambaba L., Benbia S., Mouloud Y. 2014. Évaluation de l'activité antioxydante et antimicrobienne des feuilles et des sommités fleuries de *Marrubium vulgare* L. *Phytothérapie* 12: 15-24.
- González A.G., Barrera J.B., García T.Z., Rosas F.E., 1984. Sesquiterpene lactones from *Centaurea* species. *Phytochemistry*. Vol. 23(9): 2071–2072.
- Guignard J. L. 1996. *Biochimie végétale*. Masson. Paris (France)
- H**
- Hans, W. 2007. *1000 plantes aromatiques et médicinales*. Terre édition
- Hartmann T. 2007. From waste products to ecochemicals: Fifty years research of plant secondary metabolism. *Phytochemist* 68: 2831-2846
- Hegnauer R., 1973. *Chemotaxonomie der Pflanzen*, Birkhäuser Verlag, Basel, Stuttgart, 6, 761 pp.
- Hellal Z. 2011. Contribution à l'étude des propriétés antibactériennes et antioxydantes de certaines huiles essentielles extraites des citrus. application sur la sardine (*Sardina pilchardus*). . *Thèse de magister*, université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou. Algérie.
- Hennebelle T, Sahpaz S, Bailleul F.l 2004. Polyphénols végétaux, sources, utilisations et potentiels dans la lutte contre le stress oxydatif. *Phytothér*, (1): 3-6.
- Hernandez-ochoa, L. R., 2005. Substitution de solvants et matières actives de synthèse par combiné (solvant/actif) d'origine végétale. *Thèse de doctorat*.: Institut national polytechniques. Toulouse. France. 255p.
- Hubert A J. 2006. Caractérisation biochimique et propriétés biologiques des micronutriments du germe de soja. Etude des voies de sa valorisation en nutrition et santé humaine, Thèse de doctorat de l'institut national polytechnique de Toulouse. école doctorale des

Sciences Ecologiques. Vétérinaires. Agronomiques et Bioingénieries, spécialité : qualité et sécurité des aliments. p 174.

**I**

Jacques B, André R., 2004. *Biochimie métabolique . édition :ellipses*. Paris.

**K**

Kahlouche-Riachi F., Djerrou Z., Ghoribi L., Djaalab I., Mansour-Djaalab H., Bensari C., Hamdi-Pacha Y. 2015. Chemical Characterization and Antibacterial Activity of Phases Obtained from Extracts of *Artemisia herba alba*, *Marrubium vulgare* and *Pinus pinaster*. International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research 7(2):270-274.

Koechlin-Ramonatxo, C. 2006. Oxygène, stress oxydant et suppléments anti-oxydantes ou un aspect différent de la nutrition dans les maladies respiratoires. *Nutrition clinique et métabolisme*. (20): 165-177.

Kribii R, Soustre I & Karst F. 1999. Biosynthèse des des isoprenoides. *Acta Botanica Gallica*, 146(1): 5-24

Khan, A. M., Qureshi, R. A., Ullah, F., Gilani, S. A., Nosheen, A., Sahreen, S., Murad, W. 4 (2011). Phytochemical analysis of selected medicinal plants of Margalla Hills and surroundings. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5, 6055-6060.

Kholkhal Fatima .(2014).Etude Phytochimique et Activité Antioxydante des extraits des composés phénoliques de *Thymus ciliatus* ssp *coloratus* et ssp *euciliatus*. Université Abou-Bekr Belkaid –Tlemcen.

**L**

Lippert W, Podlech D., 2010. *Gross plan sur les plantes de méditerranée*. Nathan. paris: 254p

Lis-Balchin M. 2002. *Lavender, the genus Lavadula*. Taylor and Francis: London & New York.

Lucienne, D. 2007. *Les plante médicinales d'Algérie*, Berti édition, Alger.

Lutge U., Kluge M., Bauer G. 2002. *Botanique 3ème Ed*. Lavoisier, Technique et documentation: Paris.



