

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

N°Ref :.....



Centre Universitaire Abdelhafid BOUSSOUF-Mila

Institut des Sciences et de la Technologie
Département des Sciences de la Nature et de la Vie

**Mémoire préparé en vue de l'obtention du diplôme de
Master**

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Biotechnologie
Spécialité : Biotechnologie Végétale
Thème :

***Activités biologiques des extraits phénoliques
des deux genres de Pistacia (Lentiscus L. et
Atlantica Desf.)***

Préparé par:

BOUHBEL Ilham

LAIB Hayat

Devant le jury composé de :

Président : BEN TAHAR Soumia M C B

Examinatrice: ZAIDI Sarra M A A

Promotrice : HIMOUR Sarra M C B

Année Universitaire: 2018/2019

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Remerciements

Nous tiens tout d'abord à remercier Dieu tout puissant qui a permis que nous soyons ce que nous sommes aujourd'hui. Car l'homme propose mais Dieu dispose, seigneur, veuille toujours diriger nos pas.

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont participé de différente façon à la réussite de notre stage et plus particulièrement les personnes que nous citons ci-dessous.

Nous exprimons nos profonds remerciements et notre gratitude à Ben tahar Soumia et Zaïdi Sarra pour avoir accepté d'examiner et de juger ce travail

Nous tenons à remercier notre promotrice Mme HIMOURE Sarra, pour ses conseils chaleureux, son soutien et son bon encadrement afin de réaliser ce modeste travail.

Nous remercions également tous nos enseignants, nos collègues, les administrateurs du département des Sciences de la Nature et de la Vie et les techniciens des laboratoires de centre universitaire de Mila, pour leurs aides.

Et tous qui ont contribué de près ou de loin à la concrétisation de ce travail

Merci à tous

Dédicaces

*A ceux qui m'ont donné sans rien en retour, A ceux qui m'ont
encouragée et soutenue dans mes moments les plus difficiles,
Et ceux à qui je dois tant*

*Je dédie ce travail tout d'abord à ma chère mère **Samia**. Merci
de m'avoir soutenu tant moralement que matériellement pour
que je puisse atteindre mon but, et de vos prières pour moi.*

Je suis très heureuse et fière de votre présence à mes côtés

*A Mes Beaux Frères **Mourad** et **Antara***

*A l'esprit De Mes Belles Sœurs: **Souaad** et **Assia***

*A mon mari **Tahar***

*A ma chère amie et mon benoîte de ce travail **Hayat LAIB***

*A Toute Famille **Bouhbel***

*A Mes Amies Que j'ai Vécues Avec Elles Des Beaux Moments Au
Cours De Mon Cours A l'université (**Ilham, Siham, Meryem,***

***Assia, Khawla, Amira, Marwa, Amel**)*

A Tous Mes Amis De La Promotion De Master en Biologie

*A Tous Ceux Qui Ont Pris Place Dans Mon Cœur Et A Tous Ceux
Qui m'ont Aidé De Près Ou De Loin.*

Ilham



Dédicaces

*Avec l'aide de « ALLAH », j'ai pu réaliser ce modeste travail que
je dédie:*

*À la lumière de mes yeux **ma mère Dawya**, Pour son affection,
sa patience, sa compréhension, sa disponibilité, son écoute
permanente et son soutien sans égal dans les moments les plus
difficiles de ma vie.*

*À mon père **Ammar**, pour ses encouragements incessants et son
soutien moral aux moments difficiles qui furent pour moi les
meilleurs gages de réussite*

*A mes chers frères : **Radjeb ; Younes et sohayb** pour vous
exprimer toute mon affection et ma tendresse.*

*A ma tendre et chère belle-sœur : **Meryem** pour sa bonté, sa
générosité de cœur et son aide si précieuse qui a rendu possible
la soutenance de ce mémoire.*

*Je dédie particulièrement à tous mes oncles et tantes, cousines et
cousins et toute la famille sur tout **Nadir, Khawla, Ghada,
Nadji.***

*A ma cher amie et mon binôme : **Bouhbel Ilhem.***

*A mes fideles amis, **Marwa, Saliha, Amira, Lobna , yamina ,
Ghada, khawla, Ahlem .***

*Nos gratitudes vont également à toutes ces personnes qui ont
contribué de près à la réalisation de ce travail : **Issam ,
Zakariya , Sihem, Amel.***



Hayat

Sommaire

Remerciement

Dédicace

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des photos

Liste des tableaux

Introduction

Partie I : Synthèses bibliographique

Chapitre I: Présentation de *Pistacia lentiscus* et *atlantica*

I) Famille des Anacardiaceae.....	3
➤ Systématique et répartition géographique d' <i>Anacardiaceae</i>	3
II) Généralité sur <i>Pistacia</i>	3
1) Classification taxonomique.....	5
2) Description botanique	6
3) Répartition géographique de deux genres de <i>Pistacia</i>	10
3.1. Origine	10
3.2. Dans le monde	10
3.3 En Algérie.....	11
4. Caractéristique physiologique	11
4.1. La feuillaison	12
4.2. La floraison	12
4.3. Croissance du fruit après fécondation	13
5) Exigence pédoclimatique et écologique.....	13
5.1. Températures	14
5.2. Pluviométrie.....	14
5.3. L'altitude	14
5.4 Exigences édaphiques	14
6. Les maladies et les ravageurs	14

7) Aspects Pharmacologiques et effets thérapeutiques de <i>Pistacia</i>	15
7.1. Utilisations en médecine vétérinaire.....	15
7.2. Utilisations en médecine humaine.....	15

Chapitre II : Métabolismes secondaires

I. Métabolismes secondaires.....	19
I.1. Métabolismes primaires :.....	19
I.2. Métabolismes secondaires	19
I.2.1. Classification des métabolites secondaires	19

Chapitre III : Activités biologique

I) Activité antibactérienne :.....	29
I.1 Les actifs antibactériens:.....	29
I.2 Mode d'action contre les bactéries :	30
II) Activité Antioxydant.....	30
II.1 Stress oxydatif :	30
II.1.1 Définition	30
II.1.2 Radicaux libres.....	30
II.2 Antioxydant :	31
II.2.1 Classification d'antioxydants :.....	31
II.3 Propriétés antioxydants :	32
III) Activité anticoagulation :	32
III.1 Hémostase	32
III.1.1 Hémostase primaire	33
III.1.2 Hémostase secondaire (coagulation plasmatique) :.....	33

Partie II : Partie expérimentales

Chapitre I : Matériel et méthodes

1) Matériel végétal :	39
2) Présentation de la zone de prélèvement.....	39
3) Matériel microbiologique.....	40
3.1 Souches bactériennes étudiées :.....	40
3.2 Antibiotique :.....	40
4) Étude quantitative :.....	47

5) Étude quantitatives :	42
5.1 Préparation des échantillons (fruits et feuilles de <i>Pistacia lentiscus L. et atlantica Desf.</i>)	42
5.2 Extraction de matière extraite.....	43
5.3 Dosage de la concentration en phénols totaux.....	44
5.4 Dosage de la concentration en flavonoïde.....	45
5.5 Dosage des tannins condensés.....	45
6) Activité biologiques des extraits des feuilles et fruits du <i>Pistacia lentiscus L. et atlantica Desf.</i>	45
6.1 Activité antibactérienne.....	45
6.2 Activité antioxydant:.....	50
6.3 Activité anticoagulante.....	52

Chapitre II : Résultats et discussion

I) Etude qualitative	56
II) Etudes quantitatives.....	66
II.1 Rendement d'extraction.....	66
II.2 Teneur des phénols totaux des extraits.....	67
II.3 Teneur en flavonoïdes	68
II.4 Teneur en tanin	70
III) Activité biologique.....	73
III. 1 Activité antibactérienne.....	73
III. 2 Activité anticoagulante :.....	78
III. 3 Activité antioxydant.....	82

Conclusion

Références bibliographiques

Annexes

Liste des abréviations

Abs : Absorbance.

A.F: Feuille d'*atlantica Desf.*

A.G: Grain d'*atlantica.*

ANOVA : Analyse De Variance.

B.C : *Bacillus cereus.*

BHT : butylhydroxytoluène

BHA : butylhydroxyanisole

BN : Bouillon nutritif.

C : Carbone.

°C : Celsius.

CAT : Catalase.

DPPH : 1,1-Diphenyl-2-Picryl-Hydrazyl

EAG : Equivalent d'acide gallique.

EC50 : Concentration équivalente à 50% de DPPH perdu.

E.coli : *Escherichia coli.*

ERO : Espèces Réactives Oxygénées.

FeCl3 : Chlorure de fer.

g : Gramme.

GPX : Glutathion peroxydase.

h : Heure.

H : Hydrogène.

HCL : Acide chlorhydrique

Km : Kilo mètre.

L : litre.

L.F: Fruit de lentiscus.

L.G: Graine de lentiscus.

M : Masse.

M.C : *Micrococcus luteus*.

mg : Milli gramme.

MH : Muller Hinton .

min : Minute

ml : Millilitre.

mm : Millimètre.

MS : matière sec

N: Normalité.

NaCl: chlorure de sodium.

Na₂CO₃ : Carbonate de sodium.

NaOH : Hydroxyde de sodium

NH₄OH : Hydroxyde d'ammonium

nm : nanomètre.

PH : Potentiel hydrique.

P. lentiscus L. :*Pistacia lentiscus L.*

P.atlanticaDesf. :*Pistacia atlantica Des.f*

r² :Collération

S :Second.

S.G: *Salmonella gallinarum*.

SD :Standard déviation.

SOD : Superoxyde Dismutase.

SM :Solution mere

TP :Taux de prothrombine.

TQ : Temps de Quick.

¼ : Dilution de 25%.

$\frac{1}{2}$: Dilution de 50%.

$\frac{1}{8}$:Dilution de 12.5%.

% : Pourcentage

T+ : témoins positif.

T- : témoins négatives

UV : Ultra-violet.

μl : Microlitre.

μm : Micromètre

%: Pourcentage.

μg : Microgramme.

μl :Microlitre.

μm : Micromètre

Liste des figures

Figure N°	Titre	Page
1	Répartition géographique de la famille <i>Anacardiceae</i>	3
2	A Arbre de <i>pistacia lentiscus</i> et B <i>pistacia atlantica</i>	5
3	Feuilles et des branches de <i>Pistacia lentiscus</i> L.A et <i>Pistacia Atlantica</i> Desf.	7
4	A Mastic de <i>Pistacia lentiscus</i> L. et B <i>Pistacia atlantica</i> Desf.	8
5	A Inflorescences de <i>P. lentiscus</i> L. et B Inflorescences de <i>P.atlantica</i> .	9
6	A Fruits de <i>Pistacia lentiscus</i> L. B <i>Pistacia atlantica</i> Desf.	10
7	A Distribution géographique de genre <i>Pistacia lentiscus</i> L. et B <i>pistacia atlantica</i> Desf. dans le monde	11
8	A Aire de répartition de <i>Pistacia lentiscus</i> L. Algérie et B <i>pistacia atlantica</i> Desf.	11
9	Formules d'un acide benzoïque et d'un acide cinnamique	20
10	Structure générale des flavonoïdes	22
11	Structure d'un tanin hydrolysable	23
12	Structure d'un tannin condensé : polymère de proanthocyanidine	23
13	Saponine triterpénoïdes de type Oléane à partir de <i>Gypsophila pacifica</i>	25
14	A Feuilles et fruits de : <i>Pistacia lentiscus</i> L. et B <i>Pistacia atlantica</i> Desf..	39
15	Situation géographique de tassala lamtai	39
16	A Feuille séchée de <i>P. lentiscus</i> L.A. et B mes feuilles séchée de <i>P. atlantica</i> Desf.	43
17	Protocole d'extraction.	44
18	Préparation de milieu MH	46
19	Préparation de milieu BN .	46
20	Préparation de l'eau physiologique.	46
21	Préparation des suspensions bactériennes.	48
22	Dépôts des disques et l'injection des extraits.	49
23	Plasma dépaqueté après la centrifugation	52
24	Résultats de test des composés phénolique de <i>P.Lentiscus</i> L.	56

25	Résultats de test des composés phénolique de <i>P.Atlantica</i> Desf.	57
26	Résultats de test des saponines de <i>P.lentiscus</i> L.	57
27	Résultats de test des saponines de <i>P.Atlantica</i> Desf.	57
28	Résultats de test des tanins de <i>P.Lentiscus</i> L.	58
29	Résultats de test des tanins de <i>P.Atlantica</i> Desf.	58
30	Résultats de test des flavonoïdes de <i>P.Lentiscus</i> L.	59
31	Résultats de test des flavonoïdes de <i>P.Atlantica</i> Desf.	59
32	Résultats du test des triterpènes et stéroïdes de <i>P.Lentiscus</i> L.	59
33	Résultats du test des triterpènes et stéroïdes de <i>P.Atlantica</i> Desf.	60
34	Résultats de test des alcaloïdes de <i>P.Lentiscus</i> L.	60
35	Résultats de test des alcaloïdes de <i>P.Atlantica</i> Desf	61
36	Résultats de test des glycosides de <i>P.lentiscus</i> L.	62
37	Résultats de test des glycosides de <i>P.Atlantica</i> Desf.	62
38	Résultats de test des quinones libres de <i>P.Lentiscus</i> L.	63
39	Résultats de test des quinones libres de <i>P.Atlantica</i> Desf.	63
40	Résultats de test des anthraquinones de <i>P.Lentiscus</i> L.	64
41	Résultats de test des anthraquinones de <i>P.Atlantica</i> Desf.	64
42	Résultats de test des anthocyanes de <i>P.Lentiscus</i> L.	65
43	Résultats de test des anthocyanes de <i>P.Atlantica</i> Desf .	65
44	Courbe d'étalonnage de l'acide gallique	67
45	Courbe étalonnage de la quercitine	69
46	Courbe étalonnage de Mimosa	70
47	Action d'extrait éthanolique de deux variétés des fruits et des feuilles sue la souche <i>Bacillus cereus</i> .	74
48	Action d'extrait éthanolique de deux variétés des fruits et des feuilles sue la souche <i>Micrococcus luteus</i>	75
49	Action d'extrait éthanolique de deux variétés des fruits et des feuilles sue la souche <i>Salmonella gallinarum</i>	76
50	Effet des extraits polyphénoliques des feuilles et fruits de <i>Pistacia lentiscus</i> L. sur le TQ.	79
51	Effet des extraits polyphénoliques des feuilles et fruits de	80

	<i>Pistacia Atlantica</i> Desf sur le TQ.	
52	Pourcentages d'activité antioxydante en fonction des différentes concentrations de l'extrait des feuilles et fruits de <i>Pistacia lentiscus</i> L. au temps 30 min.	83
53	Pourcentages d'activité antioxydant en fonction des différentes concentrations de l'extrait des feuilles et fruits de <i>Pistacia atlantica</i> Desf. au temps 30 min.	84

Liste des photos

Figure N°	Titre	Page
1	L'ensemencement bactérien.	48
2	Préparation des témoins	49
3	Lecture par le pied coulisse	50
4	Incubation de thromboplastine dans un bain marie.	54
5	Arrêt de chronomètre simultanément avec la formation du caillot	54

Liste des tableaux

Tableaux N°	Titre	Page
I	Espèces les plus importantes dans le monde du genre <i>Pistacia</i>	4
II	Taxonomie de <i>Pistacia lentiscus L et Atlantica.</i>	5
III	Noms communs de <i>Pistacia.</i>	6
IV	Description botanique de l'appareil végétatif de <i>Pistacia (lentiscus L. et atlantica Desf.)</i> .	6
V	Description botanique de l'appareil reproducteur de <i>Pistacia (lentiscus L. et atlantica Desf.)</i> .	8
VI	Principaux acides hydroxybenzoïques	21
VII	Principaux acides hydroxycinnamiques	21
VIII	Facteurs de la coagulation plasmatique	33
IX	Les caractéristiques des souches utilisées.	40
X	Différents concentrations utilisées pour l'activité antioxydant de <i>Lentiscus L. et Atlantica Desf.</i>	51
XI	Résultats des tests phytochimique sur les extraits des fruits et des feuilles de <i>Pistacia Lentiscus L. et Atlantica Desf.</i>	66
XII	Résultats de rendement d'extraction des feuilles et fruits de <i>Pistacia lentiscus L. et atlantica Desf.(%)</i> .	67
XIII	Résultats de teneurs en phénols totaux des <i>Lentiscus.Let Atlantica Desf.</i>	68
XIV	Résultats des teneurs totales en flavonoïdes des <i>lentiscus L.et Atlantica Desf.</i>	69
XV	Résultats des teneurs totales en tanins des <i>lentiscus et Atlantica</i>	70
XVI	Diamètre des zones d'inhibitions (en mm) induites par les extrait des feuilles et fruits de <i>lentiscus L. et atlantica Desf.</i> , et par l'antibiotique (Gentamicine).	73
XVII	Résultats de l'analyse de variance pour l'activité anticoagulante (S)	80
XVIII	Concentrations EC50 des extraits des feuilles et fruits de <i>Pistacia lentiscus L. et Pistacia atlantica Desf.</i> dans le temps 30 min.	87

Depuis des siècles, les plantes médicinales sont considérées comme une source majeure des produits utilisés en médecine alternative. Le traitement par les plantes est reconnu pour sa facilité d'utilisation, son efficacité ainsi que ses bienfaits incontestables. Ainsi on peut se soigner par les plantes, et mettre au service ces propriétés préventives et curatives.

De nos jours, nous comprenons de plus en plus, que les principes actifs sont souvent liés aux métabolites secondaires des plantes médicinales, qui sont largement utilisés en thérapeutique, comme des agents préventifs, anti-inflammatoires, antimicrobien, antiseptiques, diurétiques, antioxydants et anticoagulants.

En effet, l'usage de plantes médicinales peut apporter directement des réponses à certains problèmes de santé ; mais avant de pouvoir recommander l'usage de telle ou telle espèce pour une maladie, il est nécessaire de valider l'usage traditionnel qui en est fait. En d'autres termes, il convient d'évaluer scientifiquement l'activité pharmacologique de la plante médicinale retenue, et apprécier si celle-ci confirme sa réputation. De plus, il est impératif de vérifier également l'absence de toxicité des plantes employées. L'usage de plantes médicinales locales, en réponse à des problèmes de santé peut-être perçu comme une alternative aux médicaments conventionnels.

Pistacia est un arbrisseau appartenant à la famille des Anacardiaceae (syn. *Pistaciaceae*). Connue en Algérie sous le nom de Darou, communément appelé arbre de mastic est une plante médicinale originaire du bassin méditerranéen. Cette espèce est bien documentée dans le domaine de la médecine traditionnelle pour ses valeurs médicinales, Ses huiles essentielles sont aussi utilisées en pharmacie, aromathérapie et dans la création des parfums. Par conséquent, la présente étude a été réalisée dans le but de caractériser la composition chimique et d'étudier l'activité antibactérienne, anticoagulante et antioxydant des deux genres de *Pistacia* (*Lentiscus L.* et *Atlantica Des.f*) Malgré sa large utilisation, aucune étude toxicologique de quelle nature que ce soit n'a été effectuée sur l'huile de *Pistacia*. De même, la chimie et la pharmacologie de l'huile demeurent peu étudiées.

Ce travail est consacré principalement à faire un screening phytochimique pour pouvoir connaître une éventuelle composition biochimique et étudier les activités

antibactérienne, anticoagulante et antioxydant des extraits des fruits et des feuilles de deux espèces de *Pistacia*. Il est subdivisé en deux parties :

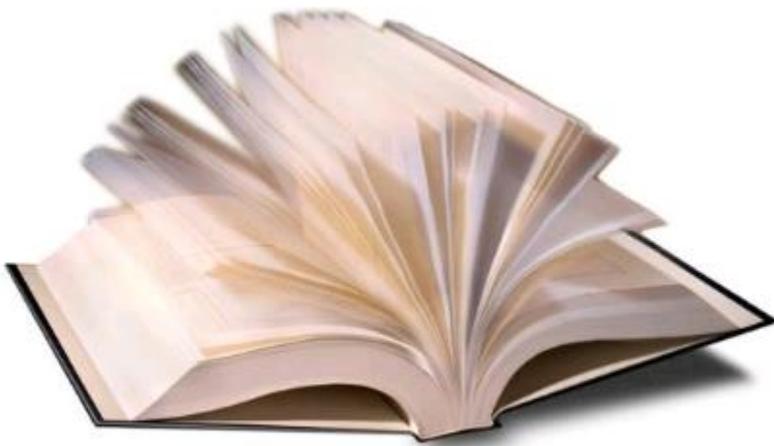
1^{er} partie : Une étude bibliographique comportant trois chapitres ;

- Le premier chapitre englobe généralité sur *Pistacia* (*lentiscus*L. et *atlantica*Desf.).
- Le second chapitre est consacré à un aperçu étude biochimique de *Pistacia*
- Le troisième chapitre sur les activités biologique

2^{ème} partie : expérimentale concerne ;

- Le premier chapitre concerne les matériel et méthodes qui permet la détermination quantitative et qualitative des molécules bioactives des fruits et des feuilles de *Pistacia* (*lentiscus*L. et *atlantica*Desf.), ainsi que les activités antibactérienne, anticoagulante et antioxydant de *Pistacia lentiscus* L. et *Pistacia atlantica* Desf.
- Le second chapitre regroupe les discussions qui synthétise l'ensemble des résultats obtenus et suivie par une conclusion générale.

Synthèse Bibliographique



Chapitre I:

Présentation de Pistacia

I) Famille des Anacardiacées

Les Anacardiacées sont une petite famille dicotylédone (**Harmaza et Wunch, 2011**) qui comprend environ 70 genres et plus de 600 espèces (**Rahimi, 2013**). Les plantes de la famille Anacardiacées produisent des résines ou vernis précieux (laque de Chine, etc.); plusieurs sont riches en tanin (*Rhus*); d'autres sont comestibles (*Mangifera*, *Anacardium*, *Pistacia*, etc.).

➤ Systématique et répartition géographique d'*Anacardiaceae*

La famille Anacardiaceae a été proposée pour la première fois par **Lindley en 1830**. Les espèces de cette famille sont des arbres, des arbustes ou des lianes à feuilles alternes, composées et imparipennées que l'on rencontre surtout dans les régions tropicales à subtropicales et dans les régions tempérées de l'hémisphère Nord (**Arbonnier, 2002**).

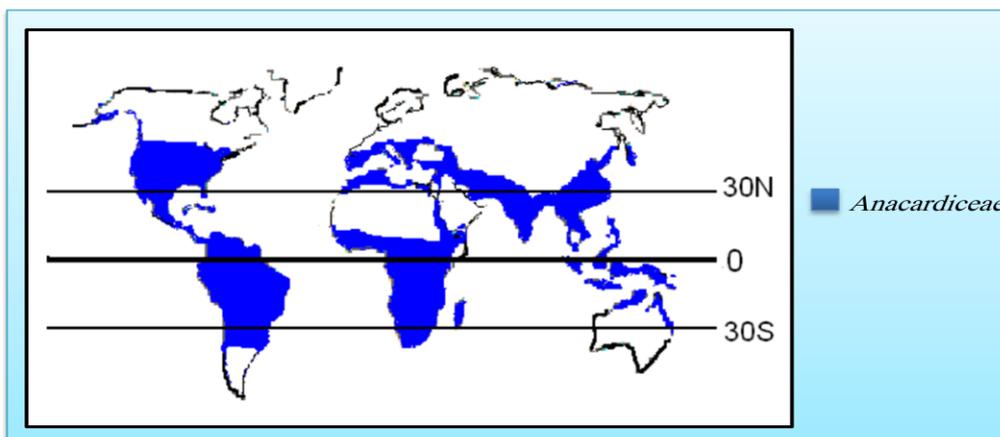


Figure 1 : Répartition géographique de la famille *Anacardiaceae* (**Anonyme 2019**)

II) Généralité sur *Pistacia*

Le genre *Pistacia* est de par sa dioécie et ses fleurs nues constituent un genre particulier de la famille des Anacardiacées (**Gaussen et al., 1982**). Elles se distinguent essentiellement par certains caractères foliaires taxonomiques tels le caractère sempervirent ou caduque, penné ou imparipenné, nombre de folioles, nombre de couches de parenchymes palissadiques, types stomatiques, taille de stomates et caractère pavimenteux ou glabre des épidermes. Les espèces de *Pistacia*

sont pollinisées par le vent et sont dioïques, bien que quelques exceptions ont été décrites (Ozbek et Ayfer, 1958 ; Crane, 1974 ; Kafkas et al., 2000; Gercheva et al., 2008). L'histoire de l'évolution du genre *Pistacia* et les relations taxonomiques entre les différentes espèces constituent encore l'objet de controverses.

Tableau I : Espèces les plus importantes dans le monde du genre *Pistacia* sont (Hormaza et Wunsch; 2011):

Espèces	Nom communs	Distribution	Ploïdie
<i>P. atlantica</i>	Atlas Pistachio, pistachier de L'Atlas	Méditerranée-Asie	2n = 30
<i>P. integerrima</i>	-	Méditerranée-Asie	2n = 30
<i>P. khinjuk</i>	-	Méditerranée-Asie	2n = 24
<i>P. lentiscus</i>	Lentisque, Mastic-tree	Méditerranée-Asie	2n = 30
<i>P. terebinthus</i>	Terebinth, Turpentine-tree	Méditerranée-Asie	2n = 30
<i>P. vera</i>	Pistachio	Méditerranée-Asie	2n = 30
<i>P. chinensis</i>	Chinese pistachio	Asie de l'est	2n = 24
<i>P. weinmannifolia</i>	-	Asie de l'est	-
<i>P. maxicana</i>	Mexican pistachio	Amérique Nord et Centrale	-
<i>P. texana</i>	American pistachio	Amérique Nord et Centrale	-

Plusieurs espèces endémiques de *Pistacia* colonisent le territoire au Algérien (*Pistacia lentiscus* L., *Pistacia terebinthus*, *Pistacia atlantica* Desf. et *Pistacia vera* L.) (Benabderrahmane et al., 2009). Le *Pistacia lentiscus* L. (figure 2A) et *Pistacia atlantica* (figure 2B) est très commun dans notre pays (Mitcheh 1986).