Luigia L, Scardino A and Vasapollo G. 2007. Identification and quantification of anthocyanins in the berries of *Pistacia lentiscus* L., *Phillyrea latifolia* L. and *Rubia peregrina* L. *Innovative Food Science And Emerging Technologies*, 8 (3), 360- 364.

## M

Mahmoudi.Y. 2010. *La Thérapeutique Par Les Plantes En Algérie*. Algérie.

Martinez-Cayuella, M. 1995. Oxygen free radicals and human disease. *Biochem.(77)*: 147-161.

Mascolo N., Autore G., Capasso F., Menghini A. and Fasulo M. P. 1987. Biological screening of Italian medicinal plants for anti-inflammatory activity. *Phytotherapy Research (1)*:28–31.

Moreau B, 2003. Maître de conférences de pharmacognosie à la faculté de Pharmacie de Nancy. Travaux dirigés et travaux pratiques de pharmacognosie de 3ème année de doctorat de pharmacie.

## N

Newman D. J. and Cragg G. M. J. 2012. Natural Products As Sources of New Drugs over the 30 Years from 1981 to 2010 . *Natural Products 75 (3)*: 311–335.

Nikolić M., Glamočlija J, Isabel C.F.R., Ferreira and Ricardo C. 2014. Chemical composition, antimicrobial, antioxidant and antitumor activity of *Thymus serpyllum* L., *Thymus algeriensis* Boiss. and *Reut* and *Thymus vulgaris* L. essential oils. *Industrial Crops and Products Vol(52)*: 183-190.

Nikolova M., Evstatieva L et Nguyen Th. D. 2011. Screening of plant extracts for antioxidant properties 35(1): 43-48. Pdf 2011-35-1-529

## O

Ozenda P. 1983. *Flore du Sahara. 2<sup>ème</sup> édition*. Centre national de la recherche scientifique. Paris,France

Ozenda P. 2004. *Flore et végétation des sahara. 3<sup>ème</sup> édition..* CNRS. paris 662 p.

Oyaizu M., 1986. Studies on products of browning reaction prepared from glucose amine. *Japanese Journal of Nutrition*. 44: 307-315.

## P

Pan, Y., Wang, K., Huang, S., Wang, H., Mu, X., He, C., Ji, X., Zhang, J., Huang, F.,  
Antioxydant activity of microwave-assisted extract of longan (*Dimocarpus Longan*  
Lour.) peel, *Food Chemistry*, 2008, Vol.106; pp 1264-1270

Polese, M. 2010. *Arbers et Arbustes de méditerranée*. Collection Nature au Sud, édisud, 135p.

Prior R L., Wu X and Schaich K. 2005. Standardized Methods for the Determination of  
Antioxidant Capacity and Phenolics in Foods and Dietary Supplements. *Agric. Food*  
*Chem*: 4290-4302.

## Q

Quezel P et Santa, S. 1963. *La nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques*  
*mériionales. Tome II*. CNRS.Paris.

## R

Romani P, Pinelli C, Galardi N, Mulinacci M and Tattini. 2002. Identification and  
quantification of galloyl derivatives, flavonoid glycosides and anthocyanins in leaves of  
*Pistacia Lentiscus* L. *Phytochem Anal*. 13(2), 79-86.

Ronchetti F. & Russo G. 1971. A new alkaloid from *Rauvolfia vomitoria*. *Phytochemistry*,  
*Vol (10)*: 1385-1388.

Roux D et Catier O. 2007. *Botanique, pharmacognosie, phytothérapie 3<sup>ème</sup> édition.*: Wolters  
Kluwer, Dalian (China) 141 p.

## S

Sanago R. 2006. Le rôle des plantes médicinales en médecine traditionnelle. *Université*  
*Bamako*. Bamako(Mali).53p

Sandeep, Padmaa. M. Paarakh and Usha G 2009, Antibacterial activity of *Jasminum*  
*grandiflorum* Linn leaves. *Journal of Pharmacy Research*, 2(7), 1206-1207

Schauenberg P. Paris F. 2006. *Guides des plantes médicinales analyse, description et*  
*utilisation de 400 plantes*. Edition delachaux et niestlé. Paris

Seaman FC. 1982. Sesquiterpenes lactones as taxonomic characters in asteraceae. . *In the*  
*botanical review. Botanical garden Vol (48)*: 121-594.

Seenivasan P. 2006. In vitro antibacterial activity of som plant essential oils. *Jornal of complementary and alternative medicine Vol (9): 6-39.*

Svoboda K and Svoboda T. 2000. Secretary structures of aromatic and medicinal plants. Ed: MICROSCOPIX PUBLICATIONS, U.K.

### T

Tackholm V. 1996. *Student Flora of Egypt*. Cairo: Anglo-Egyptian.

### U

Upton, T. 1997. Systematics of the genus *Lavandula* L. (Lamiaceae). University of Reading, *Upton T. M.* 446.

### W

Wagner H. 1983. Drogen analyse, Dünnschicht chromatographische Analyse von Arzneidrogen. . *Springer Verlag Berlin Heidelberg New York.* 522 pp.

Wichtl M.et Anton R. 1999. *Plantes Therapeutiques.* édition Tec & Doc. Paris :341.

### Y

Yaaqobi A. El hafid L et Haloui B. 2009. Etude biologique de *Pistacia atlantica* Desf. de la région orientale du Maroc . *Biomatec Echo(3): 39-49 .*

Yakhlef G. 2010. Etude de l'activité biologique des extraits de feuilles de *Thymus vulgaris* L et *Laurus nobilis* L. *thèse de magister*, université el hadj lakhdar batna.

Yu F. N. A. and Utsumi R., 2009. Diversity, regulation, and genetic manipulation of plant mono-and sesquiterpenoid biosynthesis. *Cell. mol. Life. sci. Vol (66): 3043-3052.*

### Z

Zaaror B. 2012. Etude photochimique de quelques extraits obtenus de la plante *Matricaria pubescens* (Artéracées) et évaluation de leur activité antioxydante. *Mémoire de master Académique.* Université kasdi merbah, Ouargla, Ouargla: Université kasdi merbah, Ouargla. 66 p

Ziegler J and Facchini P J. 2008. Alkaloid Biosynthesis: Metabolism and Trafficking. *Annu Rev Plant Biol. Vol(59):735 – 769.*

# **Les annexes**

**Annexe 1 : préparation des solutions**

- 1- solution alcoolique de chlorure ferrique à 2%.

Dissoudre 2g FeCl<sub>3</sub> dans un volume de 100ml d'eau distillée

- 2- acide chlorhydrique dilué 2 fois

Diluée un volume d'HCl dans le même volume d'eau : (V/V; HCl/ED)

- 3- réactif de Stiasny

Mélange un volume d'HCl avec le deux volume de Formole : V/2V;(HCl)/(Formol)

- 4- HCl 2N

37% -----> d= 1.19

38% -----> d=1.22

$$C_o = \frac{10 \times X}{M} d ; \quad C_o = \frac{10 \times 38}{36.5} 1.22 \quad ; \quad C_o = 12.7$$

$$N_o \cdot V_o = N \cdot V$$

$$V_o = \frac{N \times V}{N_o} ; \quad V_o = \frac{2 \times 1}{12.7} ; \quad V_o = 0.15748$$

Pour préparer une solution d'HCl (2N) on mélange 157,48ml HCl avec 1000ml d'eau distillée.

d: la densité ; M : la masse molaire d'HCl ; N : la normalité ; C : la concentration ; V : le volume. 38% : pourcentage de pureté ;

- 5- réactif de Mayer

Dissoudre 5g de KI et 1,358g de HgCl<sub>2</sub> dans un volume de 100ml d'eau distillée

- 6- de ferricyanure de potassium (K<sub>3</sub>Fe(CN)<sub>6</sub>) à 1%.