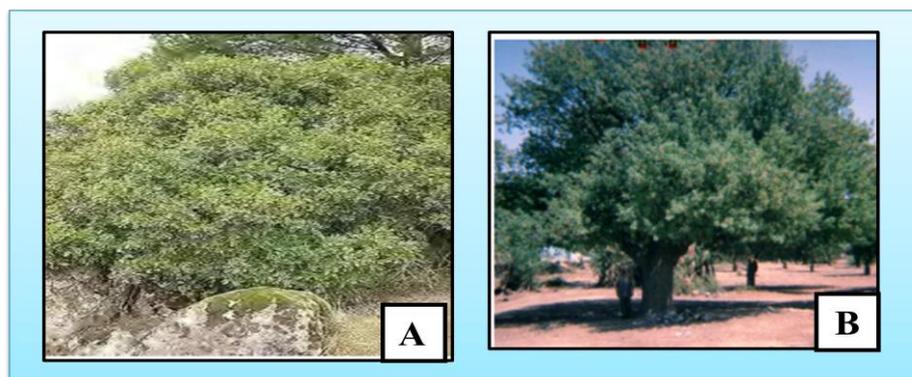


Figure 2 : A Arbre de *pistacia lentiscus* et **B** *pistacia atlantica* (Anonyme 2019 B).

1) Classification taxonomique

Le lentisque, et *l'atlantica* sont des arbres du genre *Pistacia* appartenant à la famille cosmopolite des Anacardiaceae, leur classification taxonomique est synthétisée dans le tableau II :

Tableau II : Taxonomie de *Pistacia lentiscus* L. et *atlantica* (Torkelson A. R., 1996).

Taxonomie	<i>P.Lentisque</i>	<i>P.atlantica</i>
Règne	Plantae	Plantae
Embranchement	Spermaphytes	Phanérogames
Sous embranchement	Angiosperme	Angiospermes
Classe	Dicotylédones	Dicotylédones
Sous classe	Apétale	Dialypétales
Ordre	Sapindales	Sapindales
Famille	Anacardiacees	Anacardiacees
Genre	<i>Pistacia</i>	<i>Pistacia</i>
Espèce	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	<i>Pistacia atlantica</i> Desf.

➤ Noms communs de l'espèce

Le *Pistacia* est également appelé arbre à mastic en référence à la résine appelée mastic qui coule des troncs et branches de la plante (Seigue, 1985).

Tableau III: Noms communs de *Pistacia*. (Benmehdi, 2012).

Nom arabe	Au-mastic. Edhrou, Derou
Nom en espagnol	Lentisco, Charneca
Nom en France	Arbre1 au mastic, Pistachier lentisque
Nom en Anglais	Mastic Tree, Lentiskn, Cyprus Sumac
Nom en Italien	Lentischio, Lentisco, Sondro, Stinco
Nom en Algérie	Darou, Derou
Nom en Algérie (Jijel)	tro ou troo
Nom en Algérie (kabyle)	Amadagh

2) Description botanique

Le Pistacia lentiscus L. est un petit arbuste fortement ramifié à partir de la base, leur hauteur peut atteindre 2 à 3 mètres. Mais le *Pistacia atlantica* Desf. est peut atteindre 15 à 20 m de la hauteur dont la croissance est lente et ne produit qu'à partir de 5 à 7 ans (Ozbek, 1978 in Atli et al., 2001), leur tronc est court avec un diamètre pouvant dépasser 1m. Sa croissance est très rapide et sa longévité est de plusieurs siècles (Monjauze, 1965).

C'est une espèce avec plantes mâles et femelles séparées (arbustes dioïques), à feuillage persistant. Sa sève est une résine transparente utilisée pour la composition de vernis, mastics et colles des pansements (Alloune et al., 2012). Les caractéristiques de cette espèce est synthétisée dans les tableaux IV et V :

Tableau IV : Description botanique de l'appareil végétatif de *Pistacia (lentiscus* L. et *atlantica* Desf.).

	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	<i>Pistacia atlantica</i> Desf.
Branches	tortueuses et pressées, forment une masse serrée	Les grosses branches sont couverts d'une écorce rugueuse, d'une teinte grise caractéristique (Evreinoff, 1964)

Feuilles	persistantes, composées, possédant un nombre pair de folioles (4 à 10) d'un vert Sombre, elliptiques, obtuse, luisantes en dessus, glabres, coriaces et dont le pétiole est bordé d'une aile verte More et al., 2005). (Figure 3A)	Elles sont composées, stipulées, à rachis finement ailé et à folioles lancéolées obtuses au sommet (Fennane et al., 2007). Les feuilles sont caduques et chutent en automne, de 2 à 5 cm de longueur sur 1 cm de largeur, elles sont de couleur vert pâle et sont imparipennées, glabres et sessiles (Figure 3B) (Yaaqobi et al., 2009)
Mastic	appelée également résine, L'incision du tronc de cet arbuste fait écouler un suc résineux nommé mastic qui, une fois distillé, fournit une essence employée en parfumerie (More et al., 2005). (Figure 4A)	L'écorce produit une résine-mastic qui exsude naturellement de façon abondante par temps chaud (Belhadj, 2001).

La description botanique de l'appareil végétatif de *Pistacia (lentiscus L. et atlantica Desf.)* est bien apparait dans les images suivantes :

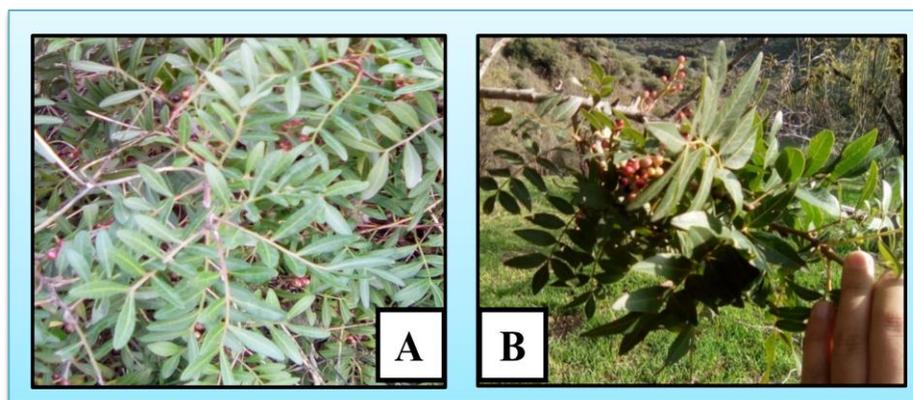


Figure 03 : **A** Feuilles et des branches de *Pistacia lentiscus L.* et **B** *Pistacia Atlantica Desf*

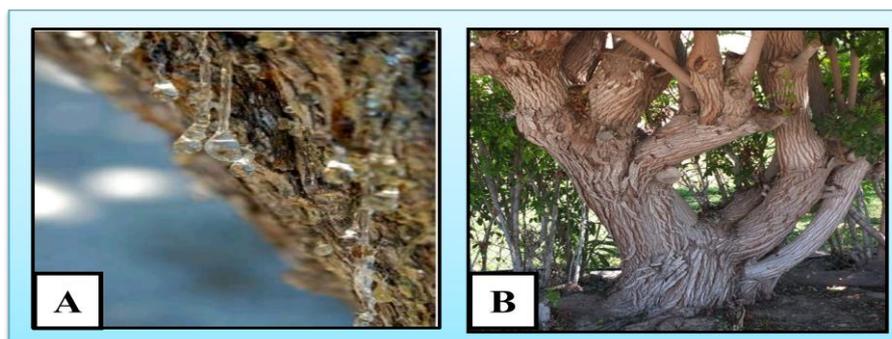


Figure 04: A Mastic de *Pistacia lentiscus* L. et B *Pistacia atlantica* Desf.

(Anonyme, 2011).

Tableau V : Description botanique de l'appareil reproducteur de *Pistacia* (*lentiscus* L. et *atlantica* Desf.).

	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	<i>Pistacia atlantica</i>
Fleurs	<p>unisexuées d'environ 3 mm de large se présentent sous forme de grappe, et Très aromatiques, forment des racèmes de petite taille à l'aisselle des feuilles. Les fleurs femelles sont vert jaunâtre et les fleurs males sont rouge foncé.</p> <p>- La fleur mâle ♂ : à un calice comportant 5 sépales au fond duquel sont insérées 5 étamines, à filets courts soudés à la base et anthères rouges, tétragones. (Figure 5.A₁)</p> <p>- La fleur femelle ♀ : à un calice comportant 3 ou 4 lobes et un 1 ovaire de 3 carpelles concrescents et 3 stigmates arqués en dehors (Figure 5.A₂).</p>	<p>Les fleurs sont petites en panicules axillaires et sont apétales. Ce sont des fleurs régulières avec une tendance à la zygomorphie (Yaaqobi et al., 2009).</p> <p>- La fleur mâle ♂ : sont disposées en grappes terminales composées par 450 à 500 fleurs apétales. Chaque fleur est constituée d'un calice de 3 à 5 sépales, et d'un androcée composé de 5 à 8 étamines opposées (Figure 5.B₁) (Pesson et Louveaux, 1984).</p> <p>- La fleur femelle ♀ : Le calice a neuf sépales enchevêtrés entre eux et soudés à la base. Les sépales sont de taille variable selon les provenances. A l'aisselle du calice, il se trouve une bractée semblable à celle de la fleur mâle. Le gynécée présente trois carpelles concrescents avec une seule loge ovarienne fertile et un seul ovule</p>

		pendant. Le style porte trois stigmates rugueux facilitant la fixation des grains de pollen (Figure 5.B ₂)(Yaaqobi et al., 2009).
Fruit	fruit est d'abord rouge puis devient le noirâtre à sa maturité (El Hamrouni, 2001). est une baie globuleuse de 2 à 3 mm, monosperme, remplie par nucléole de la même forme, d'abord rouge, il devient brunâtre à sa maturité en automne (More et al., 2005). (Figure 6.A ₁)	Les fruits apparaissent au mois d'avril. Ils sont d'abord de couleur rougeâtre, et lorsqu'ils atteignent la maturité, vers la fin d'aout, septembre et début d'octobre, deviennent vert foncé, noirs ou brunâtre ou ils gardent la même couleur (Chaba et al., 1991).est uneobovoïdes globulaires de 5 à 8 mm(Figure 6.B ₂) (Hamadan et Afifi, 2004; Shaddel et al., 2014).

La description botanique de l'appareil reproducteur de *Pistacia (lentiscus et atlantica)* est bien apparait dans les images suivante :

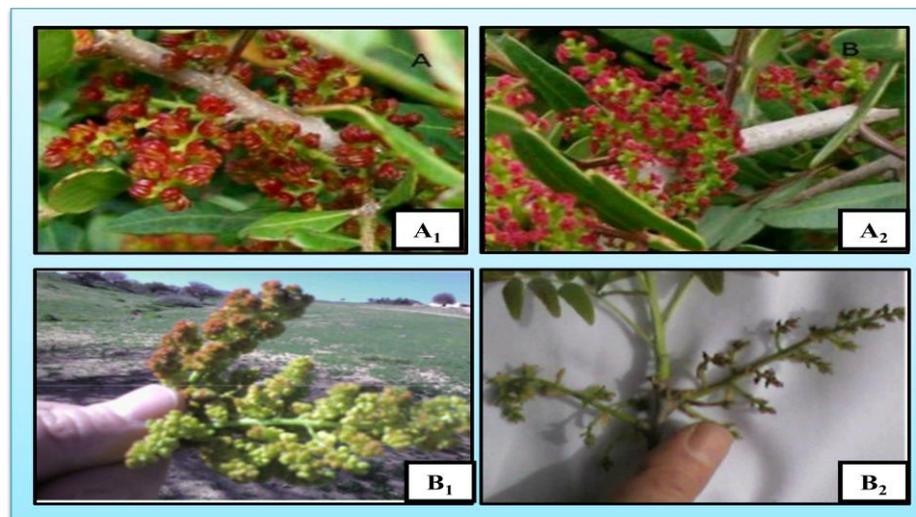


Figure 05:A: Inflorescences de *P. lentiscus* L. **A₁:** inflorescences mâles, **A₂:** inflorescences femelles (Somson, 1987) et **B:** Inflorescences de *P. atlantica* Desf. **B₁ :** inflorescences mâles, **B₂ :** inflorescences femelles (Anonyme 2008).

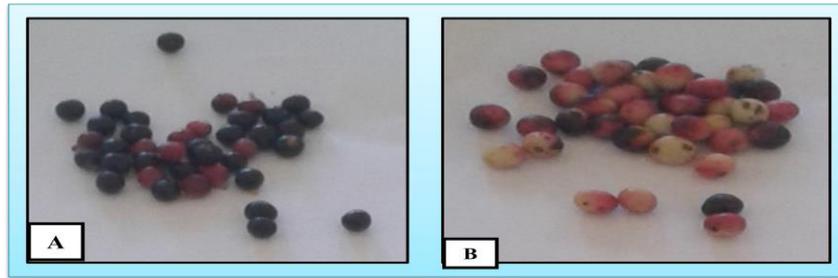


Figure 06: Fruits de *Pistacia lentiscus* L. **A** *Pistacia atlantica* Desf. **B**

3) Répartition géographique de deux genres de Pistacia.

3.1. Origine

Pistacia lentiscus L. est le pourtour méditerranéen, Corse incluse, le long du littoral sur une bande assez étroite dans les stations chaudes en garrigue et dans le maquis, souvent de concert avec le térébinthe qui a tendance à le remplacer dans les zones ombragées ou plus froides (Mauric, 2000).

Le *Pistacia* de l'Atlas est originaire d'Asie centrale. Il est présent en Turquie 7000 avant JC et en Italie dès le premier siècle après JC. Par la suite, sa culture s'est étendue aux autres pays méditerranéens. Elle est introduite aux USA en 1854.

3.2. Dans le monde

Pistacia lentiscus L. est un arbrisseau que l'on trouve couramment en sites arides Asie et région méditerranéenne de l'Europe et d'Afrique, jusqu'aux Canaries (Belfadel, 2009). *Pistacia lentiscus* L. pousse à l'état sauvage dans la garrigue et sur les sols en friche. Le *Pistacia lentisque* L. situé dans une ambiance climatique subhumide, semi-aride et Chaud. Dans les zones humides, cette espèce est plus abondante dans les plaines que sur les hauteurs, contrairement aux zones semi-arides où elle pousse plutôt sur les hauteurs. Dans des régions arides avec un climat sec, elle devient rare excepté dans certaines régions, où sont présents certains facteurs compensateurs (Dogan Y et al., 2003). (Figure 07).

Le *Pistacia atlantica* Desf. est une essence ubiquiste, il se rencontre de la latitude 45° N jusqu'au tropique du Cancer, des îles du Cancer jusqu'au Pakistan (longitudes 20 à 40° E). Il retrouve au Maroc, en Libye, en Egypte, en Palestine, en Jordanie, en Syrie, en Turquie, en Grèce, en Tunisie et en Algérie (Maire, 1926; Alyafi, 1979; Monjauze, 1965 et 1980; Hadj Brahim et al., 1998).

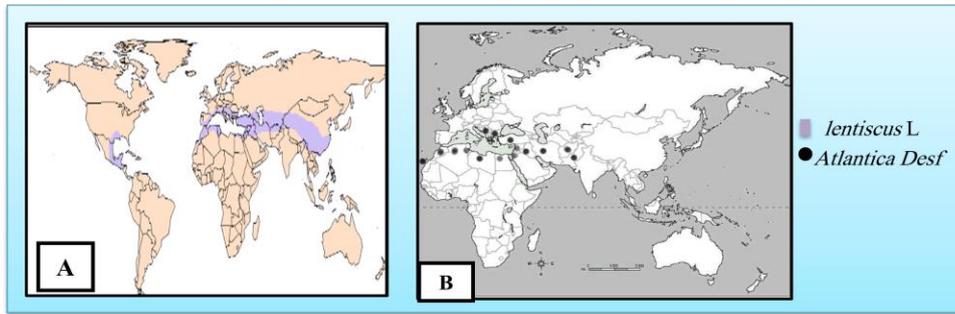


Figure 07 : Distribution géographique de genre *Pistacia lentiscus* L. A (Belfadel, 2009) et *pistacia atlantica* Desf. B dans le monde (Zohary, 1952).

3.3 En Algérie

En Algérie, le *Pistacia lentiscus* L. occupe l'étage thermo-méditerranéen. Sa limite méridionale se situe aux environs de Saida, sa présence au sud de l'Atlas saharien n'est pas signalée. On le retrouve sur tout type de sol, dans l'Algérie subhumide et semi-aride (Saadoun, 2002.), plus précisément dans le bassin du Soummam en association avec le pin d'Alep, le chêne vert et le chêne liège (Belhadj, 2000).

On trouve le *pistaciade l'Atlas* mitidjien (Brichet, 1931), il existe aussi en petit peuplement dans les hauts plateaux au niveau des Dayas, dans les parties les mieux arrosées de l'Atlas saharien ou il peut atteindre 2000 m d'altitude. Dans le Hoggar, le Bétoum se rencontre sous forme de petits bouquets ou à l'aide de pieds isolés (Quezel, 1965). Monjauze (1968), localise *Pistacia atlantica* Desf. dans le secteur de L'oranaise, de l'algérois, des Hauts Plateaux Plaines de L'Atlas saharien (Figure 8).

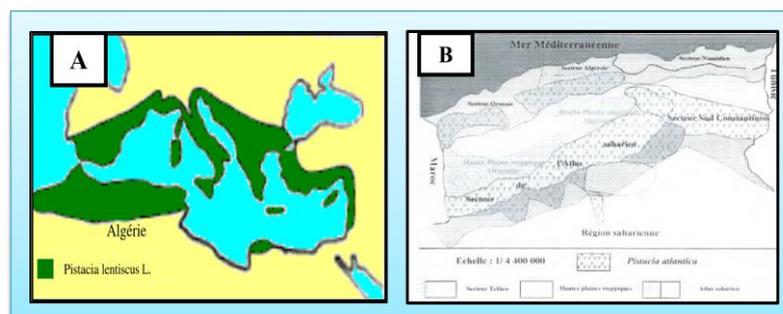


Figure 08 : Aire de répartition de *Pistacia lentiscus* L. A Algérie (Seigue, 1985) et *pistacia atlantica* Desf. B (Monjauze, 1980).

4. Caractéristique physiologique

4.1. Feuillaison: Chez les individus femelles, la feuillaison se déroule au même temps que la floraison par contre chez la plupart des clones mâles, le débourrement des bourgeons végétatifs se fait bien après la floraison (**Guessoum, 2001**).

4.2. Floraison: Le *Pistacia* est une espèce dioïque, les sexes sont impossible à distinguer avant la première floraison, Cette dernière est relativement tardive par rapport aux autres espèces fruitières, elle est de 6 à 8 ans suivant les cultivars et les conditions de culture (**Guessoum, 2001**).

4.2.1. Floraison mâle : Les principaux stades déterminés par **Guessoum (2001)** sont l'inflorescence groupée. Les fleurs sont regroupées, insérées les unes aux autres formant ainsi un massif compact de couleur rougeâtre et de forme conique.

- ❖ **Pré-déhiscence des inflorescences :** A ce stade, les inflorescences ont une teinte vive, elles sont allongées et les fleurs sont moins compactes.
- ❖ **Déhiscence des inflorescences :** Au stade de déhiscence, les étamines atteignent leurs tailles maximales, le pollen tombe à la moindre secousse du rameau. A ce stade, les inflorescences présentent une teinte jaunâtre indiquant la disponibilité du pollen.
- ❖ **Fanage des inflorescences :** Après la libération du pollen, les inflorescences noircissent et se dessèchent puis elles tombent.

4.2.2. Floraison femelle : Les différents stades déterminés par **Guessoum (2001)** sont :

- ❖ **Fleurs non apparentes:** Les inflorescences sont compactes et de formes cylindriques. A ce stade les fleurs sont invisibles (le stigmate n'est pas apparent) car elles sont entièrement recouvertes d'écailles.
- ❖ **Débat d'apparition des fleurs :** L'écartement des écailles laisse apparaître partiellement des petites fleurs de 3 à 4 mm de long. A ce stade le stigmate devient apparent.

- ❖ **Allongement des inflorescences** : A ce stade, la couleur des fleurs devient rose clair. Ce qui caractérise la réceptivité des fleurs femelles (c'est le stade où le stigmate susceptible d'être réceptif). La durée de cette réceptivité est de 8 jours pour la majorité des individus étudiés.
- ❖ **Fleurs fécondées** : Le stigmate n'est plus susceptible de recevoir le pollen, car le fruit est en cours de formation.

4.3. Croissance du fruit après fécondation: La croissance des fruits de Pistacia, révèle 03 phases distinctes : deux cycles de croissance rapide, séparés par un cycle de croissance très lent (**Crane et al, 1971 In Anonyme, 1985**), on y distingue :

- ❖ **Première phase** : C'est une phase de croissance rapide du péricarpe, qui va de la fécondation (début avril) jusqu'à mi-mai au cours de laquelle le péricarpe atteint presque le maximum de sa taille et de son poids frais. Ce qui représente aussi environ 50 % du poids frais total du fruit.
- ❖ **Deuxième phase** : Elle va de mi-mai jusqu'à la fin juillet. Au début, c'est une période de croissance très lente où l'augmentation des dimensions du péricarpe est insignifiante. Un mois après le début de cette phase le développement de l'embryon devient visible macroscopiquement, l'amande commence sa croissance par l'accumulation rapide des sucres puis leur conversion en matières grasses à partir du début juillet. L'amande atteint sa taille finale à la fin de cette phase. Le durcissement de l'endocarpe se produit aussi au cours de cette phase.
- ❖ **Troisième phase** : Elle dure environ 1 mois à 1 mois et demi (fin juillet, début septembre). Et correspond à l'augmentation du poids frais totale par suite de grossissement de l'amande. De ce fait, il y a une légère augmentation du péricarpe et déhiscence de l'endocarpe. La conversion des sucres en matières grasses se termine à la fin de cette phase.

5) Exigence pédoclimatique et écologique

C'est l'une des rares espèces arborescentes encore présentes dans les régions semi-arides et arides, voire même sahariennes. Cette plasticité exceptionnelle vis-à-vis de la sécheresse atmosphérique pourrait être son caractère principal, mais il n'est pas moins indifférent à la nature du sol et il peut occuper dans son aire botanique les situations les plus extrêmes (**Monjauze, 1980**). C'est une essence principale

actuellement à l'état disséminé qui s'accommode de l'étage climatique aride et peut vivre dans les conditions écologiques les plus sévères (**Boudy, 1950**).

5.1. Températures :

Le *Pistacia* est une espèce assez rustique et résiste bien aux rigueurs du froid, supportant des températures de -17°C (**Woodroof, 1979**) à -30°C Cependant, cette espèce reste très sensible aux gelées printanières qui détruisent les fleurs (**Spina et Pennisi, 1957**). Cependant, il supporte encore mieux la sécheresse et la chaleur la plus aride (**Evreinoff, 1948**). Cette espèce exige des températures élevées en été pour assurer le développement et la maturation des fruits et également des hivers frais pour la satisfaction de ses besoins en froid.

5.2. Pluviométrie:

L'une des principales caractéristiques du *Pistacia* est sa très grande résistance à la sécheresse. Cependant, selon **Zuang et al, (1988)** la production reste étroitement liée à la Quantité d'eau disponible. **Alyafi (1979)** note que l'espèce se développe dans une tranche pluviométrique allant de 250 à 600 mm.

5.3. L'altitude : Alcaraz (1970), note que le pistacia de l'atlas rencontre à une altitude de 450m dans la région de Mohammedia (ouest Algérien), et jusqu'à une altitude de 590 m à Mascara.

5.4 Exigences édaphiques :

L'espèce grandit bien dans l'argile ou les sols limoneux, bien que celui-ci puisse se développer aussi sur les roches calcaires (**Khaldi Et Khouja, 1996**).

6. Maladies et les ravageurs :

Pistacia lentiscus L. est souvent porteur d'une galle en forme de "banane" de couleur rosée à rougeâtre. Les parasites qui induisent la production de ces galles, et s'en nourrissent ensuite, sont l'acarien *Eriophyes stefanii* (galle par enroulement marginal serré par en haut) et surtout le puceron *Anopleura lentisci* (galle réniforme). Les ravageurs sont des chenilles en particulier l'Orgyie « *Orgyia trigotephras* » dont elles détruisent le limbe les feuilles en ne respectant que les nervures. (**Ezzine, et al., 2010**).

En Italie le *pistacia atlantica* Desf. employé comme porte greffe du pistachier vrai est particulièrement sensible à *Verticilium dahliae* (Avanzato et Cherubini, 1992). Aux Etats-Unis d'Amérique (vergers californiens), il est sensible à *Phytophthora paraiticaet* *Armillaria mellea* (Monastra et al., 1988).

7) Aspects Pharmacologiques et effets thérapeutiques de *Pistacia*

Le genre de *Pistacia* constitue une source importante de substances actives, en effet, plusieurs parties de cette plante (les fruits, les écorces et les feuilles) sont utilisées en médecine traditionnelle depuis la civilisation grecque. Elle est utilisée, soit par voie interne, en transcutanée soit en diffusion (Dogan et al., 2003; Ljubuncic et al., 2005; Delille 2007). Les études expérimentales effectuées sur cette plante ont mis en évidence différentes activités biologiques et pharmacologiques

7.1. Utilisations en médecine vétérinaire

Le *Pistacia* est une plante utilisée, aussi bien en médecine traditionnelle humaine que vétérinaire, sa consommation par les moutons et chèvres diminue le risque des infections par les larves contagieuses (Rogosic et al., 2008), à cet effet, l'huile du fruit qui est riche en acides gras insaturés est utilisée comme constituant des aliments du bétail (Charef et al., 2008).

7.2. Utilisations en médecine humaine

➤ Racines

La décoction des racines séchées est efficace contre l'inflammation intestinale et d'estomac ainsi que dans le traitement de l'ulcère (Palevitch, 2000).

➤ Mastic

Le mastic est connu par son effet analgésique, antibactérien, antifongique, antioxydant, antithérogénique, expectorant, stimulant et spasmolytique (Ferradji, 2011).

Le mastic est aussi souvent cité comme un remède efficace contre certaines maladies telles que l'asthme, diarrhée, ulcères gastro-dodénaux et comme un agent antiseptique du système respiratoire. Ces croyances traditionnelles sont en accord avec des récentes études montrant que mastic de Chios induit l'apoptose et dispose d'action anti-proliférateur contre les cellules cancéreuses du côlon (Baytop, 1999).

➤ **Fruits**

Les fruits du *Pistacia* sont utilisés pour l'extraction d'une huile très recherchée comme médicament contre diverses maladies et utilisée dans le traitement de la gale, des rhumatismes et de la diarrhée (**El Hamrouni, 2001**).

➤ **Feuilles**

Les feuilles sont pourvues d'activités anti-inflammatoire, antibactérienne, antifongique, antipyrétique, astringente, hépatoprotective, expectorante et stimulante (**Ferradji, 2011**).

Elles sont également utilisées dans le traitement d'autres maladies telles que l'eczéma, infections buccales, diarrhées, lithiases rénales, jaunisse, maux de tête, ulcères, maux d'estomac, asthme et problèmes respiratoires (**Villar et al., 1987**).

➤ **Résine**

La résine obtenue de *Pistacia* est connue par son effet analgésique, antibactérien, antifongique, antioxydant, antithérogénique, expectorant, stimulant, diurétique et dans le traitement d'hypertension, d'eczéma, des douleurs gastriques et les calculs rénaux, mais aussi contre les infections de la gorge, la jaunisse, l'asthme, les troubles digestifs et la diarrhée (**Magiatis et al., 1999 ; Dedoussis et al., 2004 ; Prichard, 2004 ; Dellai et al., 2013 ; Chekchaki et al., 2015**).

La résine de *Pistacia* a été traditionnellement considérée comme un agent anticancéreux, en particulier contre les tumeurs du sein, du foie, de l'estomac, de la rate, et de l'utérus (**Assimopoulou et Papageorgiou, 2005**).

➤ **Huiles essentielles**

La médecine traditionnelle algérienne utilise les huiles essentielles du *pistacia* pour les effets pharmacologiques en tant qu'antispasmodique, ou comme un remède d'application local externe sous forme d'onguent pour soigner les brûlures et les douleurs dorsales (**Arab et Bouchenak, 2014**).

L'huile essentielle est aussi employée par voie orale contre les problèmes respiratoires d'origine allergique et les ulcères de l'estomac. Ces usages sont surtout répandus à l'Est du pays (région d'El-Milia, Skikda et Guelma) (**Boukeloua, 2009**).

❖ Huile de *pistacia*

L'huile de fruit de *pistacia* est utilisée pour son intérêt médicinal, conseillée pour les diabétiques, pour le traitement des douleurs d'estomac et en cas de circoncision (**Hmimsa, 2004**). En plus, elle est utilisée comme un remède d'application locale externe sous forme d'onguent pour soigner les brûlures (**Bensegueni, 2007**) ou les douleurs dorsales (**Bellakhdar, 1997**).

Cette huile est aussi employée par voie orale contre les problèmes respiratoires d'origine allergique et les ulcères de l'estomac. Ces usages sont surtout répandus à l'Est de l'Algérie (région d'El-Milia, Skikda, Guelma) (**Iserin, 2001 ; Baudoux, 2003**).

Plusieurs études ont été apportées sur ces propriétés pharmacologiques, citant en titre d'exemple l'effet cicatrisant rapporté par (**Belfadel, 2009; Djerrou, 2011**), l'effet anti cancéreux (**Balan et al., 2010**) ainsi que l'effet hépatoprotecteur rapporté par (**Janakat et Al-Marie, 2002**).

L'administration de l'huile de Pistacia produit une diminution significative du cholestérol total, triglycérides et lipoprotéines de basse densité, tandis que l'extrait aqueux a montré une diminution significative du cholestérol et triacylglycérade totale. Des études de **Cheurfa et Allem (2015)** ont démontré que l'extrait de feuilles de *Pistacia* a des propriétés hypocholestérolémiantes et pourrait être utilisé pour la prévention des troubles de l'hypercholestérolémie associée.

Chapitre II :
Métabolismes secondaires

I. Métabolismes secondaires

I.1. Métabolismes primaires

Les métabolites primaires sont généralement des molécules de faible poids moléculaire (inférieur à 1500). Certains sont des monomères de macromolécules (acides aminés, nucléotides, glucides), présents dans la plante en grande quantité et d'extraction facile, leur exploitation est relativement bon marché (**Marouf et Reynaud, 2007**).

I.2. Métabolismes secondaires

Ensemble des voies métaboliques produisant des composés, généralement de faible poids moléculaire, qui n'ont pas de fonction apparente et vitale pour l'organisme mais qui ont un rôle écologique, par exemple dans les mécanismes de :

- ✚ Défense des plantes contre les prédateurs animaux ou les pathogènes;
- ✚ Défense contre les mycètes, les bactéries et les virus;
- ✚ Défense contre d'autres plantes concurrençant pour la lumière, l'eau et les aliments; Composés de signal pour attirer la pollinisation (**Marouf et Reynaud, 2007**).

I.2.1. Classification des métabolites secondaires

Plus de 45 000 composés sont définis comme métabolites secondaires des plantes. Ces derniers peuvent être répartis dans trois groupes, selon leur structure chimique:

- ❖ Les composés phénoliques simples et la voie du shikimate ;
- ❖ Les alcaloïdes ;
- ❖ Les stéroïdes et les terpénoïdes (**Hopkins, 2003**).

A. Composés phénoliques simples

Les composés phénoliques sont des métabolites secondaires des végétaux tout ces composés possèdent des groupements hydroxyles sur les noyaux aromatiques. Parmi ces métabolites on cite : les acides phénoliques, les flavonoïdes et les tannins qui sont les classes majeures des polyphénols et sont groupés selon la présence des différents substituant sur les noyaux et selon leur degré de saturation. Ils sont fréquemment attachés aux molécules de sucre pour augmenter leur solubilité dans l'eau (Berboucha, 2005).

➤ Acides phénols

Le terme acide phénolique peut s'appliquer à tous les composés organiques possédant au moins une fonction carboxylique et un hydroxyle phénolique. En phytochimie, cette dénomination est réservée aux acides benzoïques caractérisés par un squelette en C6-C1 (acide gallique, p-hydroxybenzoïque, protocatechique, syringique) et les acides hydroxycinnamiques de structure C6-C3 (acide p-coumarique, caféique, ferulique et plus rarement l'acide sinapique) (figure 8) (Balasundrum et al., 2006).

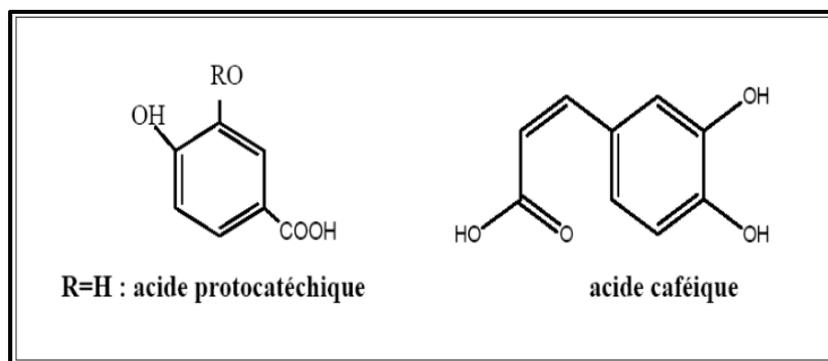


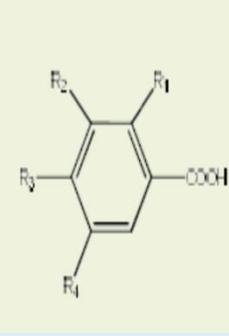
Figure 09: Formules d'un acide benzoïque et d'un acide cinnamique.

(Ribereau, 1968 ; Guignard, 1996).

A-Acides hydroxybenzoïques

Sont des dérivés de l'acide benzoïque, ont une structure générale de base de type (C6C1), existent souvent sous forme d'esters ou de glycosides. Les acides hydroxybenzoïques les plus abondants sont répertoriés dans le tableau VI.

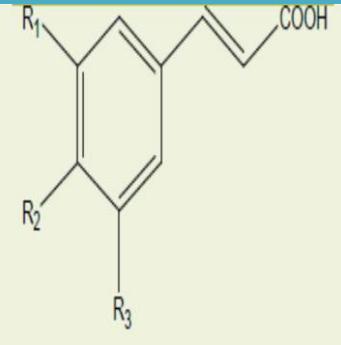
Tableau VI: Principaux acides hydroxybenzoïques (Sarni-Manchado et Cheynier, 2006) :

Structure	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	Acides phénoliques
	H	H	H	H	Acides phénoliques
	H	H	OH	H	Acide p hydroxy benzoïque
	H	OH	OH	H	Acide protocatechique
	H	OCH ₃	OH	H	Acide vanillique
	H	OH	OH	OH	Acide gallique
	H	OCH ₃	OH	OCH ₃	Acide syringique
	OH	H	H	H	Acide salicylique
	OH	H	H	OH	Acide gentisique

B-Acides hydroxycinnamiques

Sont des dérivés de l'acide cinnamique, ont une structure générale de base de type (C₆C₃), existent souvent sous forme combinée avec des molécules organiques, les degrés d'hydroxylation et de méthylation du cycle benzénique, conduisent à une réactivité chimique importante de ces molécules, le tableau (VII) représente les principaux acides hydroxycinnamiques(Sarni-Manchado et Cheynier, 2006).

Tableau VII : Principaux acides hydroxycinnamiques (Sarni-Manchado et Cheynier, 2006)

Structure	R ₁	R ₂	R ₃	Acides phénolique
	H	H	H	Acide cinnamique
	H	OH	H	Acide p coumarique
	OH	OH	H	Acide caféique
	OCH ₃	OH	H	Acide férulique
	OCH ₃	OH	OCH ₃	Acide sinapique

➤ Flavonoïdes

Le terme flavonoïde désigne une très large gamme de composés naturels appartenant à la famille des polyphénols. Ils sont considérés comme des pigments quasi universels des végétaux et un groupe vaste connu du produit naturel (Marfak, 2003 ; Medic-Šarié et al., 2004). A l'heure actuelle, 4000 flavonoïdes dans le règne végétal ont été identifiés (Medic-Šarié et al., 2004).

Les flavonoïdes sont diversifiés par l'oxydation, alkylation et la glycolisation (Furusawa et al., 2005). Ils se répartissent en plusieurs classes de molécules, dont les plus importantes sont les flavones, les flavonols, les flavanones, les dihydroflavonols, les isoflavones, les isoflavanones...ect.

Ces diverses substances se rencontrent à la fois sous forme libre ou sous forme de glycosides et polymères (Medic-Šarié et al., 2004). Les flavonoïdes des plantes vasculaires sont localisés dans divers organes : racines, tiges, bois, feuilles, fleurs et fruits (Marfak, 2003; Medic-Šarié et al., 2004).

Ils sont reconnus pour leurs nombreuses activités biologiques, citons par exemple les activités antivirales, anti-inflammatoires et anticancéreuses (Figure 10). (Hanasaki et al., 1993).

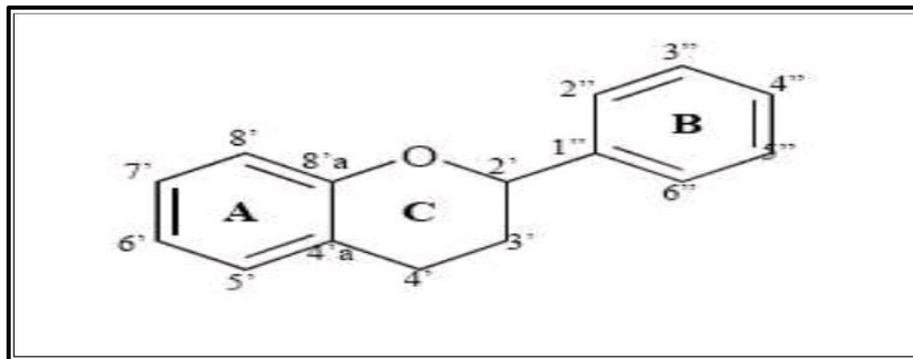


Figure 10: Structure générale des flavonoïdes (Hanasaki et al., 1993).

➤ Tanins

Ces composés résultent généralement de la condensation des formes simples des flavonoïdes. Selon la nature des constituants impliqués et le type de condensation, il est classique de distinguer deux grands groupes de tanins différent à la fois par leur

réactivité chimique et par leur composition : les tanins hydrolysables et les tanins condensés (Reed, 1995; Khanbabaee et Ree, 2001).

➤ Tanins hydrolysables

Ce sont des oligo ou des polyesters d'un sucre et d'un nombre variable de molécules d'acides phénols, le sucre est généralement le glucose. Les tanins hydrolysables sont scindés en deux groupes : les tanins galliques ou gallotannins qui donnent par hydrolyse des sucres et uniquement de l'acide gallique, et les tanins éllagiques dont l'hydrolyse donne en plus des sucres et de l'acide gallique, de l'acide éllagique (figure 11) (Richeter, 1993).

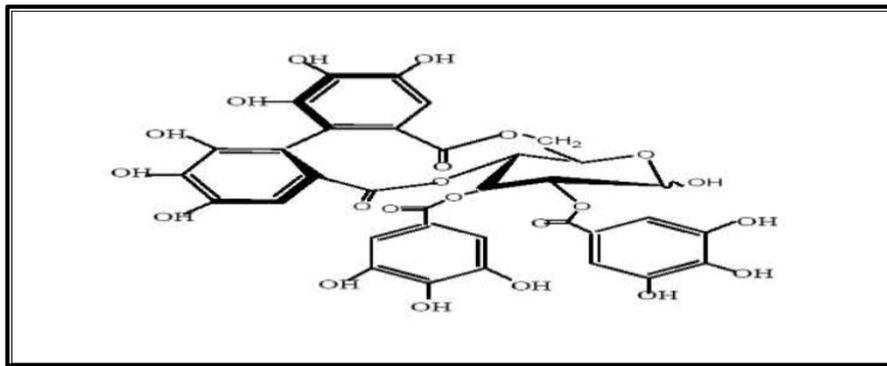


Figure 11: Structure d'un tanin hydrolysable (Hatano et al., 2005).

➤ Tanins condensés

Ils sont constitués par la polymérisation de molécules élémentaires qui possèdent des structures générales des flavonoïdes dont les plus importantes sont les flavan-3-ols (catéchines), et les flavan-3-leucoanthocyanidines est également possible (figure 12) (Nazck et Shahidi, 2004).

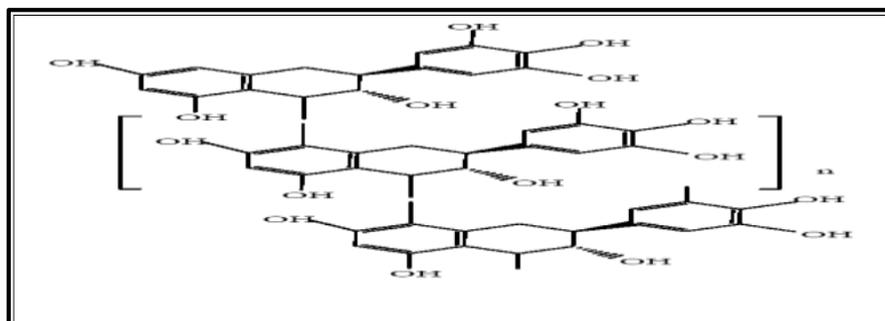


Figure 12 : Structure d'un tanin condensé : polymère de proanthocyanidine (Tahiri, 2008)

➤ Lignanes et les lignines

Les monolignols (dérivés de l'acide cinnamique) servent de précurseurs pour les composés de type phénylpropanoïde tels que les lignanes et les lignines (**Bruneton, 1999**).

Les lignanes répondent à une représentation structurale de type (C6C3)₂ ; l'unité C6C3 est considérée comme un propylbenzène. Les plantes les élaborent par dimérisation oxydante de deux unités d'alcool coniférique. Quand cette dimérisation implique une liaison oxydante par les C8 des chaînes latérales de deux unités d'alcool coniférique liées, formant la liaison C8–C8', les métabolites résultants portent le nom de lignane. Le terme neolignane est employé pour définir tous les autres types de liaisons (**Bruneton, 1999**).

Les lignines constituent une classe importante de produits naturels dans le règne végétal et seraient formés par polymérisation oxydative de trois monolignols qui sont les alcools p-coumarique, coniférique et sinapique (**Sakagami et al., 2005**).

➤ Quinones

Ce sont des composés oxygénés qui correspondent à l'oxydation de dérivés aromatiques avec deux substitutions cétoniques. Elles sont caractérisées par un motif 1,4-dicéto cyclohexa- 2,5-diénique (para-quinones) ou, éventuellement, par un motif 1,2-dicéto cyclohexa-3,5 diénique (ortho-quinones) (**Bruneton, 1993**). Elles sont ubiquitaire dans la nature, principalement dans le règne végétal et sont fortement réactifs (**Cowan, 1999**).

La présence de quinones aux niveaux de *Pistacia lentiscus*L. selon **Arab et al . (2014)**, une absence totale des quinones libres dans *Pistacia lentiscus*L.

➤ Saponines (ou saponosides)

Ces métabolites secondaires de plantes sont très répandus. Ce sont des glycosides terpéniques à propriétés tensio-actives, qui forment des solutions colloïdales (Figure 13).

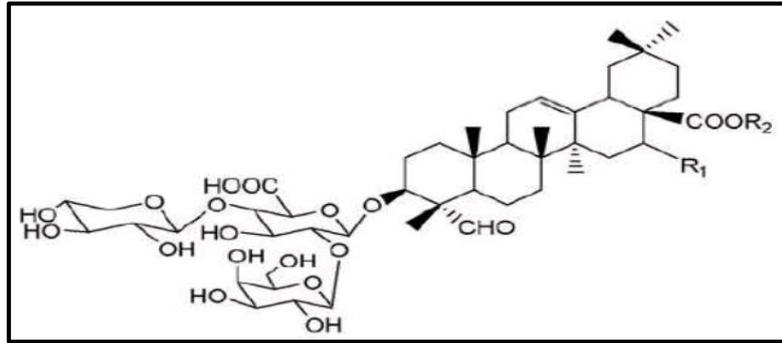


Figure 13 : Saponine triterpénoïdes de type Oléane à partir de *Gypsophila pacifica* (Nieet *al.*, 2009).

Une hydrolyse acide les décompose en sucre et en sapogénine (composé aglycone). Selon que le groupe génine est un triterpène ou un stérol, on a les saponines triterpènes ou saponines stéroïdes (Bruneton, 1993).

La présence de térpénoïdes aux niveaux de *Pistacia lentiscus* selon Andersen et Markham (2010), elle contient des Terpénoïdes (stérols et triterpènes, des saponosides).

➤ Composés réducteurs

Selon Charles (2006), le terme glycoside désigne le nom général d'un aglycone (partie non sucre) lié de manière covalente à un hydrate de carbone par un lien Oglycosidique, C glycosidique ou N-glycosidique selon le type d'atome impliqué dans la liaison II est généralement accepté que les glycosides présentent une plus grande hydro solubilité que leurs aglycones respectifs (Kren et *al.*, 2001). C'est pourquoi, dans la plante, les glycosides jouent un rôle essentiel dans les phénomènes d'accumulation, d'entreposage et de transport des substances hydrophobiques. En effet, l'attachement d'une section saccharidique à une molécule donnée augmente sensiblement son hydrophilicité (De Roode et *al.*, 2003).

La présence des composés réducteurs aux niveaux de *Pistacia lentiscus*L. selon Andersen et Markham. (2010), *Pistacia lentiscus*L. contient les composés réducteurs (oses, holosides et mucilage).

➤ Coumarines

Les coumarines tirent leur nom de « coumarou », nom vernaculaire de fève tonka (*Dipterix odorata* Wild.) d'où elles furent isolées en 1982 (**Bruneton, 1999**).

Ce sont des hétérocycles oxygénés ayant comme structure de base le benzo -2-pyrone (**Ford et al., 2001**).

B. Alcaloïdes

Alcaloïdes nom générique de substances organiques azotées à propriétés basiques. Extraites de nombreux végétaux, et de manière spéciale de certaines familles ou de genres surtout chez les dicotylédones (**Marouf et Reynaud, 2007**).

➤ **Classification des alcaloïdes** : selon **Bruneton, 2009** la classification des alcaloïdes est comme suite :

✚ **Les alcaloïdes vrais**, existent à l'état de sel et ils sont biosynthétiquement formés à partir d'un acide aminé.

✚ **Pseudo-alcaloïdes** présentant le plus souvent toutes les caractéristique des alcaloïdes vrais, mais ne sont pas des dérivés des acides aminés.

✚ **Les proto-alcaloïdes** sont des amines simples dont l'azote n'est pas inclus dans système hétérocyclique ; ils ont une réaction basique et sont élaborés in vivo à partir d'acides aminés.

C. Terpènes et stéroïdes

Les stéroïdes sont des triterpènes tétracycliques, possèdent moins de 30 atomes de carbone, synthétisés à partir d'un triterpène acyclique. Ces molécules présentent en forme des huiles essentielles ; parfums et goût des plants, pigments (carotène), hormones et des stérols (**Hopkins, 2003**).

Les terpénoïdes et les stéroïdes constituent sans doute le plus vaste ensemble connu des métabolites secondaires des végétaux et constituent le principe odoriférant des végétaux (**Bruneton, 1999**). Ils sont classés chimiquement et fonction du nombre d'unité iso-préniques (C₅H₅), constituant leurs structures carbonées, selon la règle élaborée initialement par Léopold Ruzicka. Ainsi, avons-nous successivement :

Monoterpènes ; Sesquiterpène ; Diterpènes ; triterpène et Saponosides (**whichl et Anton, 2003**).

Chapitre III : Les Activités biologiques

➤ **Activités biologiques des extraits de *Pistacia* (*Lentiscus* L. et *Atlantica* Desf.)**

En plus de leurs utilisations traditionnelles, *Pistacia*. Possède de nombreuses propriétés biologiques, parmi lesquelles on cite les plus importantes (**Rice et al**.,1995).

I) Activité antibactérienne

Les plantes n'ont pas un système immunitaire proprement dit qui peut identifier une infection spécifique, leur propriété antimicrobiennes sont généralement efficaces contre une large gamme de micro-organisme. Ces propriétés sont utiles pour les infections chez les humains (**Remmal, 1993; Chami, 2005; Caillet et al, 2006**). Les rameaux et feuilles de *Pistacia* et l'un de ses composant 3-méthoxycarpachromène a montré une activité inhibitrice contre *Salmonella typhimurium*, *S. enteritidis* et *Staphylococcus aureus* (**Farhoosh,2011**)

La recherche des molécules naturelles aux propriétés antimicrobiennes est d'une grande importance aussi bien dans le domaine médical que dans le domaine de l'industrie alimentaire. (**Bousbia, 2003; Rayour , 2003; Bouhdid, 2009**) .

I.1 Actifs antibactériens: Les composants avec des structures polyphénoliques comme les flavonoïdes et les tannins étaient fortement actifs contre les microorganismes testés. Les membres de cette famille sont connus pour être, selon la concentration utilisée, soit bactéricides ou bactériostatiques. Les polyphénols entraînent notamment des lésions irréversibles sur les membranes et sont utiles dans les infections bactériennes, virales et parasitaires, quelle que soit leur localisation (**Dugo et al., 1998; Dorman, 2000; Chaumont et al., 2001**) .

Les alcools monoterpénols, viennent immédiatement après les phénols, sont connus pour avoir une action plus bactéricide que bactériostatique. Molécules à large spectre, elles sont utiles dans de nombreuses infections bactériennes, Il agissait comme de agents dénaturants des protéines ou comme des agents déshydratants (**Onawunmi, 1984**). Les aldéhydes sont également quelque peu bactéricides. Les plus couramment utilisées sont le néral et le géraniol (des citrals), le citronnellal et

le cuminal (**Inouye, 2001**).

I.2 Mode d'action contre les bactéries : Les extraits possèdent plusieurs modes d'action sur les différentes souches bactériennes, elles sont efficaces contre un large spectre de microorganisme pathogène et non pathogène mais d'une manière générale leur action se déroule en trois phase (**Dorman, 2000**).