Dissoudre 1g (K<sub>3</sub>Fe(CN)<sub>6</sub>) dans un volume de 100ml d'eau distillée

- 7- Trichloracétique (TCA) 10%

Dissoudre 10g (TCA) dans un volume de 100ml d'eau distillée

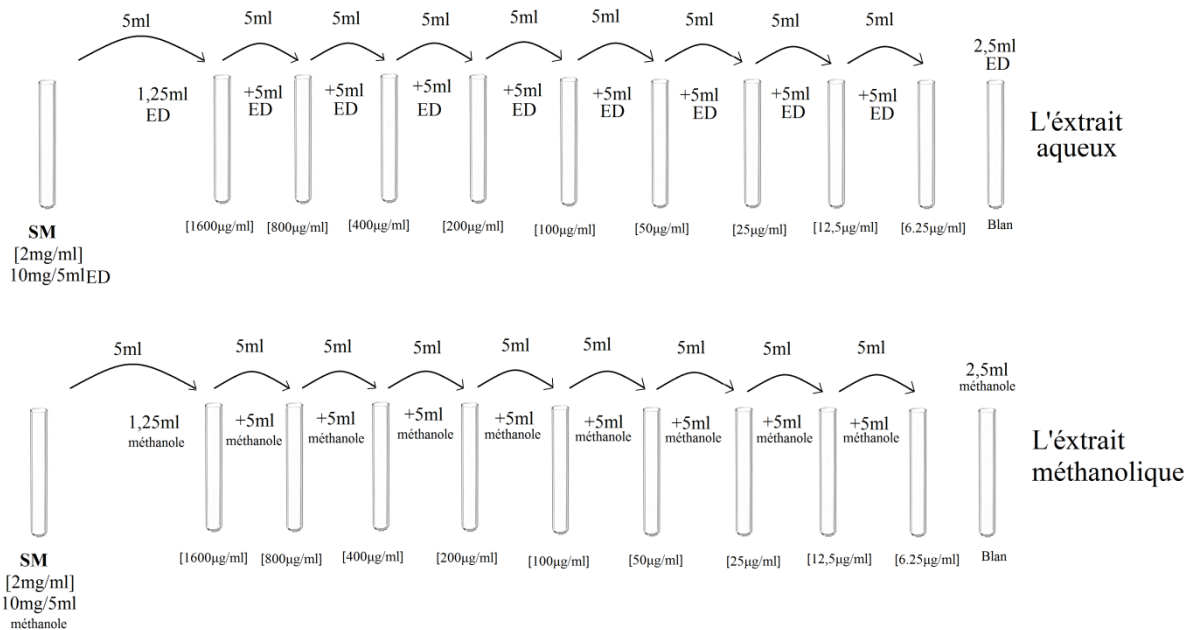
- 8- FeCl<sub>3</sub> (0,1%)

Dissoudre 0,1g FeCl dans un volume de 100ml d'eau distillée

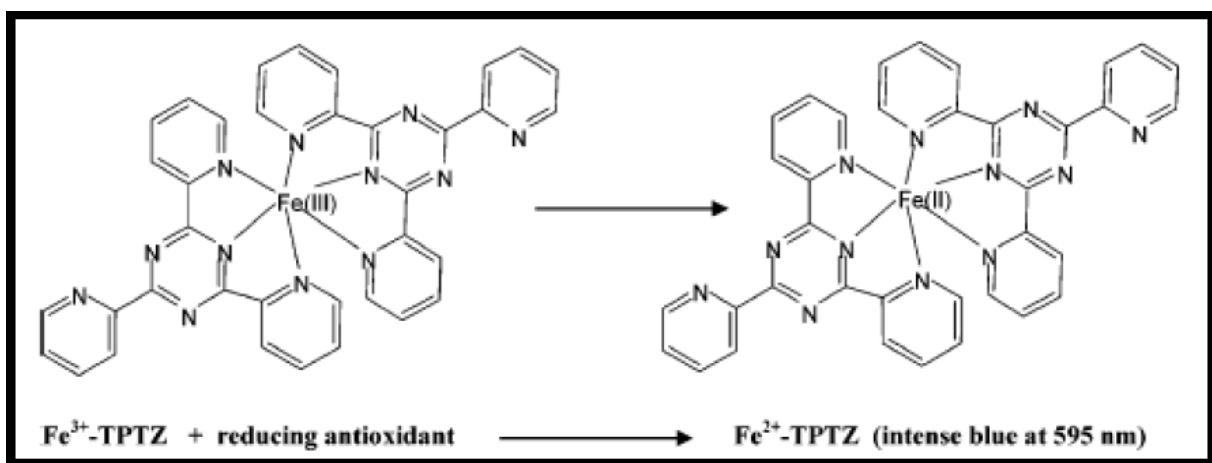
### Annexe 2 : préparation de tampon phosphate (PH=6,6)