- Attaque de la paroi bactérienne par l'extrait végétal, provoquant une augmentation de la perméabilité puis la perte des constituants cellulaires.
- Acidification de l'intérieur de la cellule, bloquant la production de l'énergie cellulaire et la synthèse des composants de structure.
- Destruction du matériel génétique, conduisant à la mort de la bactérie

II) Activité Antioxydant

II.1 Stress oxydatif

II.1.1 Définition

Le stress oxydant est défini comme un déséquilibre entre les processus biochimiques de production des espèces réactives de l'oxygène (ERO) et ceux qui sont responsables de leur contrôle et élimination (**Sayre et al., 2008 ; Bloomer et al., 2008 ; Browne et al., 2008 ; Power et al., 2010**). Ce déséquilibre peut se produire quand le système de défense antioxydant est surmené par l'augmentation des oxydants ou lorsque les défenses sont affaiblies par une carence d'apport et/ou de production d'antioxydants (**Kirschvink et al., 2008**). L'équilibre ou homéostasieredox est perturbé et les cellules deviennent vulnérables aux attaques par les ERO (**Mac Laren, 2007**).

II.1.2 Radicaux libres

Le métabolisme cellulaire normal de l'oxygène produit de manière continue de faibles quantités de dérivés réactifs de l'oxygène. Ceux-ci favorisent habituellement le bon fonctionnement de l'organisme, mais leur excès peut être néfaste (**Montserrat et al., 2010**).

En effet, les radicaux libres sont des atomes, ou un groupe d'atomes, avec un nombre impair d'électrons sur l'orbite extérieure, qui se forment en excès comme

résultat du stress oxydatif (Naskar et al, 2010). Cette structure électronique déséquilibrée leur confère une grande réactivité qui peut causer des dommages sur les constituants organiques (Heuet et Perival., 2010).

II.2 Antioxydant

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 (Favier, 2003). Plusieurs plantes utilisées en médecine traditionnelle sont douées de propriétés antioxydants remarquables. Elles contiennent une grande variété d'antioxydants comme la vitamine C et E, les caroténoïdes, les oligoéléments et surtout les polyphénols (Popovici et al., 2009). Parmi ces plante le genre de *Pistacia* qui confirmé par les travaux de Toul et al., (2016). L'activité antioxydante des différentes parties ainsi que les constituants des fruits et des feuilles de *Pistacia* sont significativement plus élevées que celles des antioxydants standards (Farhoosh, 2009 ; Farhoosh ,2011).

II.2.1 Classification d'antioxydants

II.2.1.1 Antioxydants endogènes

La production physiologique des ERO est contrôlée au sein des cellules par les systèmes de défense enzymatiques et non enzymatiques (Matés et al., 1999).

A) Antioxydants enzymatiques

Ce sont des enzymes ou protéines antioxydantes : Superoxyde dismutase (SOD), Catalase (CAT) et Glutathion peroxydase (GPX) (Matés et al.,1999). Elaborés par notre organisme avec l'aide des certains minéraux. Elles sont présentes en permanence dans l'organisme mais leur quantité diminue avec l'âge (Mika et al.,2004).

B) Antioxydants non enzymatiques

L'action protectrice enzymatique est renforcée par celle de différents composés réducteurs d'origine métabolique. Ces composés antioxydants sont produits dans les cellules de l'organisme et parmi lesquels on peut citer le glutathion, l'acide lipoïque, L-arginine, ubiquinone, l'acide urique, la mélatonine, la transferrine (Pham-Huy et

al., 2008), et bilirubine (Algeciras-Schimmich *et al.*, 2007), et Coenzyme Q10 (Haleng *et al.*, 2007).

II.2.1.2 Antioxydants exogènes

Les antioxydants exogènes sont présents dans l'alimentation tels que les vitamines A, C, E et les polyphénols en particulier les flavonoïdes, ainsi que les cofacteurs des enzymes impliquées dans les systèmes antioxydants endogènes comme le sélénium, le zinc et le manganèse. De nombreuses molécules issues de notre alimentation : vitamines, nutriments, ..., sont considérés comme des antioxydants (Bougandoura, 2010).

II.3 Propriétés antioxydants

La reconnaissance des composés phénoliques comme antioxydants naturels est maintenant bien acquise et elle est pour une part à l'origine du regain d'intérêt que l'on porte à ces molécules dans le domaine de la nutrition et de la pharmacologie (Macheix *et al.*, 2005). Grâce à leur diversité structurale, les composés phénoliques sont impliqués dans cette activité via plusieurs mécanismes en agissant à différents niveaux des réactions radicalaires par la chélation des métaux, l'effet scavenger, l'inhibition des enzymes génératrices des radicaux libres et l'induction de la synthèse des enzymes antioxydantes (Cotelle *et al.*, 1994; Bors *et al.*, 1997 ; Gramza *et Korczak*, 2005; Siddhuraju, 2006)

La présence dans les huiles végétales, de triglycérides d'acides gras polyinsaturés dits « essentiels », de phytostérols, de tocophérols et d'autres constituants sont responsables aux propriétés cardioprotective, anti-oxydante, anti-inflammatoire et d'autres activités que revendiquent ces corps gras (Bruneton , 1999).

III) Activité anticoagulation

III.1 Hémostase

L'hémostase provient du latin (des mots haima : sang et stasis : arrêt) (Tamboura, 2001). L'hémostase est le processus physiologique qui assure la prévention des saignements spontanés et l'arrêt des hémorragies en cas de rupture de la continuité de la paroi vasculaire (Abdelouahed *et al.*, 1997).

L'hémostase résulte de trois processus complémentaires : l'hémostase primaire, la coagulation et la fibrinolyse (**Diagne, 1998 ; Allain, 2008 ; Decourcelle, 2009 ; Kaguelidou, 2012**).

III.1.1 Hémostase primaire

L'hémostase primaire est la première partie de l'hémostase. Elle permet la formation du clou plaquettaire, elle obstrue ainsi la brèche vasculaire.

La formation du clou plaquettaire est souvent suffisante pour l'arrêt du saignement dans les vaisseaux de petit calibre (**Hillman et al., 2007**).

III.1.2 Hémostase secondaire (coagulation plasmatique)

III.1.2.1 Définition de la coagulation

La coagulation est une succession de réactions enzymatiques permettant une activation des facteurs de la coagulation afin d'aboutir, dans une dernière étape, à activer la prothrombine (facteur II) en thrombine (facteur IIa). Cette dernière active alors le fibrinogène circulant pour former un réseau de fibrine insoluble qui participera avec les plaquettes à la formation d'un thrombus beaucoup plus résistant que le clou plaquettaire issu de l'hémostase primaire (**Joseph, 1998**).

III.1.2.2 Facteurs de la coagulation

Ce sont des glycoprotéines synthétisées par le foie, avec ou sans l'intervention de la vitamine K (tableau VIII). Les facteurs (F) de la coagulation sont indiqués en chiffres romains, accompagnés d'un "a" lorsqu'ils sont activés.

Tableau VIII: Facteurs de la coagulation plasmatique (**Elalamy et Samama, 2001**).

Facteur	Nom	Lieu de synthèse	Vitamine K dépendant
I	Fibrinogène	Foie	Non
II	Prothrombine	Foie	Oui
V	Proaccéléline	Foie-SRH	Non
VII	Proconvertine	Foie	Oui
VIII	Facteur anti-hémophilique A	Foie	Non
IX	Facteur anti-hémophilique B	Foie	Oui
X	Facteur Stuart	Foie	Oui
XI	Facteur Rosenthal	Foie	Non

XII	Facteur Hageman	Foie	Non
XIII	Facteur stabilisant de la fibrine	Foie	Non

III.1.2.3 Voies de la coagulation

➤ Voie extrinsèque

Cette voie possède une cinétique très rapide : quelques secondes. Le facteur VII se fixe sur la partie phospholipidique de la thromboplastine cellulaire en présence de calcium. Le facteur VII ainsi activé agit alors sur le facteur X (facteur Stuart). Le facteur X activé en présence du facteur V (proconvertine) coupe la prothrombine en plusieurs fragments dont un est la thrombine (**Girondon et al., 1995**)

➤ Voie intrinsèque

Cette voie nécessite l'intervention du système contact. Il comprend quatre facteurs (XII, XI, prékallikréine et kininogène de haut poids moléculaire). L'activation du système contact peut être déclenchée par le contact du facteur XII avec une surface chargée négativement mouillable ou certains composés biochimiques. Le facteur IX activé en présence du facteur VIII activé permet l'activation du facteur X.

La distinction de ces deux voies reste utile pour le diagnostic des pathologies de la coagulation et de leur exploration. Toutefois les travaux modernes ont montré que la voie tissulaire est prépondérante in vivo. La voie intrinsèque venant renforcer ou suppléer cette voie dans certains cas (**Elalamy et Samama, 2001**).

III.1.2.4 Pathologie de la coagulation (thrombose)

Le thrombus, résultant de l'activation de la coagulation et de l'agrégation plaquettaire, peut dans certaines situations pathologiques obturer complètement ou partiellement un vaisseau sanguin. On parle alors de thrombose (**Gustafsson et al., 2004**).

III.1.2.5 Types des thromboses

Selon le site de leurs formations on distingue deux types des thromboses

III.1.2.5.1 Thrombose veineuse

La phlébite ou thrombose veineuse profonde est liée à la formation d'un caillot de sang ou thrombus qui bouche une veine. Elle survient le plus souvent dans une veine des jambes, mais elle peut survenir sur presque toutes les veines de l'organisme (bras, cerveau, tube digestif, reins, etc.). Les veines superficielles, sous la peau, peuvent aussi être touchées par une phlébite, on parle alors de phlébite superficielle (Lemaoui, 2010).

III.1.2.5.2 Thrombose artérielle

L'athérosclérose est définie selon l'OMS, (1957) comme « une association variable de remaniements de l'intima des artères de moyen et gros calibre par accumulation segmentaire de lipides et de glucides complexes, de sang et de produits sanguins, de tissus fibreux et de dépôts calcaires ; le tout s'accompagnant de modifications de la media »

III.1.2.6 Traitement des thromboses

A- Traitement pharmacologique

Est primordial pour limiter les dommages des thromboses artérielles et veineuses. L'objectif de ce traitement est la récanalisation du vaisseau occlus et éviter une réocclusion précoce. Actuellement, il existe trois classes d'agents pharmacologiques antithrombotiques utilisables, les antiagrégants, les anticoagulants, et les fibrinolytiques (Aubry et Halna, 2010).

B- Antiagrégants

(Aspirine, clopidogrel, ticagrelor...) représentent à l'heure actuelle, le traitement de référence des thromboses artérielles (Aubry et Halna, 2010), mais les anticoagulants sont aussi recommandés en association avec les antiagrégants et les fibrinolytiques pour traiter les syndromes coronaires aigus et l'infarctus cérébral (Crozier et Woimant, 2007 ; Helft et Leger, 2009).

C- Traitement fibrinolytique

(Streptokinase, urokinase, activateur tissulaire de plasminogène...) a pour but de lyser le thrombus artériel ou veineux et il est associé le plus souvent à un traitement antiagrégant et anticoagulant (Crozier et Woimant, 2007).

D- Anticoagulants

Représentent le traitement principal de la maladie veineuse thromboembolique. De nombreux anticoagulants agissant à différents niveaux de la cascade de la coagulation sont utilisés et ils sont regroupés en trois classes, deux classes des anticoagulants classiques (les héparines et les anti-vitamines K) et la classe des nouveaux anticoagulants (**Helft et Leger, 2009 ; Batty et Smith, 2010**).

Partie expérimentale



Chapitre I:
Matériel et méthodes

L'ensemble des manipulations ont été réalisées dans les laboratoires de biologie du centre universitaire Abdelhafid Boussouf de Mila.

1) Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé pour ce travail est constituée de deux organes (feuilles et fruits) de deux genres de pistacia (*Lentiscus* L. et *Atlantica* Desf.) qui ont été récoltés durant le mois de 11 Octobre 2018 (Figure 14).



Figure 14: Feuilles et fruits de : *Pistacia lentiscus* L. A. et *Pistacia atlantica* Desf. B.

2) Présentation de la zone de prélèvement

Le matériel végétal est récolté de la région de El Karnia la commune de Tassala qui située dans la wilaya de Mila. Cette dernière est localisée dans une altitude minimale 250m et maximale 1465 m, une latitude de 36.3423 et une longitude de 5.5905.



Figure 15 : Situation géographique de Tassala lamtai (Google earth, 2019).

3) Matériel microbiologique

3.1 Souches bactériennes étudiées

Trois souches bactériennes de références ont été testé: *Micococcus luteus*, *Salmonella gallinarum*, et *Bacillus cereus*. Ces souches bactériennes ont été obtenus auprès du laboratoire de Contrôle de qualité et de la coformité « Ghaouat » d'Ain Melila. Les caractéristiques des souches sont citées dans le tableau X.

Tableau IX : Caractéristiques des souches utilisées.

Famille	Genre et espèce	Gram	Référence
Micrococcaceae	<i>Micococcus luteus</i>	Positif	ATCC27141
Bacillaceae	<i>Bacillus cereus</i>	Positif	ATCC10987
Enterobacteriaceae	<i>Salmonella gallinarum</i>	Négatif	ATCC700623

3.2 Antibiotique

Pour valorisée l'activité antibactérienne on utilise l'antibiotique : Gentamicine pour le contrôle positive.

4) Etudes qualitatives (Screening phytochimique)

➤ Recherche des substances polyphénoliques

La caractérisation des polyphénols est basée sur une réaction au chlorure ferrique (FeCl₃), à 2 ml de l'extrait, une goutte de solution alcoolique de chlorure ferrique à 2% est ajoutée. L'apparition d'une coloration bleu noirâtre ou verte plus ou moins foncée fut le signe de la présence des polyphénols (**Békro et al.,2007**).

➤ Recherche des saponines : test de mousse

Dans un tube à essai, introduire 2 ml de l'extrait à analyser, ajouter 2 ml d'eau distillée chaude, agiter pendant 15 secondes et laisser le mélange au repos pendant 15min. Une hauteur supérieure à 1 cm d'un mousse indique la présence des saponines (**Harborne, 1998**).

➤ **Recherche des tanins**

La présence des tanins est mise en évidence en ajoutant, 1 ml de l'extrait méthanolique, 1ml d'eau distillée et 1 à 2 gouttes de solution de FeCl₃ diluée. L'apparition d'une coloration vert foncée ou bleu-vert indique la présence des tanins (**Trease et Evans, 1987**).

➤ **Recherche des flavonoïdes**

On trempe 10 g de la plante dans 150 ml d'acide chlorhydrique à 1 % pendant 24 heures, on filtre et on procède aux tests suivants :

On ajoute à 10 ml du filtrat, du NH₄OH jusqu'au pH basique. L'apparition d'une couleur jaune prouve la présence des flavonoïdes (**Benwqhi, 2001 ; Chaouch ,2001**).

➤ **Recherche des triterpènes et stéroïdes**

On agite le filtrat obtenu par macération de 5 g de la poudre dans 20 ml de chloroforme pendant quelques minutes. On ajoute 1 ml d'acide sulfurique sur les parois du ballon. L'apparition d'une couleur verte qui se transforme au fur et à mesure au rouge sur les points de contact de l'acide sulfurique avec la solution prouve la présence des stéroïdes et triterpènes (**Kalla, 2012**).

➤ **Recherche des alcaloïdes**

On prend 1 ml de l'extrait à analyser dans un tube à essai et ajouter 5 gouttes de réactif de Wagner, l'apparition d'un précipité marron chocolat révèle la présence des alcaloïdes (**Trease et Evans, 1989 ; Harborne, 1998**).

➤ **Recherche des composés réducteurs (glycosides)**

Pour détecter ces molécules, un mélange constitué de 1 ml d'extrait, 2 ml d'eau distillée et 20 gouttes de liqueur de Fehling est chauffé à 90°C dans un bain marie, un test positif est révélé par la formation d'un précipité rouge brique (**Trease et Evans, 1987**).

➤ **Recherche des coumarines**

Le résidu de chaque extrait est dissout dans 2 ml d'eau distillée chaude. Le mélange est partagé dans deux tubes. On ajoute à un des tubes 0.5 ml de NH_4OH à 25 %, ensuite, une goutte de chaque tube est prélevée puis déposée sur un papier filtre qui sera observé sous U.V. à 366 nm (**Bruneton, 1999**). Une fluorescence intense est observée pour le tube contenant le NH_4OH .

➤ **Recherche des quinones libres**

Sur un volume de chacun de nos extraits, on ajoute quelques gouttes de NaOH à 1%. L'apparition d'une couleur qui vire au jaune, rouge ou violet indique la présence des Quinones libres (**Oloyde, 2005**).

➤ **Recherche des anthraquinones**

Pour la détection des anthraquinones, à 10 ml d'extrait sont ajoutés 5 ml de NH_4OH à (10%). Après agitation, l'apparition d'un anneau rouge indique la présence d'anthraquinones (**Oloyede, 2005**).

➤ **Recherche des anthocyanes**

La présence des anthocyanes dans un décocté ou un infusé est indiquée par une coloration rouge qui s'accroît par l'addition de HCl dilué et vire au bleu-violet verdâtre par l'ajout d'ammoniac (**Wagner, 1984**).

5) Étude quantitatives

5.1 Préparation des échantillons (fruits et feuilles de *Pistacia lentiscus* L. et *atlantica* Desf.)

Deux opérations de prétraitement de matériels végétales ont été effectuées (séchage et broyage) pour faciliter l'extraction des composés phénoliques à partir des fruits et feuilles de deux genre de *Pistacia*

- **Séchage** : Après la récolte, le matériel végétal a été identifié, nettoyées, et stockées à température ambiante à l'abri de la lumière dans un endroit sec et aéré pendant 2 semaines sur du papier propre à l'air libre, non exposées à l'humidité. Puis partagé dans l'étuve pendant 2 semaines. Les feuilles et les

fruits séchés sont stockés dans des sacs en papier propres jusqu'à utilisation (Figure 16).



Figure 16 : **A** Feuille séchée de *P. lentiscus* Let **B** mes feuilles séchée de *P. atlantica* Desf..

- **Broyage :** Les feuilles et les fruits séchés des deux plantes ont été broyés à l'aide d'un moulin à café électrique pour l'obtention d'une poudre. La poudre obtenue a été gardé dans des feuilles propres et fermés à l'abri de la lumière et de la chaleur jusqu'à utilisation.

5.2 Extraction de matière extraite

L'extrait aqueux a été préparé à par l'ajout de 100 ml Ethanol/eau (70 / 30%) à 5g de poudre en obscurité, à une température ambiante, avec agitation modéré d'une vitesse de 100 Hz continue pendant 5 jours, ce qu'on appelle infusion sous agitation.

Après 5 jours nous avons fait la filtration avec un papier filtre de 0,45 µm. La quantité passée à travers le filtra a subit un séchage dans une étuve à 60C° durant 24 h ; en suit on a calculé la teneur en polyphénol selon la formule suivant :

$$T(\%) = \frac{M - M_0}{M} \times 100$$

T(%) : Teneur en polyphénols.

M : Masse en gramme du matériel végétal traité.

M₀ : Masse en gramme de l'extrait sec résultant

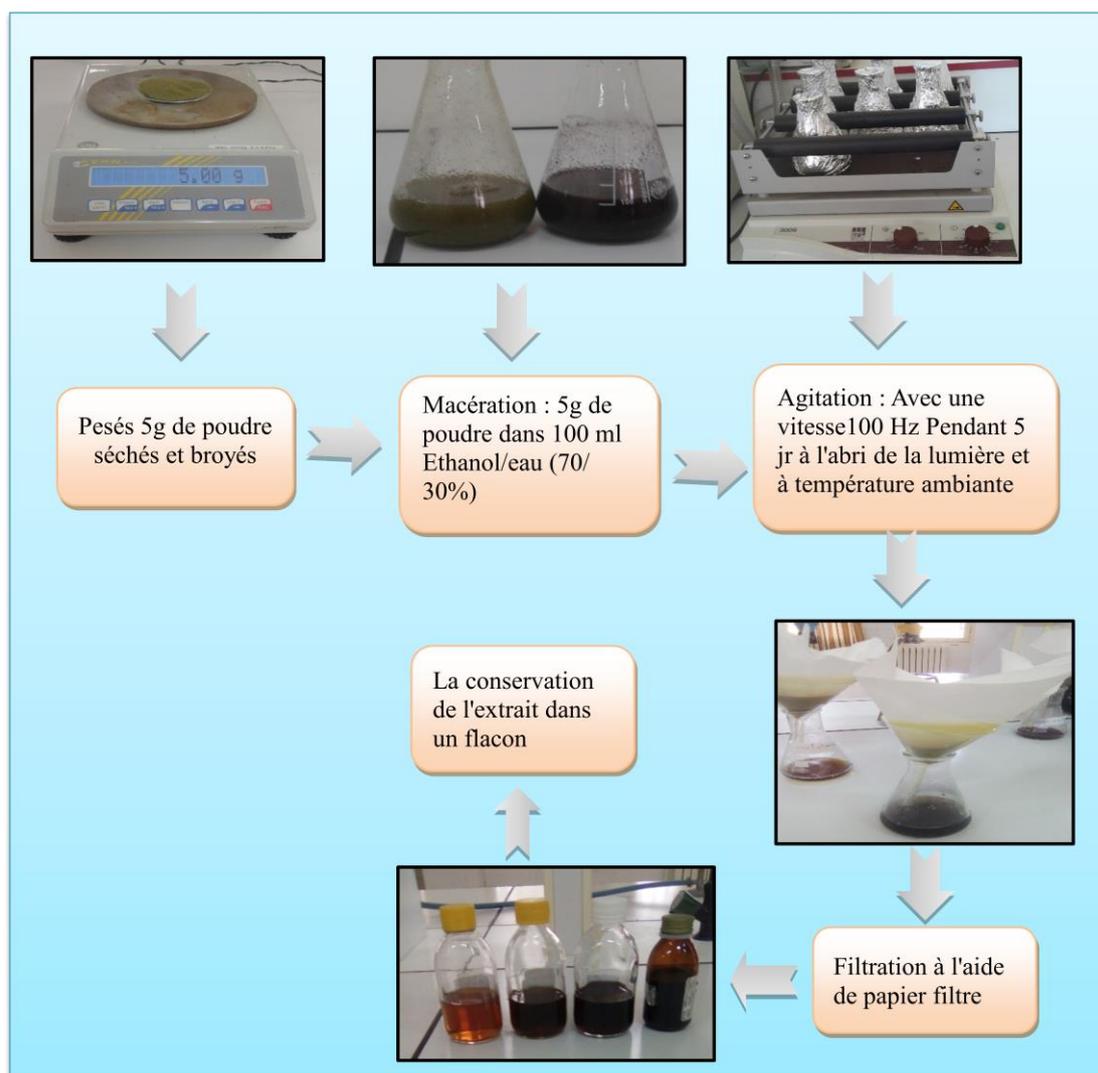


Figure 17 : Protocole d'extraction.

5.3 Dosage de la concentration en phénols totaux

Les phénols totaux sont dosés par la méthode colorimétrique de Folin-Ciocalteu avec spectrophotométrie UV-visible (Silva *et al.*, 2005).

Le protocole du dosage des phénols totaux consiste à mélanger 0.2 ml d'extrait (préparé dans l'eau distillée avec les dilutions convenables) est ajouté à 0.8 ml de la solution de Na_2CO_3 (75 mg/ml d'eau distillée), après agitation, 1 ml de la solution de Folin Ciocalteu (dilué dix fois dans l'eau distillée) est ajouté à l'ensemble, après 2 h d'incubation à la température du laboratoire, l'absorbance est lue à 765 nm contre un blanc sans extrait. Le taux de polyphénols totaux dans nos extraits, a été calculé à partir d'une courbe d'étalonnage linéaire, établie avec des concentrations précises

d'acide gallique (0-200 mg/l) comme standard de référence, dans les mêmes conditions que l'échantillon. Les résultats sont exprimés en microgramme d'équivalent de l'acide gallique par milligramme d'extrait de feuilles et fruits en poudre.

5.4 Dosage de la concentration en flavonoïde

La méthode du trichlorure d'aluminium (**Bahorun et al., 1996**) est utilisée pour quantifier les flavonoïdes dans les extraits. À 1 ml d'échantillon ou standard (préparés dans le méthanol) est ajouté 1 ml de la solution de trichlorure d'aluminium $AlCl_3$ (10 % dans l'eau distillé). Après 10 minutes de réaction. Une lecture de la densité optique à 430 nm est effectuée. La quercitine est utilisé comme standard pour préparer une gamme étalon dans la marge de concentration 0 -10mg/ml.

5.5 Dosage des tanins condensés

Le dosage des tanins condensés est effectué par la méthode n-butanol-HCl décrite par **Porter et al.,(1986)**. Le milieu réactionnel est composé de 0,5 ml de l'extrait, 3 ml de la solution n-butanol-HCl (95 %) et de 0,1 ml du réactif ferreux (sulfate d'ammonium ferrique 2% dilué dans HCl, 2N). Les échantillons sont agités puis incubés une heure dans un bain marie à 100°C. L'absorbance est mesurée à 550 nm après refroidissement des tubes. Les résultats sont exprimés en se référant à une courbe d'étalonnage de mimosa

6) **Activité biologiques des extraits des feuilles et fruits du *Pistacia lentiscus* L. et *atlantica* Desf.**

6.1 **Activité antibactérienne**

L'activité antibactériennes à été réalisé selon le protocole de **Abboud et Fennour**.