Préparer une solution de di-hydrogénophosphate de potassium à M/15 (soit 9,08 g de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  par litre) et une solution de di-sodium hydrogénophosphate (9,47 g de  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  par litre).

Mélanger 74,5 ml  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  à M/15 avec 125,5 ml  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  à M/15



### Annexe 3 : préparation des différentes concentrations.



Annexe 4 : Schéma sur la réaction de test FRAP (Ferric reducing antioxidant power (Prior et al., 2005).

**التلخيص:** الهدف من هذه الدراسة هو إظهار وجود بعض المستقلبات الثانوية ثم تقييم النشاط المضاد للأكسدة ، بطريقة FRAP ، من المستخلصات المائية والميثانولية لخمس نباتات ( *Thymus algeriensis* ، *Marrubium alysson L* ، *Lavandula antineae* ، *Jasminum fruticans L* و *Pistacia atlantica* ) في ولايتين (بسكرة و باتنة) من الجزائر. وأظهر التحليل النوعي للمستخلصات عن طريق الاختبارات الكيميائية النباتية وجود العديد من الأيضات الثانوية في جميع الأنواع. وأظهرت النتائج أن المستخلصات الميثانولية لها قدرة اختزال عالية جدا مقارنة بالمستخلصات المائية. و كما ان *P. Atlantica* قدمت أفضل نشاط مضاد للأكسدة مقارنة مع الأنواع الأخرى ، وحتى بالمقارنة مع BHA و BHT وهي أيضا قريبة جدا من حمض الاسكوربيك.

**الكلمات المفتاحية:** المضاد للأكسدة ,FRAP, الأيضات الثانوية

**Résumé:** Le but de cette étude est de mettre en évidence la présence de certains métabolites secondaires puis évaluer l'activité antioxydante, par la méthode de FRAP, des extraits aqueux et méthanolique de cinq plantes (*Thymus algeriensis*, *Marrubium alysson L*, *Lavandula antineae*, *Jasminum fruticans L* et *Pistacia atlantica*) récoltées au niveau de deux wilaya (Biskra et Batna) de l'Algérie. L'analyse qualitative des extraits par les tests phytochimiques a présenté la présence de plusieurs métabolites secondaires dans toutes les espèces. Les résultats ont montré que les extraits méthanolique présentent un pouvoir réducteur très élevée par rapport aux extraits aqueux. *P. atlantica* a présenté la meilleure activité antioxydante par rapport aux autres espèces, et même par rapport aux BHA et BHT et qui est très proche à celle de l'acide ascorbique.

**Mots clé :** antioxydante, FRAP, métabolites secondaires.

**Abstract:** The aim of this study is to demonstrate the presence of certain secondary metabolites and then to evaluate the antioxidant activity, by the FRAP method, of the aqueous and methanolic extracts of five plants (*Thymus algeriensis*, *Marrubium alysson L*, *Lavandula antineae*, *Jasminum fruticans L* and *Pistacia atlantica*) harvested from two wilaya (Biskra and Batna) of Algeria. The qualitative analysis of extracts by phytochemical tests showed the présence of séveral secondary metabolites in all species. The results showed that the methanolic extracts have a very high reducing power compared with the aqueous extracts. *P. atlantica* showed the best antioxidant activity compared to other species, and even compared to BHA and BHT and which is very close to that of ascorbic acid.

**Key words:** antioxidant, FRAP, secondary metabolites.