6.1.1 **Préparation des milieux de culture.**

➤ **Préparation de milieu MH (Mueller Hinton)**

Pour la préparation de la gélose Mueller Hinton on introduit 38g de MH dans un erlenmeyer auquel est ajoutée 1L d'eau distillé, le mélange obtenu semis sous agitation continue à une température élevé sur une plaque chauffante jusqu'à le bouillage, le milieu sera divisée dans des flacons en verre.



Figure 18 : Préparation de milieu MH (Mueller Hinton)

➤ **Préparation de milieu BN (Bouillon nutritif)**

Le bouillon nutritif a été préparé pour le but de la réactivation et l'entretien des souches bactériennes par l'ajoute de 20 g de BN à 1L d'eau distillé sous agitation pendant quelques minutes, la solution sera divisée dans des tubes en verre à vesse.

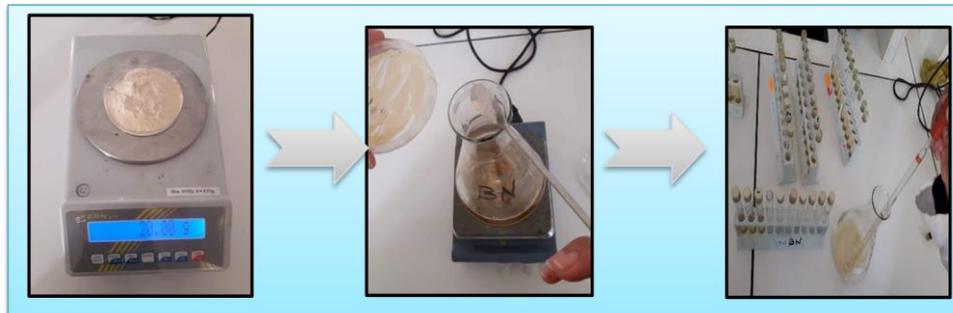


Figure 19: Préparation de milieuBN.

➤ **Préparation de l'eau physiologique**

L'eau physiologique est préparée par solubilisation de 0.9g de NaCl dans 100 ml d'eau distillée avec agitation pendant quelques minutes et divisée dans des tubes en verre à vesse.

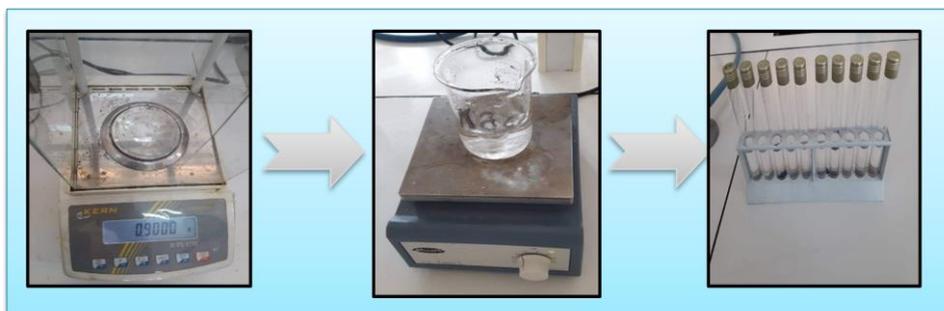


Figure 20 : Préparation de l'eau physiologique.

➤ Préparation des disques d'aromatogramme

Une feuille de papier Wattman N °3 est coupée en disques de 6 mm de diamètre. Ces disques sont ensuite mis dans un tube à essai.

➤ Stérilisation du matériel

Le milieu de culture MH, l'eau physiologie, BN, les tubes à essai, les disques en papier Wattman (6 mm de diamètre), les emboles, les pinces enrobées dans du papier aluminium ont été stérilisés à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes.

➤ Dilution d'extraits

L'extrait éthanolique des feuilles et fruits de 2 variétés (*lentiscus* et *atlantica*) est solubilisé dans le Ethanol/eau (70/ 30%) selon la méthode suivante :

- T₀ : 0.5ml d'extrait avec 1ml d'Ethanol/eau (100%).
- T_{1/2} : 0,5ml d'extrait de T₀ avec 0.5ml d'Ethanol/eau (50%).
- T_{1/4} : 0.5ml d'extrait de T_{1/2} avec 0.5ml d'Ethanol/eau (25%).
- T_{1/8} : 0.5ml d'extrait de T_{1/4} avec 0.5ml d'Ethanol/eau (75%).

➤ Préparation des suspensions bactériennes

Après la stérilisation de zone de travail avec l'eau de javel. Les souches bactériennes conservées sur gélose incliné sont tout d'abord ensemencées sur gélose nutritive et incubées dans 5ml de BN à 37°C pendant 24 heures.

Les souches bactériennes ont été repiquées sur gélose nutritive en boîte de pétri et incubées à 37°C pendant 18 à 24 heures. A l'aide d'unécouvillon stérile pour optimiser leur croissance, quelques colonies bien isolées et identiques de chaque souche bactérienne à tester sont alors raclées, déchargées dans un tube contenant 5ml de l'eau physiologique puis homogénéisées à l'aide d'un vortex.

Nous avons fait la lecture de la suspension bactérienne à une densité optique de 0.08 à 0.10, lue à la longueur d'onde 625 nm. (Younsi *et al.*, 2010).



Figure 21: Préparation des suspensions bactériennes.

➤ **Ensemencement bactérienne**

Après la préparation et l'identification des boites de pétri nous avons fait l'ensemencement des bactéries:

L'ensemencement a été réalisé par écouvillonnage sur les boites de Pétri, un écouvillon est trempé dans la suspension bactérienne, puis l'essorer en pressant fermement sur la paroi interne du tube. L'écouvillon est frotté sur la totalité de la surface gélosée, de haut en bas en stries serrées. L'opération a été répétée deux fois en tournant la boite de 60° à chaque fois.

L'ensemencement est fini en passant l'écouvillon une dernière fois sur toute la surface gélosée. L'écouvillon a été rechargé à chaque fois qu'on ensemence plusieurs boites de Pétri avec la même souche.



Photo 01 : L'ensemencement bactérien.

➤ **Dépôts des disques et l'injection des extraits**

Les disques on été déposés délicatement sur la surface de la gélose MH inoculée à l'aide d'une pince stérilisée au bec bunsen.

À l'aide d'une micro pipette on a ajouté 5 μ l de chaque dilution des extraits (T0, T $\frac{1}{2}$, T $\frac{1}{4}$, T $\frac{1}{8}$) sur les disques.

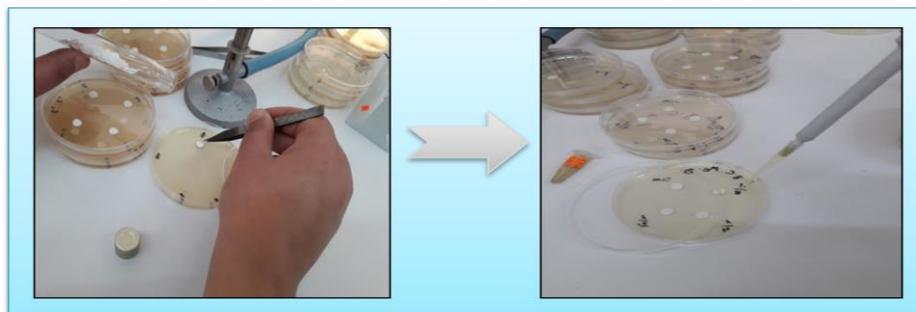


Figure 22: Dépôts des disques et l'injection des extraits.

➤ **Préparation des témoins (Positif et négatif):**

Ce test a été réalisé pour étudier l'effet des antibiotiques et de Ethanol/eau (70 / 30%) sur les différentes souches utilisés et le comparer avec l'effet de nos extraits, comme des témoins positif (T+) et (T-) respectivement. Les disques d'antibiotiques et d'Ethanol/eau sont déposés à la surface d'un milieu gélosé, préalablement ensemencé avec une culture de la souche à étudier.

La sensibilité des bactéries à un antibiotique et Ethanol/eau est appréciée selon le même protocole qu'avec les disques de papiers imprégnés d'extrait. On a utilisé une seule antibiotique (Gentamicine).

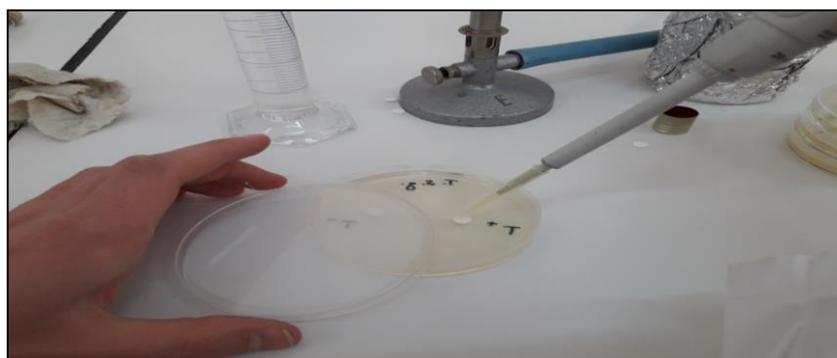


Photo 02: Préparation des témoins (Positif et négatif).

➤ **Incubation et lecture**

Après dépôt des extraits, les boîtes sont incubées dans une étuve à 37°C pendant 18 à 24 h. La lecture se fait par la mesure du diamètre de la zone d'inhibition autour de chaque disque à l'aide d'un pied à coulisse en (mm).

Les résultats sont exprimés par le diamètre de la zone d'inhibition et peut être symbolisé par des signes d'après la sensibilité des souches vis-à-vis des polyphénols (Hamidi, 2013).



Photo 03:Lecture par le pied coulisse.

Après l'incubation, l'effet des extraits et de l'antibiotique se traduit par l'apparition d'une zone transparente autour de disque correspondant à l'absence de la croissance bactérienne. Plus le diamètre de cette zone est grand plus la souche est sensible (Choi *et al.*, 2006). Si le diamètre est égal à 6 mm: la bactérie est résistante. Si le diamètre plus de 6,2 mm: la bactérie est sensible.

6.2 Activité antioxydant

L'activité antioxydant à été réalisé selon le protocole de Fennour et Kaha(2018)

6.2.1 Préparation de la solution DPPH

0,008g de poudre de DPPH, ont été dissous dans 150 ml Ethanol/eau (30% eau, 70% éthanol). Cette solution a été mise en agitation pendant 24h à l'obscurité.

6.2.2 Solution d'extrait

Plusieurs délitons ont été effectués pour réaliser cette technique on utilisant Ethanol/eau.

6.2.3 Essai au DPPH

Dans des tubes, on prélève par micropipette (extraits + solvant + DPPH) des différentes concentrations (tableau X). Et après agitation, les tubes sont placés dans l'obscurité, à une température ambiante pendant 30 min.

Tableau X: Différents concentrations utilisées pour l'activité antioxydant de *Lentiscus* L. et *Atlantica* Desf.

Les solutions	Extrait (ml)	Solvant (ml)	DPPH (ml)
Solution 1	0.1	2.9	1
Solution 2	0.2	2.8	1
Solution 3	0.3	2.7	1
Solution 4	0.4	2.6	1
Solution 5	0.5	2.5	1
Solution 6	0.6	2.4	1

- ✓ La lecture a été effectuée par la mesure de l'absorbance à l'aide d'un spectrophotomètre (517 nm).
- ✓ Le contrôle positif est représenté par une solution antioxydant standard ; l'acide ascorbique dont l'absorbance a été mesuré dans les mêmes conditions que les échantillons et pour chaque concentration, le test est répété 3 fois.

6.2.4 Expression des résultats

Selon **Marone et al. (2001)** les résultats exprimés en EC50 (aussi appelée IC 50) a été déterminée pour chaque extrait, est définie comme étant la concentration du substrat qui cause la perte de 50% de l'activité de DPPH (couleur).

Selon **Mansouri et al. (2011)** l'IC 50 est calculé à partir des courbes de la variation du pourcentage d'inhibition I% en fonction de la concentration de chaque extrait. Cette valeur est comparée à celle trouvée pour le composé des références (BHT) et (BHA). L'expression des résultats a été faite selon la formule suivant :

$$\text{Activité antioxydant\%} = ((\text{Abs contrôlée} - \text{Abs Echantillon}) / \text{Abs contrôlée}) \times 100$$

- ✓ **Abs Contrôle:** est l'absorbance de la solution de DPPH en l'absence de l'extrait.
 - ✓ **Abs Echantillon :** est l'absorbance de la solution de DPPH en présence de l'extrait. Tels que :
- **Abs :** Absorbance à la longueur d'onde de 517 nm.

-Les valeurs de l'EC50 ont été déterminées graphiquement par la régression linéaire.

6.3 Activité anticoagulante

L'activité anticoagulante a été réalisée selon le protocole de **Fennour et Kaha(2018)**

L'activité anticoagulante des extraits polyphénoliques des feuilles et fruits de *Pistacialentiscus et atlantica* a été évaluée *in vitro* par la voie exogène de la coagulation sur un plasma normal déplaqueté et à l'aide d'un test global chromométrique ; le temps de Quick (TQ).

Le sang est prélevé d'un jeune adulte comme volontaire sain non traité, dont le TQ est normal, par ponction veineuse dans un tube en plastique sur une solution anticoagulante de citrate de sodium à 3,2 %, dont le tube est rempli jusqu'à 5 ml à raison de respecter du rapport sang/anticoagulant (1 volume pour 9 volumes du sang). Le sang est ensuite centrifugé pendant 5 minutes à 2500 rpm pour obtenir un plasma pauvre en plaquettes.



Figure 23 : Plasma dépaqueté après la centrifugation

6.3.1 Test de l'activité anticoagulante vis-à-vis de la voie exogène

L'activité anticoagulante vis-à-vis de la voie exogène de la coagulation a été évaluée en utilisant un test de coagulation appelé le taux de prothrombine (TP) qui permet d'une exploration globale des facteurs de la voie exogène de la coagulation (La proconvertine VII, la prothrombine II, la Proaccélélerine V, le facteur Stuart X et aussi le fibrinogène) (**Ahmim, 2006**).

6.3.2 Temps Quick ou taux de prothrombine

Le temps de Quick est le temps de coagulation du plasma du patient mis-en présence de facteur tissulaire et de phospholipides apportés par un réactif, la thromboplastine.

Ce temps s'exprime en secondes, par rapport au temps obtenu pour un plasma témoin (**Amandine, 2009**).

Le test de Temps de Quick (TQ) permet une exploration de la voie extrinsèque de la coagulation. Le TQ, converti en "taux de prothrombine" (TP) permet d'évaluer l'activité des facteurs du complexe prothrombinique en référence à un plasma normal à 100%.

Ce test consiste à mesurer le temps que met à se former un caillot de fibrine à 37°C lorsqu'on ajoute dans le plasma un excès de thromboplastine ou facteur tissulaire en présence de calcium. Normalement le caillot se forme en 12 à 13 seconds ce qui représente le temps Quick. Le TQ explore les facteurs de la voie exogène de la coagulation : facteur VII, facteur X, facteur V, facteur II, fibrinogène (**Caquet, 2004**).

Un temps de coagulation allongé par rapport à celui de témoin explique que l'échantillon exerce un effet anticoagulant vis-à-vis de cette voie de coagulation.

L'effet des polyphénols de *Lentiscus* et *Atlantica* sur la voie exogène de la coagulation a été évalué selon le protocole décrit par Athukorala et ses collaborateurs avec modifications (**Athukorala et al., 2007**). D'une part, nous avons mis 100µl de plasma déjà obtenu dans un tube témoin qui est ensuite incubé à 37°C dans un bain marie. D'autre part, plusieurs concentrations des extraits polyphénoliques dilués avec de l'eau distillé à (100%, 50% et 25%) sont additionnées à 100µl du plasma dans chacun des tubes à analyser qui est ensuite incubé à 37°C jusqu'à la formation du caillot. Après l'incubation, la coagulation a été déclenchée par l'addition de 200µl de thromboplastine préincubé à 37°C pendant 15minute.



Photo 04: Incubation de thromboplastine dans un bain marie.

Le temps qui s'écoule jusqu'à la formation du caillot fibrineux est alors mesuré manuellement à l'aide d'un chronomètre qui est déclenché dès l'addition de thromboplastine dans les tubes jusqu'à ce que l'on observe la prise en masse du caillot. Les résultats sont exprimés par le temps de coagulation en seconde (s). La même opération a été répétée 3 fois dans les mêmes conditions pour chaque organe.



Photo05: Arrêt de chronomètre simultanément avec la formation du caillot

6.4Analyse statistiques

A la fin les histogrammes et les courbes sont tracés par le Microsoft Excel 2013, et les analyses statistiques ont été réalisées par le logiciel SPSS (version 24). Les résultats des tests effectués sont exprimés en moyenne \pm écart-type SD. La différence entre les différents paramètres est déterminée par le test ANOVA à un critère suivie du test de la Corrélation pour les comparaisons multiples et la détermination des taux de signification. Les valeurs de $p \leq 0.05$ sont considérées statistiquement significatives.

Chapitre II : Résultats et discussion

I) Etude qualitative (Screening phytochimique)

Le screening phytochimique est un test qualitatif qui permet de déterminer les différents composés chimiques présents dans la plante, par des réactions de coloration et de précipitation, tels que les polyphénols (tanins, flavonoïdes, anthocyanes), les alcaloïdes, les saponosides, ...etc. (Paris et Nothis 1978).

1. Composés phénoliques

Nous avons remarqué la présence d'une couleur bleu noirâtre indique la présence des composés phénoliques dans les deux extraits de *Pistacia*. Nous avons remarqué une richesse des fruits et des feuilles de *Pistacia lentiscus* L. en composé phénolique, des teneurs très élevées ont été signalées dans les deux organes, et les résultats sont représentés dans la (Figure 24).

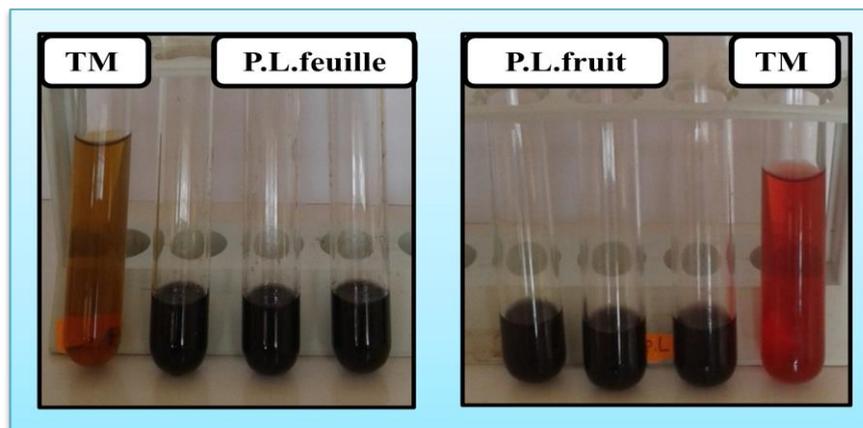


Figure 24 : Résultats de test des composés phénoliques de *P.Lentiscus* L.

Pour l'extrait de *Pistacia atlantica* Desf. Les deux organes sont riches en composés phénoliques. Les résultats de ce test chez *Pistacia atlantica* Desf. sont représentés dans la (Figure 25)

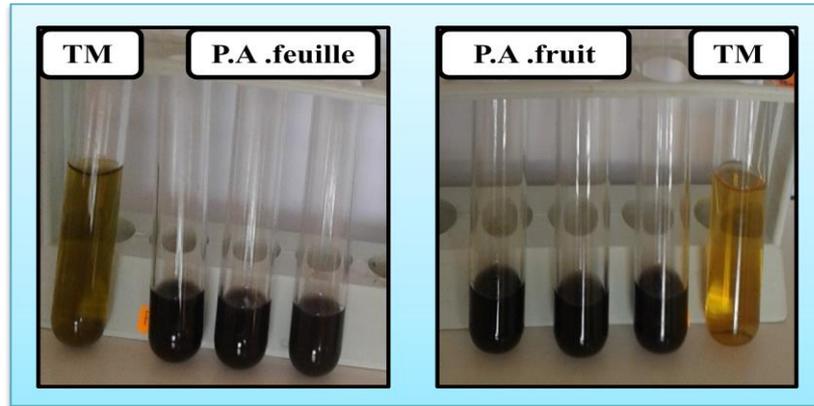


Figure 25: Résultats de test des composés phénolique de *P. Atlantica* Desf.

2. Saponines

Les résultats de la composition physicochimique ont montré la présence des teneurs importants des saponosides dans les feuilles de *P. lentiscus* L. par rapport aux fruits on qui ont montré des teneurs modérés (Figure 26).

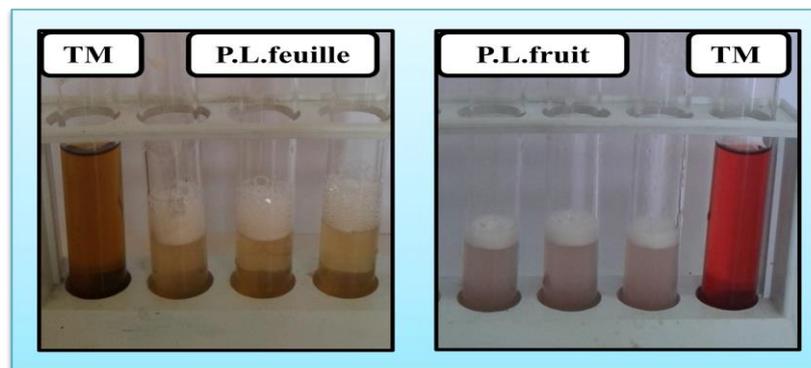


Figure 26: Résultats de test des saponines de *P. lentiscus* L.

Pour le *P. atlantica* Desf. les saponines dans les feuilles sont très abandon par rapport aux fruits (Figure 27).

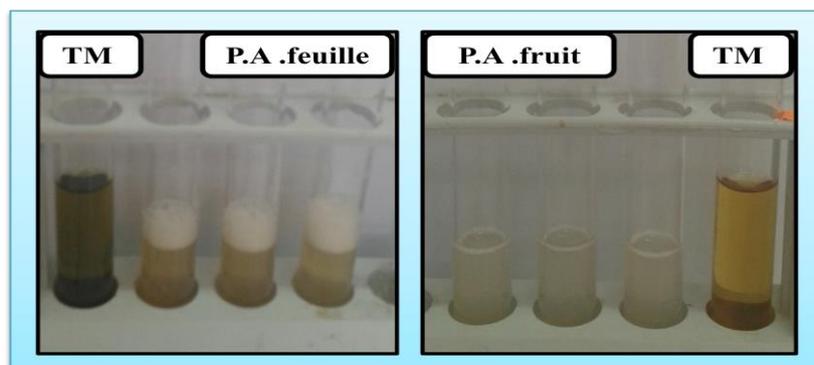


Figure 27: Résultats de test des saponines de *P. Atlantica* Desf.

3. Tanins

L'apparition d'une couleur bleu vert dans les fruits et feuilles de *Pistacia lentiscus* prouve la présence des tanins avec des teneurs très élevés. Les résultats de test tanins sont représentés dans la (Figure 28).

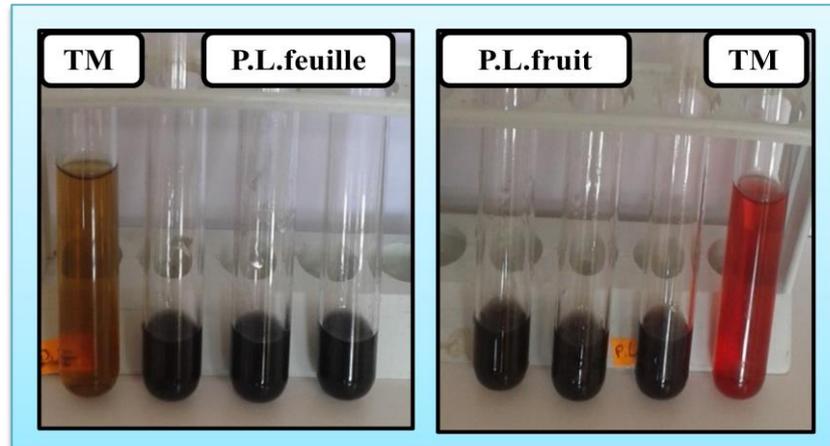


Figure 28: Résultats de test des tanins de *P.Lentiscus* L.

La teneur très élevée des tanins est signalée également chez les deux organes fruits et feuilles de *pistacia atlantica*, qui a été indiquée par la présence d'une couleur bleu vert prouve la présence de ce composant. Les résultats de ce test sont représentés dans la (Figure29).

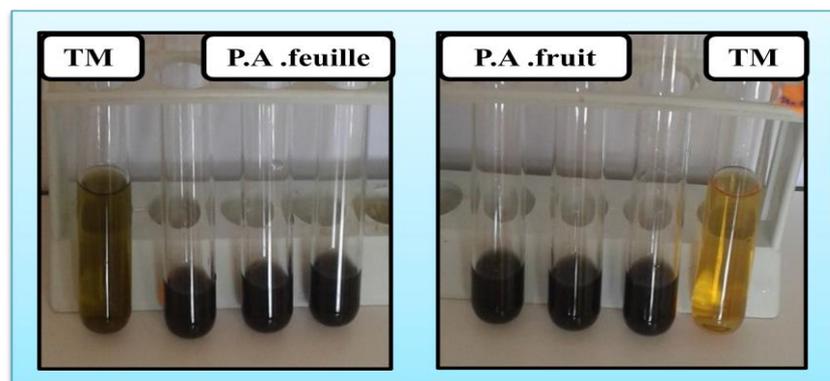


Figure 29: Résultats de test des tanins de *P.Atlantica* Desf.

4. Flavonoïdes

Pour le test des flavonoïdes, nous remarquons l'apparition d'une couleur jaune indique la présence des flavonoïdes dans les feuilles contrairement pour les fruits de *Pistacia lentiscus* L. Les résultats de ce test sont représentés dans la (Figure30).

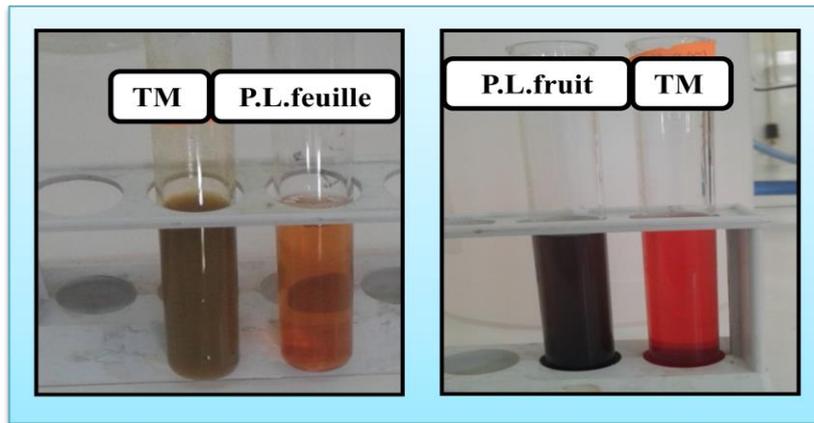


Figure 30 : Résultats de test des flavonoïdes de *P.Lentiscus* L.

Pour le *Pistacia Atlantica* Desf. apparition d'une couleur jaune indique la présence des flavonoïdes dans les deux organes en faveur des feuilles avec des teneurs élève par apporte aux fruits. Les résultats de ce test sont représentés dans la (Figure31).

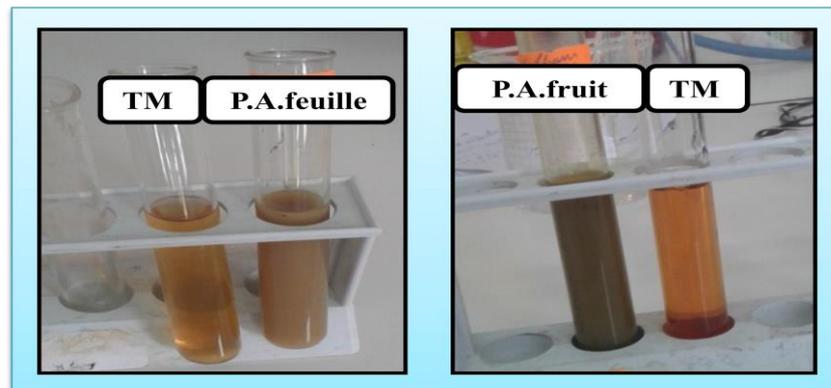


Figure31 : Résultats de test des flavonoïdes de *P.Atlantica* Desf.

5. Triterpènes et stéroïdes

Pour les résultats de test des triterpènes et stéroïdes, nous remarquons l'apparition d'une couleur verte qui se transforme au fur et a mesuré au rouge dans les extrais des feuilles et fruits de *Pistacia lentiscus* L. qui indique des teneurs importants dans les deux organes. Les résultats de ce test sont représentés dans la (Figure32).

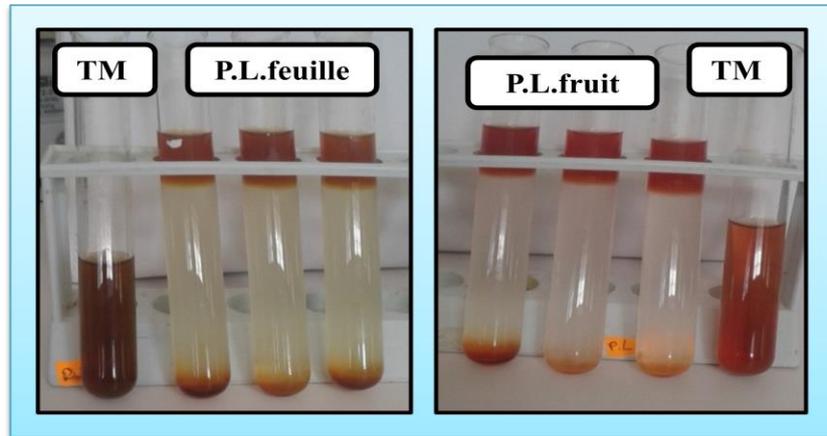


Figure32: Résultats du test des triterpènes et stéroïdes de *P.Lentiscus* L.

Pour le *Pistacia atlantica* Desf. nous remarquons également l'apparition d'une couleur verte qui se transforme au fur et à mesure au rouge dans les extraits des feuilles et fruits indique la présence de ces composants avec des teneurs élevée. Les résultats de ce test sont représentés dans la (Figure33).

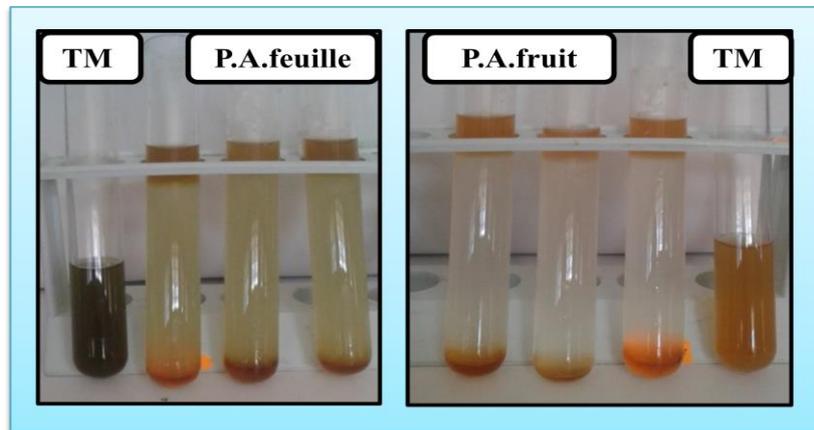


Figure33: Résultats du test des triterpènes et stéroïdes de *P.Atlantica* Desf.

6. Alcaloïdes

Nous avons remarqué l'apparition d'une précipitation marron chocolat dans les deux organes de *Pistacia lentiscus*L. qui indique la présence des alcaloïdes avec des teneurs faible. Les résultats de ce test sont représentés dans la (Figure34)

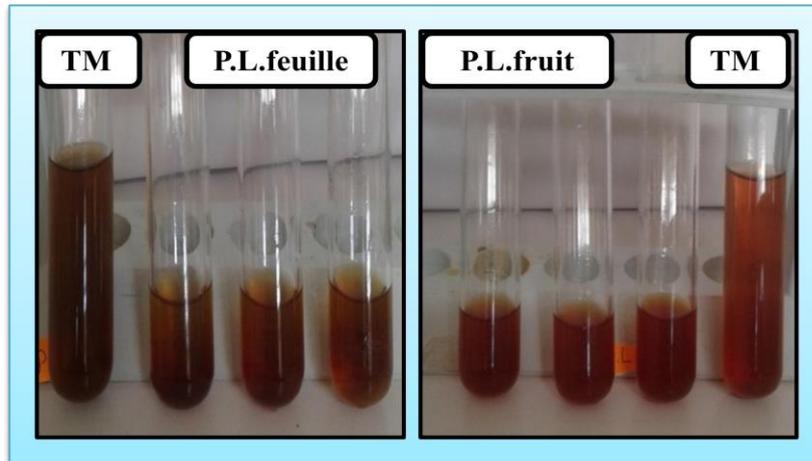


Figure34: Résultats de test des alcaloïdes de *P.Lentiscus L.*

La même remarque a été signalée avec les deux organes de *P.Atlantica Desf.* qui indique la présence des alcaloïdes avec des faibles teneurs. Les résultats de ce test sont représentés dans la (Figure35).

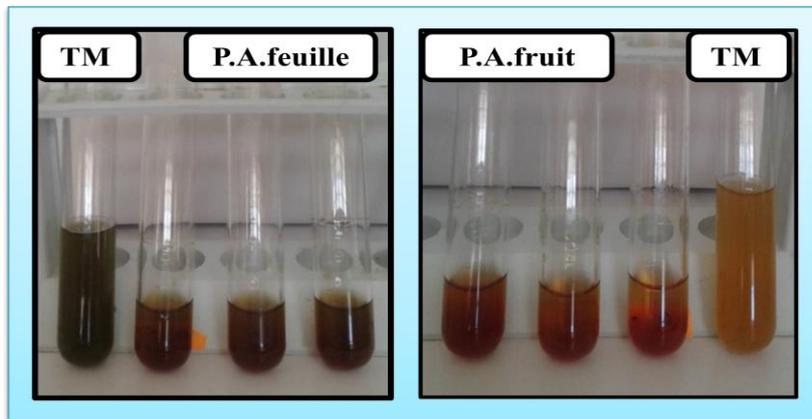


Figure35: Résultats de test des alcaloïdes de *P.Atlantica Desf.*

7. Composés réducteurs (glycosides)

Nous avons remarqué la présence d'un précipité rouge brique qui indique la présence des glycosides. Dans les feuilles et fruits de *Pistacia lentiscus L.*, les deux organes possèdent des teneurs élevés en glycoside. Les résultats de ce test sont représentés dans la Figure36

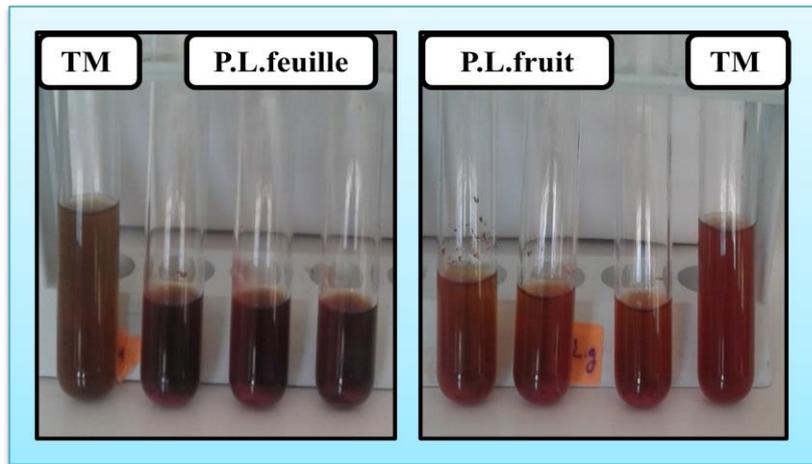


Figure36: Résultats de test des glycosides de *P.lentiscus* L.

Pour *Pistacia atlantica* Desf. nous avons remarqué la présence d'un précipité rouge brique qui indique la présence des glycosides ou les fruits possède un teneur plus élève par rapport aux feuilles. Les résultats de ce test sont représentés dans la (Figure37).

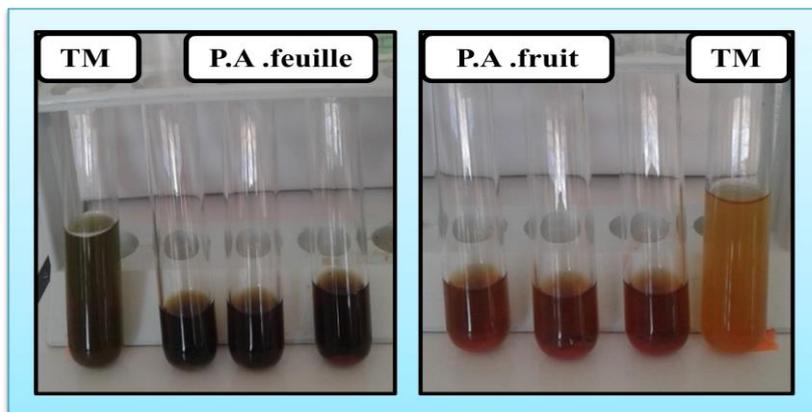


Figure37: Résultats de test des glycosides de *P.Atlantica* Desf.

8. Coumarines

Ce test est signalé par l'apparition d'une fluorescence le teste de coumarines est positif. Pour les organes fruits et feuilles la teneur pour les deux organes est moyenne pour les deux genre de *Pistacia*.

9. Quinon libre

La révélation des quinones libres est indiquée par l'apparition d'une coloration jaune. Pour le *Pistacia Lentiscus* L. on remarque la présence d'une teneur élevé en

quinones libre dans Les feuilles par rapport aux fruits .Les résultats de test représentent de la (Figure38).

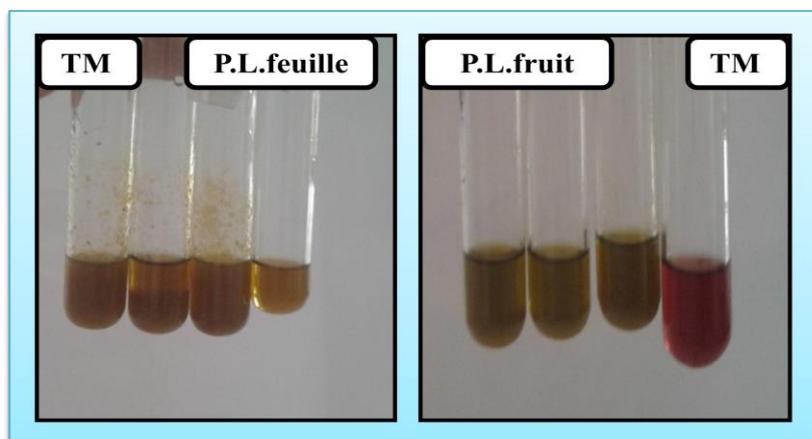


Figure38: Résultats de test des quinones libres de *P.Lentiscus L.*

Une teneur moyenne en quinones libre dans les fruits de *Pistacia Atlantica* Desf .est remarqué contrairement une absence de se composant est signalé chez les feuilles . Les résultats de test représentent de la (Figure39).

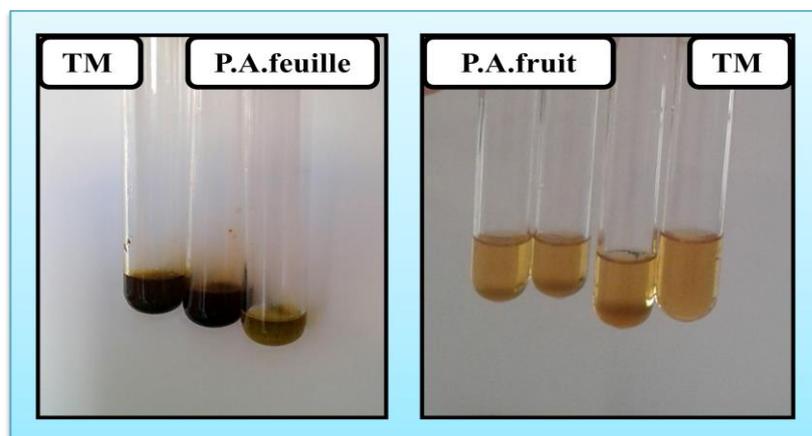


Figure39: Résultats de test des quinones libres de *P.AtlanticaDesf.*

10. Anthraquinones

Dans ce teste nous avons remarqué la présence d'anneau rouge dans les feuilles et fruits de *Pistacia lentiscus L.* ce indique que ces dernier sont riche en anthraquinones. Les résultats de test représentent de la (Figure 40).

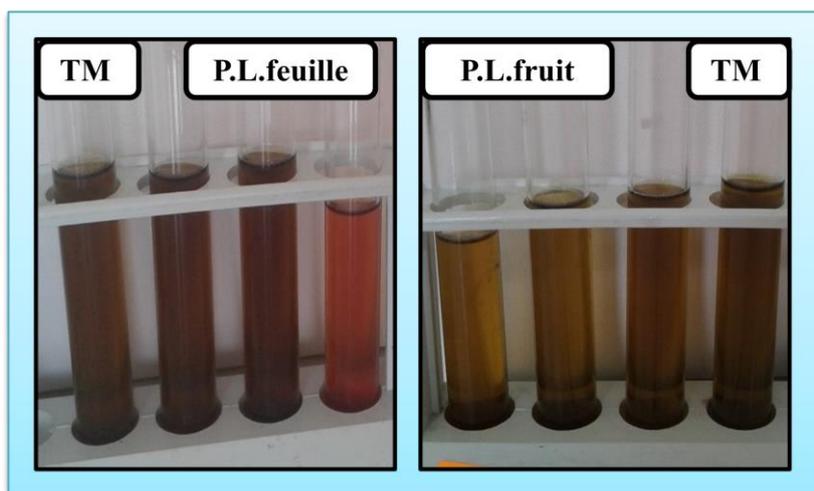


Figure 40: Résultats de test des anthraquinones de *P.LentiscusL.*

La richesse en anthraquinones est signalé également dans les feuilles et fruits de *Pistacia atlantica Desf.* Les résultats de test représentent de la (**Figure 41**).

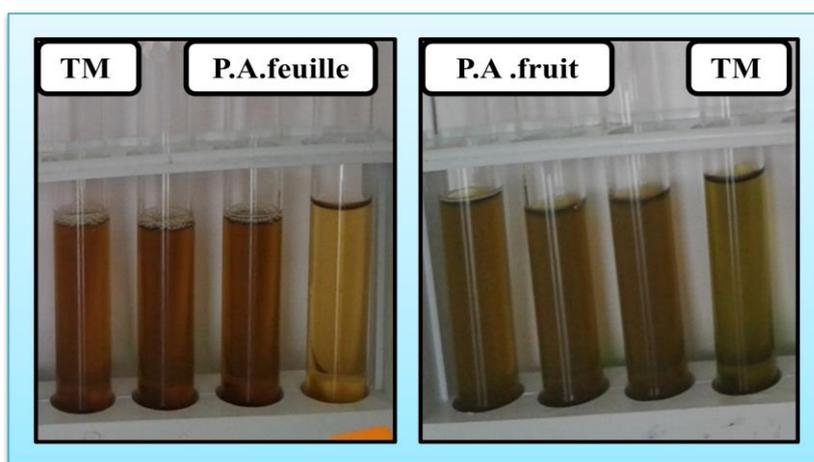


Figure 41: Résultats de test des anthraquinones de *P.Atlantica Desf.*

11. Anthocyanes

Les anthocyanes sont présents dans les feuilles de *Pistacia lentiscus L.* et absence dans les fruits (Figure 42).

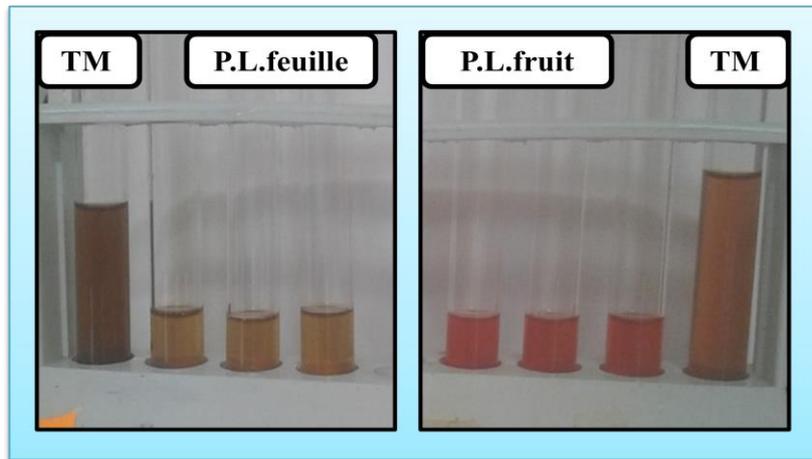


Figure 42 : Résultats de test des anthocyanes de *P.Lentiscus* L.

Pour *Pistacia Atlantica* Desf nous avons remarqué également la présence des anthocyanes dans les feuilles et absence de ces composants dans les fruits (Figure 43).

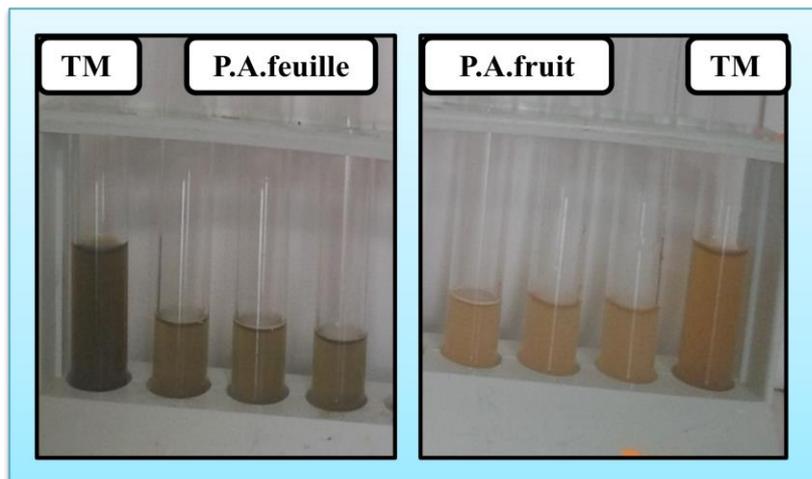


Figure 43 : Résultats de test des anthocyanes de *P.Atlantica* Desf .

A partir de ces résultats on remarque que le *pistaciaLentiscus* est la plus riche en métabolites secondaires (Saponosides, Tanins, Triterpènes et stéroïdes, Anthraquinones, Quinones libres), par rapport au genre de *P.alantica*Desf. Tableau XI

Tableau XI: Résultats des tests phytochimique sur les extraits des fruits et des feuilles de *Pistacia Lentiscus* L. et *Atlantica* Desf.

<i>Pistacia</i> Les tests	<i>Lentiscus</i>		<i>Atlantica</i>	
	Fruits	Feuilles	Fruits	Feuilles
Composé phénolique	++++	+++	+++	+++
Saponosides	++	+++	+	+++
Tanins	+++	+++	++	+++
Flavonoïdes	-	++	+	++
Triterpènes et stéroïdes	+++	++	++	++
Alcaloïdes	+	+	+	-
Glycosides	+++	+++	+++	+++
Coumarines	++	++	++	++
Quinones libres	++	+	+	+
Anthraquinones	+	+++	++	-
Anthocyanes	-	-	-	-

(+++): Fortement présent ; (++) : Moyennement présent ; (+) : Faiblement présent ; (-) : test négatif.

Selon le tableau on peut dire que les deux organes de deux genre de *Pistacia* riches en métabolites secondaires surtout les polyphénols tanins, et les Glycosides.

II) Etudes quantitatives

II.1 Rendement d'extraction

Le rendement d'extraction a été calculé pour les deux organes (feuilles et fruits) des deux genres de *Pistacia* (*Lentiscus* et *Atlantica* Desf), et les résultats sont illustrés dans le tableau XII :

Tableau XII : Résultats de rendement d'extraction des feuilles et fruits de *Pistacia lentiscus*L. et *atlantica*Desf.(%).

<i>Pistacia</i>	<i>Lentiscus</i>		<i>Atlantica</i>	
Organes	Feuilles	Fruits	Feuilles	Fruits
Rendement d'extraction (%)	48.6	68.4	49.8	43.6

Selon les résultats illustrés dans tableaux XII, les fruits ont des teneurs élevées en matière extraite 68.4% par rapport aux feuilles qui contiennent 48.6% pour *P. lentiscus* L. Mais pour *P. atlantica* Desf. les Feuilles ont des teneurs élevées en matière extraite 49.8 % par rapport aux Fruits qui contiennent 43.6 %.

II.2 Teneur des phénols totaux des extraits

L'étude quantitative de l'extrait hydro-ethanolique au moyen des dosages spectrophotométriques, avait pour objectif la détermination de la teneur totale des phénols totaux. Une courbe étalonnage de l'acide gallique aux différentes concentrations a été tracée pour cette objective figure 44, Des mesures de densité optique pour chaque extrait sont réalisées à 760 nm.

Les analyses quantitatives des phénols totaux de chaque extrait a été alors calculée à partir de l'équation de régression de courbe d'étalonnage établie avec l'acide gallique par mg de matière sèche, dont les équations de type: ($y = 0,004x + 0,025$).

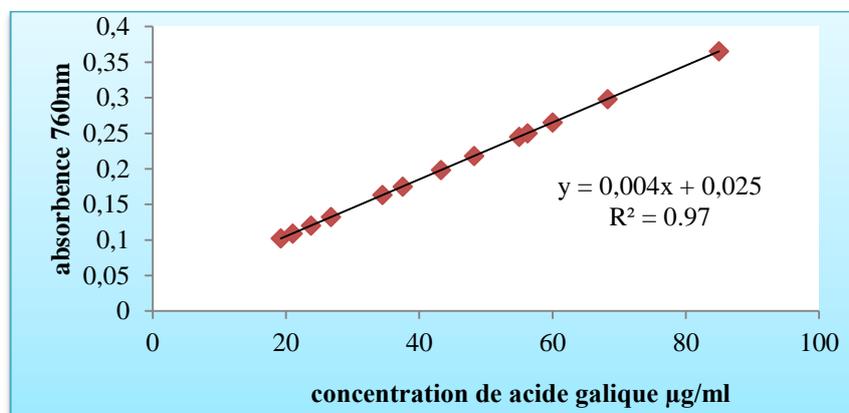


Figure 44: Courbe d'étalonnage de l'acide gallique (moyenne \pm SD de trois mesures).

Les résultats obtenus pour les teneurs en phénols totaux dans l'extrait des feuilles et des fruits de *Lentiscus* et *Atlantica* Desf. sont regroupés dans le tableau XIII.

Tableau XIII: Résultats de teneurs en phénols totaux des *Lentiscus*. Let *Atlantica* Desf.

<i>Pistacia</i>	<i>Lentiscus</i>		<i>Atlantica</i>		Signification	
Organes	Feuilles	Fruits	Feuilles	Fruits	Fruits	Feuilles
Teneur en phénols totaux (μg EAG/mg MS)	780.83 \pm 2.79	939.166 \pm 25.03	617.5 \pm 7.04	595.58 \pm 5.81	0.084	0.020
Signification AVI	0,020		000			

On remarque une supériorité des teneurs en phénols totaux dans les fruits de *Lentiscus* L. par rapport aux feuilles. Par contre dans l'*Atlantica* Desf. on remarque une supériorité des teneurs en phénols totaux dans les feuilles par rapport aux fruits. Ces résultats indiquent que *Lentiscus* enregistré une teneur en phénols totaux plus élevée chez les deux organes par rapport aux *Atlantica*.

D'après Tableau XIII, une différence significative est observée entre la teneur en phénols totaux des deux organes de *Pistacia lentiscus* (graines et feuilles). Et très hautement significative entre la teneur en phénols totaux des deux organes de *Pistacia atlantica* (graines et feuilles). L'analyse de la variance à un critère a montré une différence non significative entre les fruits de *lentiscus* et *atlantica* et une différence significative entre les feuilles de deux genres concernant le paramètre teneur en phénols totaux.

II.3 Teneur en flavonoïdes

Les dosages spectrophotométriques ont été effectués à partir des extraits éthanoliques des feuilles et fruits de deux genres *Lentiscus* L. et *Atlantica* Desf. Afin de déterminer la teneur totale en flavonoïdes. Une courbe étalonnage figure (45) a été réalisée avec la quercétine à une longueur d'onde 430 nm.

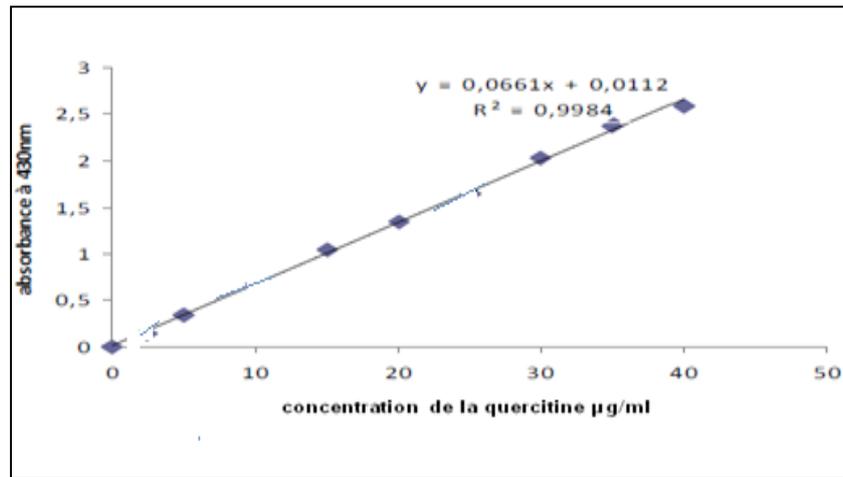


Figure 45: Courbe étalonnage de la quercitine (moyenne \pm SD de trois mesures).

Les résultats obtenus pour les teneurs totaux en flavonoïdes dans l'extrait des feuilles et des fruits de *lentiscus* L. et *Atlantica* Desf. sont regroupés dans le tableau XV.

Tableau XIV : Résultats des teneurs totales en flavonoïdes des *lentiscus* L. et *Atlantica* Desf.

<i>Pistacia</i>	<i>Lentiscus</i>		<i>Atlantica</i>		Signification	
Organes	Feuilles	Fruits	Feuilles	Fruits	Fruits	Feuilles
Teneur en flavonoïdes (µgQur /mgMS)	36.27 \pm 0.31	23.62 \pm 0.40	55.64 \pm 0.61	26.69 \pm 0.10	0,273	0,009
Signification AVI	0,000		0,577			

(Moyenne \pm SD de trois mesures).

On remarque une supériorité des teneurs totale en flavonoïdes dans les feuilles de *Lentiscus* L. et *Atlantica* Desf. par rapport aux fruits. Généralement la teneur en flavonoides de P. *Atlantica* est plus élevée que *lentiscus*.

L'analyse de la variance à un critère a montré la présence d'une variation très hautement significative entre les deux organes de *lentiscus* par contre les organes d'*atlantica* qui montrés une variation non significative, une différence hautement significative est observée entre la teneur en flavonoïdes des feuilles de deux genres et une variation non significative des fruits.

II.4 Teneur en tanin

Des dosages spectrophotométriques ont été effectués à partir des extraits éthanolique des feuilles et fruits de *P.LentiscusL.* et *AtlanticaDesf.* afin de déterminer la teneur totale en tanins. Un courbe étalonnage figure (46) a été réalisée avec Mimosa à une longueur d'onde 580 nm.

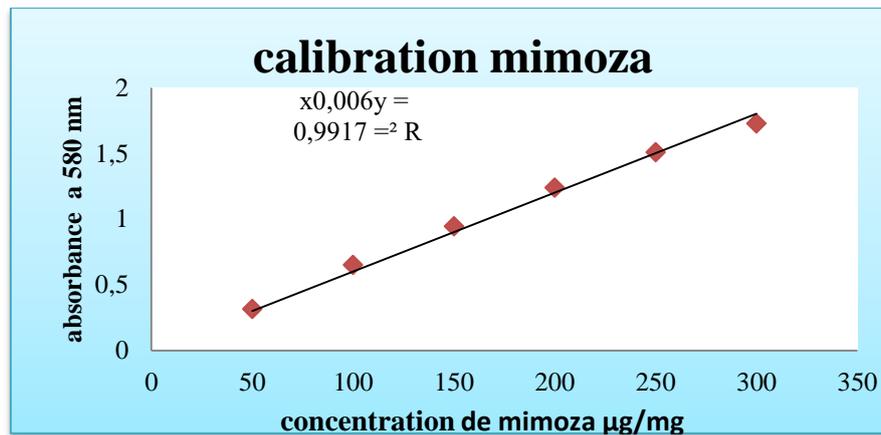


Figure 46: Courbe étalonnage de Mimosa (moyenne \pm SD de trois mesures).

Les résultats obtenus pour les teneurs totales en tanins dans l'extrait des feuilles et des fruits de *lentiscusL.* et *AtlanticaDesf.*, sont regroupés dans le tableau XV.

Tableau XV : Résultats des teneurs totales en tanins des *lentiscus* et *Atlantica*

Organes	<i>Lentiscus</i>		<i>Atlantica</i>		Signification	
	Feuilles	Fruits	Feuilles	Fruits	Fruits	Feuilles
Teneur en tanins ($\mu\text{g Mim/mgMS}$)	164.44 \pm 2.95	178.88 \pm 2.41	157.22 \pm 2.07	153.89 \pm 2.27	0,369	0,657
Signification AVI	0.736		0.391			

On remarque une supériorité des teneurs totale en tanins dans les fruits de *LentiscusL.* par rapport aux feuilles. Par contre dans l'*Atlantica Desf* on remarque une supériorité des teneurs totale en tanins dans les feuilles par rapport aux fruits. La teneur en tanin la plus important est enregistré dans *Lentiscus*, donc une différence non significative est observée entre la teneur en tanins des deux organes des deux genres de *pitacia*.

➤ Discussion

Notre extraction a été réalisée par l'éthanol qui est selon **Nazck et Shahidi (2004)**, connu par son excellence extraction, pour extraire le maximum de métabolites secondaires. Les résultats obtenus nous ont permis de mettre en évidence la richesse des extraits des fruits et feuilles de *Pistacia lentiscus* L. en polyphénols avec des valeurs (68.4% fruits et 48.6% feuilles), les résultats de (**Arab et bouchenak, 2014**) ont montré que les feuilles de *Pistacia lentiscus* L. ont un meilleur rendement en composés phénoliques qui est presque l'équivalent du double des fruits, où les valeurs obtenues sont respectivement 116,49% et 61,34%. Ce qui confirme nos résultats avec une supériorité dans ces teneurs par rapport à nos résultats.

Pour le *Pistacia atlantica* Desf. Les résultats obtenus ont montré que l'extrait des fruits et feuilles de cette plante sont riches en polyphénols avec les valeurs (43.6% fruits et 49.8% feuilles). Comparativement à d'autres travaux réalisés sur les fruits de *P. atlantica* Desf., nos rendements sont supérieurs à ceux trouvés par **Belyagoubi et al (2016)** qui ont révélé un pourcentage de 27.10 %. Ceci est déjà confirmé par **Belyagoubi-Benhammou et al (2014)** qui ont trouvé un rendement de 33.43% pour les fruits. Un travail réalisé par **Benamar et al., 2018** sur les feuilles de *P. atlantica* Desf. a trouvé un rendement de 28.65 % pour l'extrait aqueux. La richesse du genre *Pistacia* en métabolite secondaire a été également confirmée par certains auteurs (**Goli et al., 2005 ; Vaya et al., 2006; Longo et al., 2007; Atmani et al., 2009 ; Beghlal et al., 2016**) qui ont trouvé les anthocyanes, les flavonoïdes, les tanins, les saponosides et les triterpènes dans cette plante, ces résultats sont en accord avec nos résultats de screening phytochimique de l'extrait des feuilles et fruits de *Pistacia Lentiscus* L. et *Pistacia Atlantica* Desf. avec la présence des composés suivants: saponines, triterpènes et stéroïdes, glycosides, flavonoïdes, tanins, anthraquinones, quinones libre et les coumarines

D'après les résultats obtenus du dosage des phénols totaux, on constate que les phénols totaux sont présents dans l'extrait éthanolique des fruits de *Pistacia lentiscus* L. avec une valeur estimée de $939.166 \pm 25.03 \mu\text{g EAG}/\text{mg}$ d'extrait, ces résultats sont en accord avec la bibliographie (**Remila et al., 2015; Mehenni et al., 2016**). D'autre part, les résultats obtenus de l'étude réalisée par **Mehenni et al. (2016)**, sur les

feuilles, ont montré des teneurs importantes en phénols totaux estimées à $517,51 \pm 5,53$ mg EAG/ g d'extrait. Cette dernière est largement inférieure à nos résultats $780,83 \pm 2,79$ μ g EAG/ mg d'extrait. Également les résultats de **Belyagoubi et al. (2016)** sont inférieurs à nos résultats avec des teneurs de 285,95 mg EAG /g extrait, ce qui peut être expliqué par la différence entre les variétés et la zone d'études.

Au vu des résultats obtenus du dosage des flavonoïdes, les extraits éthanoliques des fruits et feuilles de *Pistacia lentiscus* L. ont montré de très grandes teneurs en flavonoïdes estimées de $23,62 \pm 0,40$ et $36,27 \pm 0,31$ μ g EQ/ mg d'extrait, respectivement, largement supérieures à ceux rapportés par **Remila et al. (2015)** et **Mehenni et al. (2016)**, où les valeurs sont 3,49 et 6,28 mg EQ/ g d'extrait, respectivement. Il y a d'autres travaux **Ziane, (2014)**, qui ont montré que les teneurs en flavonoïdes de l'extrait hydro-éthanolique est de $14,52 \pm 0,94$ mg EQ/ g pour les fruits de *P. atlantica* Desf., et les résultats de **Benamar et al., (2018)** sur l'extrait des feuilles de *P. atlantica* Desf. ont donné des teneurs de $44,51 \pm 0,29$ mg EQ/g, ces résultats du dosage des flavonoïdes de l'extrait éthanolique de fruit et de feuille de *Pistacia atlantica* Desf. sont inférieurs à nos résultats qui ont montré une très grande teneur en flavonoïdes estimée à $26,69 \pm 0,10$ et $55,64 \pm 0,61$ μ g EQ/ mg d'extrait, respectivement.

Les résultats obtenus du dosage des tannins des fruits et des feuilles de *Pistacia lentiscus* L. montrent une teneur considérable en tannins ($178,88 \pm 2,41$ et $164,44 \pm 2,95$ μ g Mim/mg d'extrait, respectivement), mais ces résultats restent faibles comparativement avec ceux de **(Cheraft, 2011)** qui a montré une teneur des fruits très importante estimée par $319,42 \pm 10,74$ mg Mim/g, les travaux de **Benhammou (2012)** sur les feuilles de la même plante ont présenté une teneur en tannins estimée par $909,4 \pm 42,61$ mg Mim/g. Les résultats obtenus du dosage des tannins des fruits et des feuilles de *Pistacia atlantica* Desf. montrent une teneur considérable en tannins ($153,89 \pm 2,27$ et $157,22 \pm 2,2$ μ g Mim/mg d'extrait, respectivement).

Plusieurs facteurs peuvent influencer sur la teneur en composés phénoliques, des études récentes ont montré que les facteurs extrinsèques (tels que des facteurs géographiques et climatiques), les facteurs génétiques, la nature de solvant utilisée, mais également le degré de maturation de la plante et la durée de stockage ont une forte influence sur le contenu en polyphénols (**Aganga et Mosase, 2001**).

III) Activité biologique

III.1 Activité antibactérienne

L'activité antibactérienne se traduit par l'apparition d'une zone d'inhibition autour du se disque de papier imprégné d'extrait brut étudié. Le diamètre de la zone d'inhibition diffère d'une bactérie à une autre et d'un extrait à un autre. La variation de l'activité antimicrobienne des extraits expliquent les variations de leurs compositions chimiques. nous avons considéré qu'un extrait a une activité antibactérienne si son diamètre d'inhibition est supérieur à 6mm. (Ponce et al., 2003).

Les résultats exprimés dans les figures (47 à 49) montrent que les espèces bactériennes étudiées présentent des degrés de sensibilité différente vis-à-vis les extraits étudiées. Les résultats montrent que toutes les souches bactériennes étudiées sont sensibles à la gentamicine (diamètre de la zone d'inhibition > 20mm).

Tableau XVI : Diamètre des zones d'inhibitions (en mm) induites par les extrait des feuilles et fruits de *lentiscus L. et atlantica* Desf., et par l'antibiotique (Gentamicine).

Les souches	Diamètre de la zone d'inhibition (mm)					Témoins	
	D	<i>Pistacia lentiscus</i>		<i>Pistacia atlantica</i>		E/ET-	Gn +
		Fruits	feuilles	Fruits	Feuilles		
<i>Bacillus cereus</i>	SM	14.90±1.16	16.3±0.69	14.38±0.31	16.42±0.74	-	26.67
	T _{1/2}	14.31±1.09	15.74±0.79	10.91±0.77	13.31±1.65		
	T _{1/4}	14.42±0.4	13.71±1.15	11.22±2.18	13.67±1.25		
	T _{1/8}	11.61±1.08	12.91±2.12	10.1±1.76	12.37±1.95		
<i>Micrococcus luteus</i>	SM	15.77±2.34	15.80±0.39	16.84±0.92	17.28±0.84	-	26.31
	T _{1/2}	13.16±1.15	13.94±2.5	12.64±3.53	15.03±3.82		
	T _{1/4}	13.60±1.82	13.32±0.43	15.28±0.31	12.01±1.12		
	T _{1/8}	12.11±2.01	11.80±0.28	9.99±0.45	10.63±0.79		
<i>Salmonella gallinarum</i>	SM	12.20±0.10	15.24±0.62	10.78±0.71	17.02±2.49	-	25.63
	T _{1/2}	10.87±1.68	11.57±2.21	11.04±0.44	13.79±2.82		
	T _{1/4}	11.08±1.82	12.32±0.43	10.53±0.31	10.22±1.12		
	T _{1/8}	10.27±2.01	9.48±0.28	10.02±0.45	9.56±0.79		

Pour la souche de *Bacillus cereus* nous avons remarqué que les extraits ont un pouvoir antibactérien très important avec les deux organes des deux genres de *Pistacia* (*Lentiscus*L.et *Atlantica*Desf.) la zone d'inhibition la plus importante est signalé avec solution mère de l'extrait des feuilles de *P. atlantica*Desf .avec une zone de (16.42mm) suivie par les feuilles de *P. Lentiscus*L.avec un diamètre d'inhibition de (16.30mm). Pour les fruits des deux genres *Lentiscus*L.et *Atlantica*Desf.on remarque un pouvoir moins important avec des zones d'inhibition de (14.90, 14.38mm) respectivement. Pour l'effet des restes des concentrerions $T_{1/2}$, $T_{1/4}$ et $T_{1/8}$ des deux variétés sur *Bacillus cereus* nous avons remarqué un pouvoir faible avec des zones varie de 10.1mm la concentration $T_{1/8}$ dans les fruits de *P.atlantica* a 15,74 mm la concentration $T_{1/2}$ dans les feuille de *lentiscus*.

Le pouvoir antibactérienne des feuilles est élevé par rapport aux fruits pour le deux genres. Les zones d'inhibition sont claires dans la figure suivant :

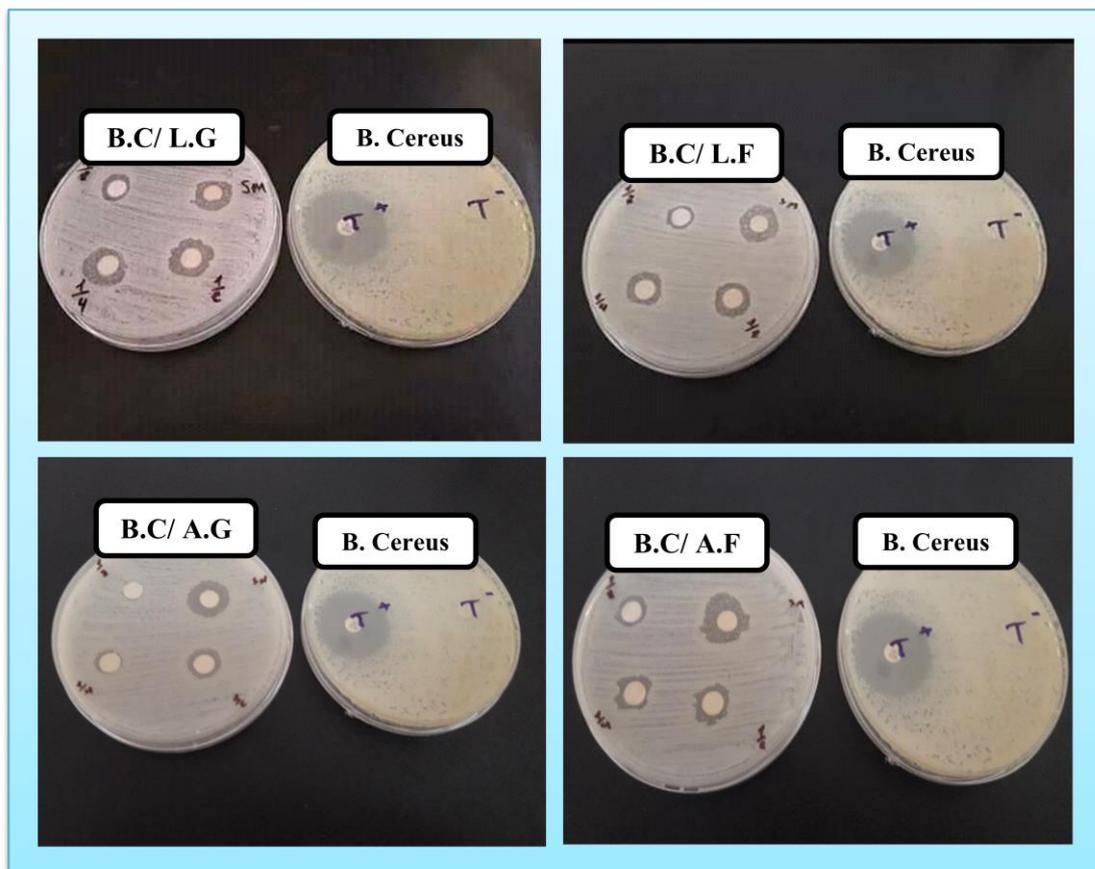


Figure 47: Action d'extrait éthanolique de deux variétés des fruits et des feuilles sur la souche *Bacillus cereus*.

Pour la souche de *Micrococcus luteus* nous avons remarqué aussi un pouvoir antibactérien de la solution mère de l'extrait des feuilles de *P. Atlantica* Desf. avec une zone d'inhibition de (17.28mm) suivie par les fruits de *P. Atlantica* Desf. avec une zone d'inhibition de (16.84mm). Pour *P. Lentiscus* L. on remarque un pouvoir moins important que les feuilles et les fruits de *P. atlantica* Desf. avec des zones d'inhibition de (15.80, 15.77.mm) respectivement. Pour l'effet des restes des concentrations $T_{1/2}$, $T_{1/4}$ et $T_{1/8}$ des deux variétés sur *Micrococcus luteus* nous avons remarqué un pouvoir faible avec des zones variées de 9.99mm la concentration $T_{1/8}$ dans les fruits de *P. atlantica* Desf. à 15,28 mm la concentration $T_{1/4}$ dans les fruits de *atlantica* Desf.. Les zones sont claires dans la figure suivante :

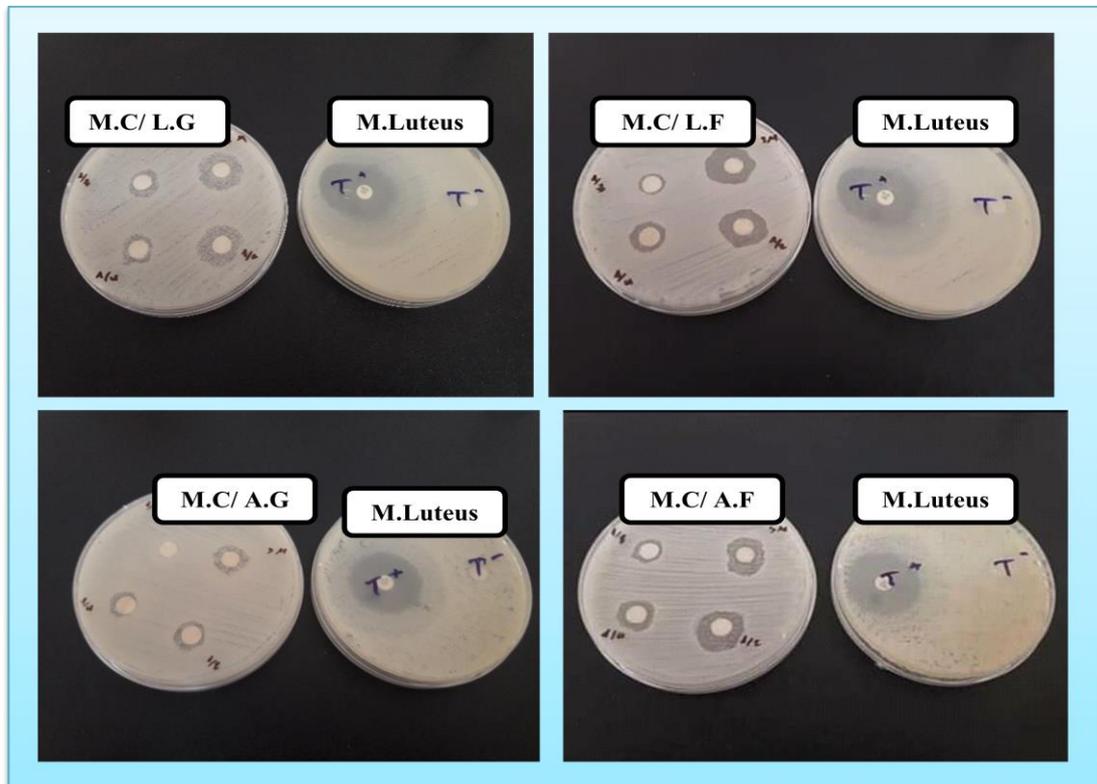


Figure 48: Action d'extrait éthanolique de deux variétés des fruits et des feuilles sur la souche *Micrococcus luteus*.

Pour la souche de *Salmonella gallinarum* nous avons remarqué aussi un bon pouvoir antibactérien de la solution mère de l'extrait des feuilles de *P. Atlantica* Desf. avec une zone d'inhibition de (17.02mm) suivie par les feuilles de *P. Lentiscus* avec un zone d'inhibition de (15.24mm). Pour les fruits des deux genres *Lentiscus* L. et *Atlantica* Desf. on remarque un pouvoir moins important que les

feuilles avec des zones d'inhibition de 12.20 dans la SM et 11.04mm dans la concentration $T_{1/2}$ respectivement, Pour l'effet des restes des concentrerions $T_{1/2}$, $T_{1/4}$ et $T_{1/8}$ des deux variétés sur *Micrococcus luteus* nous avons remarqué un pouvoir faible avec des zones varie de 9.48mm la concentration $T_{1/8}$ dans les feuilles de *P. Lentiscus*L. a 13.79 mm la concentration $T_{1/2}$ dans les feuilles de *P. Atlantica*Desf.. Les zones sont claires dans la figure suivant :

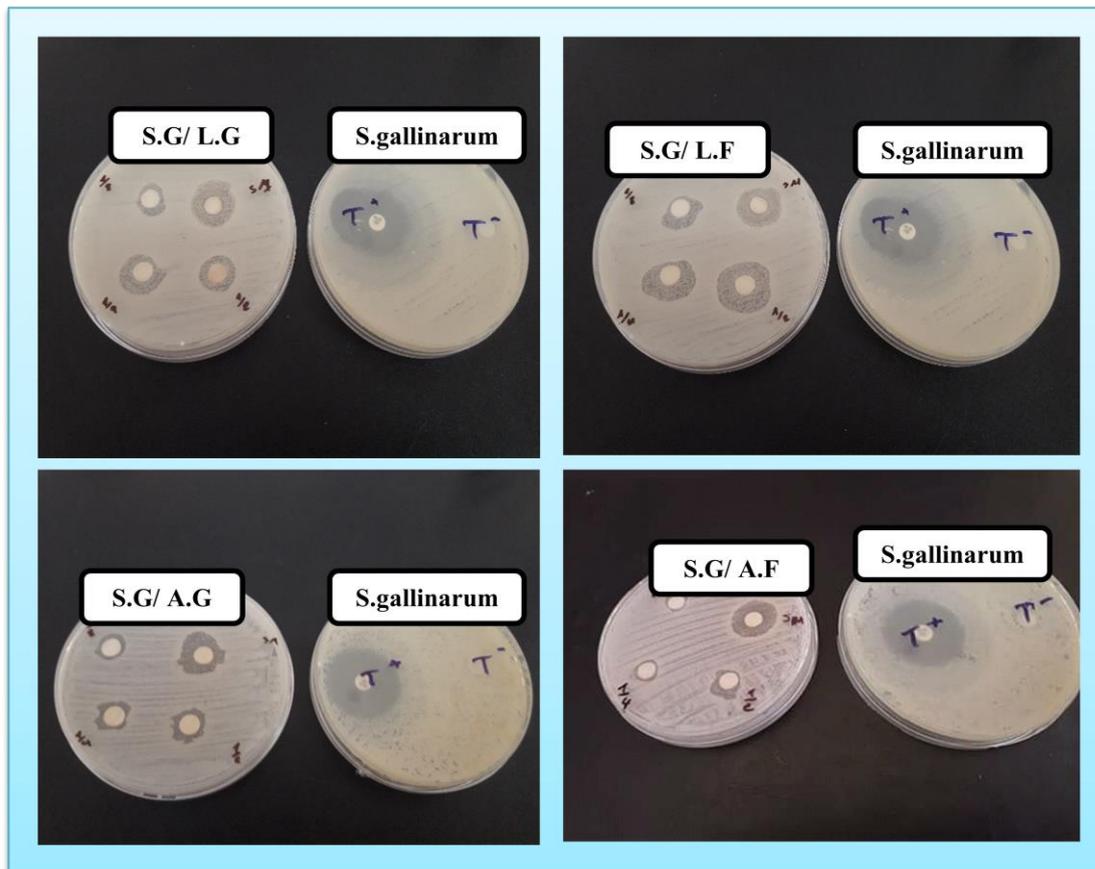


Figure 49: Action d'extrait éthanolique de deux variétés des fruits et des feuilles sur la souche *Salmonella gallinarum*

➤ **Discussion:**

Les résultats obtenus de l'activité antibactérienne des extraits de *P. atlantica*Desf.et *P. lentiscus*L. Montrent une large variation des diamètres des zones d'inhibition selon les souches et en fonction de quatre concentrations,

En effet, la comparaison entre les deux genres de *Pistacia* nous révèle que l'activité des extraits des feuilles et fruits de *P. atlantica*Desf.est importante, ce

genre présente une sensibilité se diffère d'une souche à autre à savoir (*Micrococcus luteus*, *Salmonella gallinarum* et *Bacillus cereus*.) le pouvoir antibactérien le plus important contre la souche *Micrococcus* est celui de l'extrait SM de *Pistacia atlantica* Desf. avec une zone de 17.28 mm, **Bammou et al., (2015)** sont en désaccord avec nous sur l'activité antibactérienne de ce genre, ils indiquent que les extraits des feuilles et des fruits n'ont aucune effet sur plusieurs souches en savoir *E.coli* et *K.pneumoniae*, par contre il ont un effet moins important contre *S.aureus*, *L.monocytogenes*, *K.pneumoniae*, *M.luteus*, *B.subtilis*.

Pour l'activité antibactérienne des feuilles et des fruits de *Pistacia lentiscus* L. dans nos résultats on a remarqué qu'il y a une activité antibactérienne élevée des extraits des feuilles et des fruits de *Pistacia lentiscus* L. sur les trois souches *Micrococcus luteus*, *Salmonella gallinarum* et *Bacillus cereus*, Nos résultats sont en accord avec ceux trouvés par **(Benroukia et Aouar, 2015)**, qui ont enregistré une bonne activité antibactérienne avec le fruit de *Pistacia lentiscus* L. contre *E. Coli* et *S. aureus*.

par comparaison avec **(Benhammou, 2008)** qui n'a pas enregistré une activité avec l'extrait éthanolique de *lentisque* sur *E. Coli*, mais elle a trouvé une bonne activité antibactérienne sur *S. aureus*. Les résultats de **(Bammou et al., 2015)** sur l'extrait des feuilles, montrent qu'il n'y a pas une activité sur *E. Coli* et a une légère inhibition sur *S. aureus*.

Le screening des propriétés antibactériennes des échantillons de *P. atlantica* et *P. lentiscus*, révèle que ces extraits possèdent une activité antibactérienne vis-à-vis de l'ensemble des souches testées avec une légère différence de sensibilité entre les bactéries Gram+ et Gram-.

Il est à noter que les bactéries à Gram+ sont plus sensibles que les souches à Gram-, ceci est en accordance avec la majorité des travaux antérieurs. En effet, les Gram- possèdent une résistance intrinsèque aux agents biocides, qui est en relation avec la nature de leur paroi bactérienne **(Labiod, 2016)**.

La différence dans la structure de la paroi bactérienne joue un rôle important dans la susceptibilité des bactéries **(Shan et al., 2007 ; Tian et al., 2009)**. Selon

plusieurs auteurs, les bactéries Gram- ont une membrane externe constituée de lipopolysaccharides (LPS) qui limite la diffusion des composés hydrophobes (Yoda *et al.*, 2004 ; Tian *et al.*, 2009 ; Lacombe *et al.*, 2010). De plus, le périplasme contient des enzymes capables de détruire les molécules étrangères introduites de l'extérieur (Klančnik *et al.*, 2010), ce qui rend ces bactéries généralement moins sensibles aux extraits de plantes que les bactéries Gram+ (Chan *et al.*, 2007 ; Estevinho *et al.*, 2008 ; Šamec *et al.*, 2010).

Selon Athamena *et al.* (2010) les polyphénols, tels que les tannins et les flavonoïdes sont des substances antibactériennes importantes. Les flavonoïdes à caractère lipophile peuvent détruire les membranes microbiennes en augmentant la fluidité des lipides membranaires. La nature des composés phénoliques est également impliquée dans l'activité antimicrobienne. Le nombre et la position des groupements hydroxyles présents sur le noyau aromatique de ces composés peuvent entraîner la toxicité des microorganismes (Halmi, 2015). L'activité antimicrobienne ne dépend pas seulement de la présence des composés phénoliques, mais également de la présence de divers métabolites secondaires (Halmi, 2015). L'activité antibactérienne est généralement liée à la quantité et à la nature des composés phénoliques présents dans les extraits. Une corrélation hautement significative entre l'activité antibactérienne des souches *M.luteus* et *S.gallinarum* avec la teneur en polyphénols ($r^2=0,973$), ($r^2=0,813$) respectivement et une corrélation significative entre l'activité antibactérienne de la souche *B.cereus* et le dosage en polyphénols ($r^2=0,710$) aussi une corrélation significative entre l'activité antibactérienne des souches *S.gallinarum* et le dosage en flavonoïdes ($r^2=0,756$) (Annexe IV).

D'après notre étude sur le *Pistacia* on n'a pas marqués une grande différence sur l'activité antibactérienne entre les extraits des deux genres, cette petite différence due à la situation géographique et aux conditions climatiques. ce qui est confirmé par certaines études ; l'altitude est un facteur modifiant la phytochimie des végétaux (Tkachev *et al.*, 2006; Ibanez et Usubillaga, 2006; Haider *et al.*, 2009).

III.2 Activité anticoagulante :

La capacité anticoagulante des différents extraits polyphénoliques des feuilles et fruits de *Pistacia lentiscus* L. et *Pistacia atlantica* Desf. vis-à-vis de la voie exogène

de la coagulation par le test TQ a été évaluée au temps d'incubation optimal fixé de 15 minutes.

On a utilisé ce test classique communément connu sous le nom de taux de prothrombine (TP), qui explore la voie extrinsèque de la coagulation sanguine où le facteur tissulaire (thromboplastine) est le déclencheur de cette voie (Tripodi, 2009).

Les résultats de l'effet des extraits polyphénoliques des feuilles et fruits de *Pistacia lentiscus*L. sur l'activité anticoagulante sont présentés par l'histogramme dans la figure suivant.

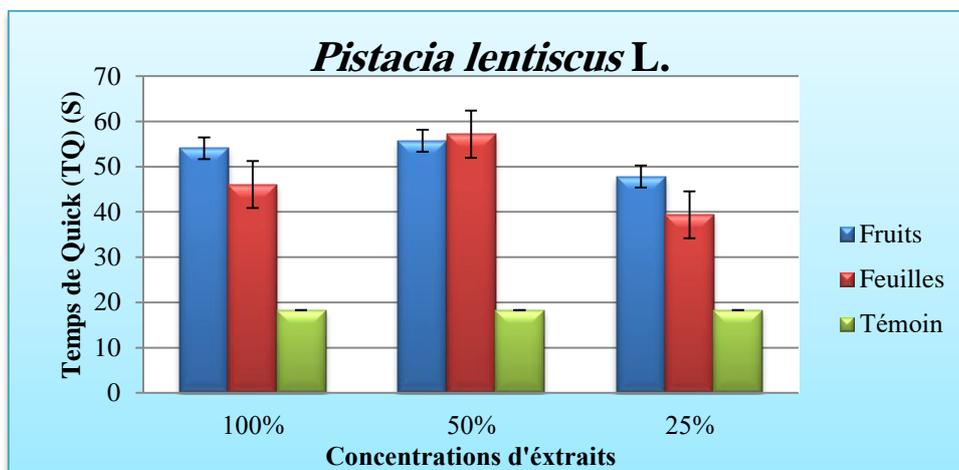


Figure 50: Effet des extraits polyphénoliques des feuilles et fruits de *Pistacia lentiscus*L. sur le TQ.

En présence des extraits polyphénoliques des feuilles, on observe que l'allongement de TQ le plus élevé est dans la concentration 50% avec une valeur 38,88 s et les plus faibles sont dans les concentrations 100%, et 25% des valeurs de l'ordre de 27,73 s, et 21,07 s en comparant à celui du témoin (18,29s).

Par ailleurs, en présence d'extraits polyphénoliques des fruits on note que les allongements de TQ les plus élevés sont enregistrés dans les concentrations 50% et 100% avec des valeurs de l'ordre de 35,87 s et 37,44 s et l'allongement de TQ le plus faible est chez la concentration 25% avec la valeur 29,53 s, en comparant à celui du témoin (18,29 s). Donc on remarque que l'effet anticoagulant des fruits est relativement élevé par rapport aux feuilles.

L'effet des extraits polyphénoliques des feuilles et fruits de *Pistacia Atlantica* sur le TQ est présenté par l'histogramme dans la figure 51

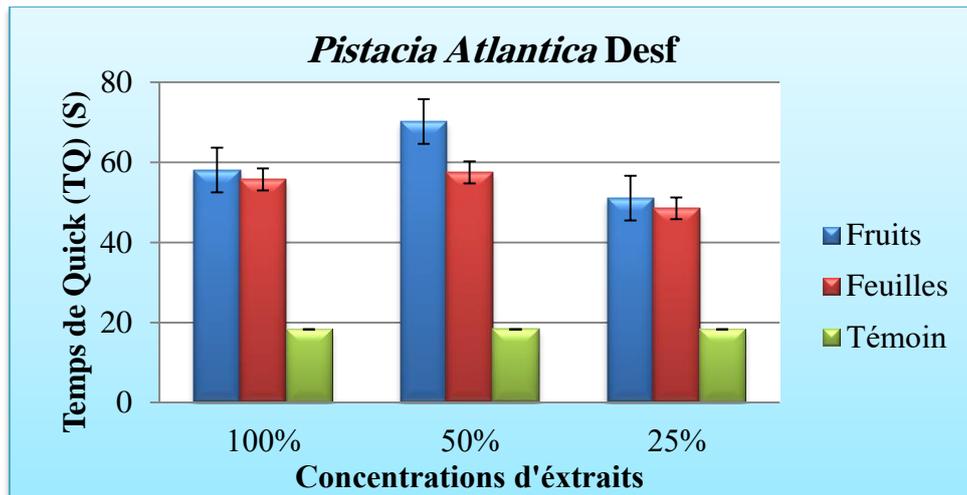


Figure 51: Effet des extraits polyphénoliques des feuilles et fruits de *Pistacia AtlanticaDesf* sur le TQ.

En présence d'extraits polyphénoliques des feuilles, on observe que l'allongement de TQ le plus élevé est dans la concentration 50% avec une valeur de 39,18 s et un allongement le plus faible est avec la concentration 25%, 30,23 s en comparant à celui du témoin (18.29 s).

Pour les fruits on note que les allongements de TQ les plus élevés sont enregistrés avec la concentration 50%, 51,91 s et un faible allongement de TQ avec la concentration 25%, 32,76 s, en comparant à celui du témoin (18.29 s). Donc on remarque aussi que l'effet anticoagulant des fruits est relativement élevé par rapport aux feuilles.

L'analyse de résultats révèle l'existence d'une variabilité entre les valeurs de TQ de deux genres de *Pistacia*. Ceci est confirmé par l'analyse de la variance (ANOVA). L'analyse de résultats est regroupée dans le tableau XVII.

Tableau XVII: Résultats de l'analyse de variance pour l'activité anticoagulante (S).

Les concentrations	Signification AVI	
	Feuilles	Fruites
100%	0.002	0.039
50%	0.699	0.000
25%	0.000	0.002

A partir de ce Tableau on remarque que les extraits polyphénoliques des deux genres de *Pistacia* étudiés exercent une variation très hautement significative ($P < 0.0001$) et une variation hautement significative ($P < 0.01$) entre les feuilles de *P. lentiscus* L. et *P. atlantica* Desf dans les concentrations 25 et 100% respectivement, mais pour la concentration 50% on remarque une variation non significative ($P > 0.0001$).

Pour les fruits on remarque une variation très hautement significative et une variation hautement significative dans les concentrations 50 et 25% respectivement mais pour la concentration 100% on remarque une variation significative.

➤ **Discussion :**

L'évaluation de la capacité anticoagulante des extraits des feuilles et fruits de *Pistacia lentiscus* L. et *Atlantica* Desf. établie par le test chromométrique d'exploration de la coagulation, le TQ démontre que ces extraits exercent une activité anticoagulante importante vis-à-vis de voie exogène de la coagulation.

D'après les résultats présentés par l'histogramme dans les figures 50 et 51, on remarque clairement que tous les extraits polyphénoliques étudiés exercent une activité anticoagulante. Mais les résultats montrent une variation remarquable des valeurs de cette activité par rapport au témoin, aussi on remarque que l'allongement de TQ pour les trois concentrations de *P. atlantica* Desf. sont plus élevées par rapport le *P. lentiscus* L. Nos résultats sont en accord avec ceux trouvés par **Fennour et Kaha (2018)**, qui ont enregistré une bonne activité anticoagulante des feuilles et des fruits de *Pistacia lentiscus* L. qui montrent une allongements de TQ dans les concentration 25% ; 50% et 100% avec des valeurs 13.66s , 31.33s et 22.66s respectivement pour les feuilles , et pour les fruits 17s, 30s et 39.33s respectivement.

Par ailleurs, des études récentes réalisées par **Lemaoui (2011)** concernant l'évaluation de l'activité anticoagulante in vitro des huiles essentielles des graines de *Nigella sativa* L ont montré que ces huiles riches en polyphénols peuvent provoquer un prolongement au niveau du temps de coagulation ces études confirment notre résultats vue de la richesse de notre plante en polyphénols .L'étude menée par **Han et al., (2012)** sur la fraction éthanolique (70%) des feuilles de *Rubus chingii* montre une activité anticoagulante très significative aussi bien in vitro qu'in vivo avec un

temps de récalcification du plasma de 107,8 et 166,8 s respectivement, cela a été contribué à la présence des flavonoïdes actives notamment le kœmpférol et la quercétine, selon **Ryu et al. (2015)** les flavonoïde (Catéchine) sont des anticoagulants très important pour les traitement de thrombose. Par ailleurs, Toutefois, il faut signaler qu'il y avait d'autres composés doués aussi de cette activité, tels que les coumarines (**Zhou et al., 2009**), quelques tannins (**Bae, 2011**), ces auteurs sont en accord avec nos résultats qui montrent que les deux genre de *Pistacia* et riche en composé phénolique ,tannins,flavonoïdes et coumarines.

Les résultats de **Bendilmi et Boussouar (2018)** sur l'extrait des feuilles et des fruits de *Centaurea macrocephala* L., montrent qu'il y a une activité anticoagulante dans les concentrations 25% ; 50% et 100% avec des valeurs 13.66s, 14.66s et 26s respectivement pour les feuilles, pour les fruits 15s, 21.33s et 25s respectivement, ces résultats sont liés à la présence des flavonoïdes et les tanins. Récemment les recherches des plantes médicinales ayant une activité thrombotique sont rares(**Rahman et al., 2013**), parmi lesquelles, les extraits de polyphénols d'olivier *Olea europaea*(**Himour et al., 2017**).

L'analyse de la corrélation entre tous les paramètres d'étude (Annexe IV) a montré des corrélations positives et négatives. une corrélation hautement significative entre la concentration (100%) de l'activité anticoagulante et la teneur en flavonoïdes ($r^2= 0.748^{**}$).

L'attribution exacte de l'activité biologique à un composé, ou un petit groupe de composants dans un extrait de plante est une tâche difficile, puisque l'activité efficace dépend de plusieurs facteurs : concentration et l'interaction synergique avec d'autres composants (**Almela et al., 2006**), périodes de récolte (**Celiktas et al., 2007**), méthodes d'extraction (**Kosar et al., 2005**).

III.3Activité antioxydant

L'analyse de DPPH est une méthode d'étude de l'activité antioxydante basée sur un changement de couleur de la solution de violet au jaune sur des approvisionnement de réduction et de cette méthode une manière facile et rapide de déterminer des antioxydants par spectrométrie (**Belma et al., 2016**). Pour détecter

l'activité antioxydante des feuilles et fruits de *PistaciaLentiscus*L. et *Atlantica*Desf., nous avons utilisé cette méthode de DPPH (1,1-diphényl-2-picrylhydrazyle), un radical stable, violet en solution et présentant un maximum d'absorption caractéristique à 517 nm.

Pour mieux caractériser le pouvoir antiradicalaire, nous avons calculé de l' EC_{50} qui prend en considération la concentration de DPPH dans le milieu réactionnel [concentration effective à 50%, $EC_{50} = (IC_{50}/\mu\text{g de DPPH/ml})$]

L'évaluation et l'augmentation des pouvoirs antioxydant de *Lentiscus L.* est illustré dans les courbes suivantes :

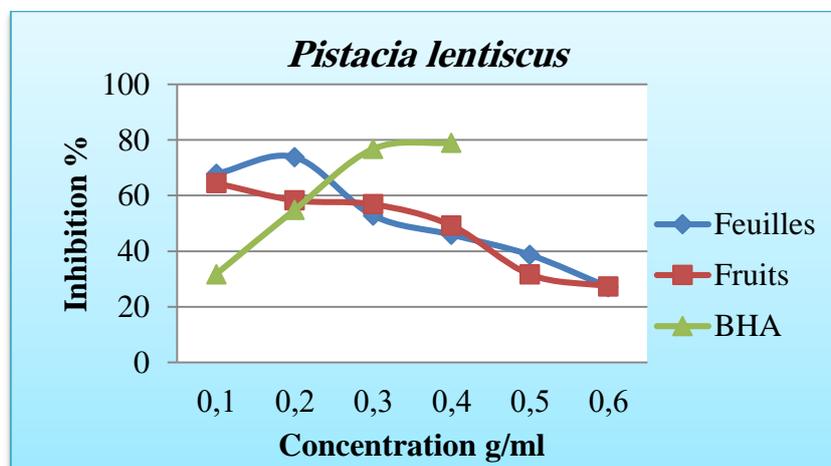


Figure52: Pourcentages d'activité antioxydante en fonction des différentes concentrations de l'extrait des feuilles et fruits de *Pistacia lentiscus L.* au temps 30 min.

Les résultats semblent que le pourcentage d'inhibition du radical libre diminue avec l'augmentation de la concentration soit pour l'extrait des feuilles et fruits de *Lentiscus*L., par contre le pourcentage d'inhibition du radical libre de BHA augmente avec l'augmentation de leur concentration. On remarque que le pourcentage de l'activité antioxydant des feuilles et des fruits sont proches pour la concentration 0,1g/ ml, et pour la concentration 0,2 g/ml la meilleure valeur enregistrée pour les feuilles par contre les fruits montrent une faible activité pour la concentration 0.2 g/ml et augmenté dans la concentration 0.3 g/ml.L'évaluation et l'augmentation des pouvoirs antioxydant d'*Atlantica*Desf.est illustré dans les courbes suivantes :

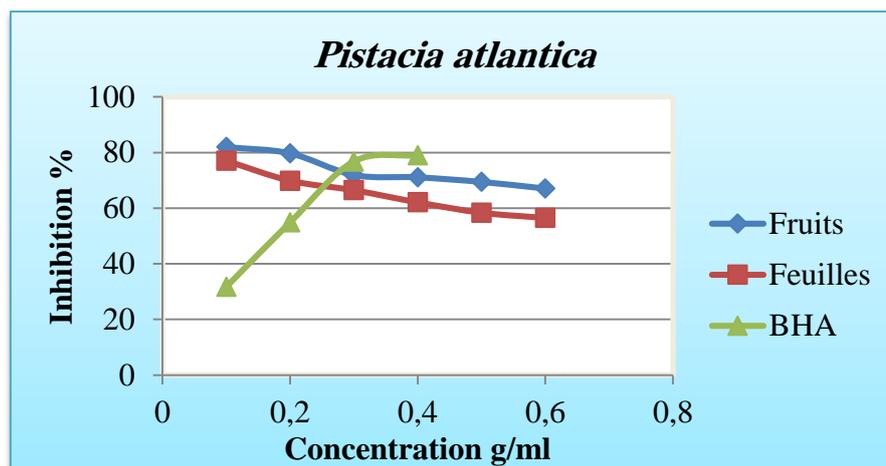


Figure 53: Pourcentages d'activité antioxydant en fonction des différentes concentrations de l'extrait des feuilles et fruits de *Pistacia atlantica* Desf. au temps 30 min.

Les résultats montrent que le pourcentage d'inhibition du radical libre diminue avec l'augmentation de la concentration soit pour les extraits des feuilles et fruits de l'*Atlantica* Desf., par contre le pourcentage d'inhibition du radical libre de BHA augmente avec l'augmentation de leur concentration.

On remarque que l'activité la plus implorante est enregistrée pour les feuilles par contre les fruits montrent une faible activité pour les différentes concentrations. La valeur d'EC50 est inversement liée à la capacité antioxydante d'un composé, comme elle exprime la quantité de l'antioxydant nécessaire pour diminuer 50% de la concentration du radical. Plus EC50 est faible plus l'activité antioxydante d'un composé est élevée (Villaño et al., 2007).

Les résultats obtenus d'EC50 des feuilles et fruits de *Pistacia lentiscus* L. et *Pistacia atlantica* Desf. dans les temps 30 min sont regroupés dans le tableau XVIII.

Tableau XVIII: Concentrations EC50 des extraits des feuilles et fruits de *Pistacia lentiscus* L. et *Pistacia atlantica* Desf. dans le temps 30 min.

Organes	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	<i>Pistacia atlantica</i> Desf.
Feuilles	0.23	0.64
Fruits	0.36	0.89
BHA	0.36	0.36

D'après les résultats de tableau qui regroupe une comparaison entre le pouvoir réducteur des deux organes des deux genres dans le temps 30min par rapports au BHA. le pouvoir antioxydant des deux organe de lentiscus est très important par rappore au BHA avec des valeus de EC50 de 0.23g/ml et 0.36 g/ml par rapport au BHA 0.36g/ml.

Alor que pour *Pistacia atlantica*Desfon a remarqués que BHA a un effet plus élevé par rapport aux feuilles et fruits, avec des valeurs de l'ordre (0.64g/ml et 0.89 g/ml) par rapport à le BHA.

➤ Discussion

La méthode antioxydant au DPPH que nous avons utilisé pour déterminer le pouvoir antioxydant des feuilles et fruits du plant *Pistacia lentiscus L. et atlantica*Desf.a montré une capacité antioxydant importante.

Les résultats obtenus dans notre étude montrent que il ya une activité antioxydant très élevée des différents extraits de *Pistacia lentiscus*L. Et moin importante pour *Pistacia atlantica*Desf.avec des valeurs EC50 varient de 0.23 mg/ml à 0.36 mg/ml respectivement pour les feuilles et fruits de *P. lentiscus* et de 0.64 mg/ml à 0.89 mg/ml respectivement pour les feuilles et fruits de *P. atlantica*Desf.

Les résultats obtenus par **Charef (2011)** montrent que l'huile du fruit rouge de *P. lentiscus* ainsi que celle du fruit noir présentent un effet moin important par rapport à notre échantillon vis-à-vis du radical DPPH. En effet, les EC50 rapportées par cet auteur sont de 11,68 et 1,077 mg/ml pour les huiles des fruits noir et rouge respectivement.

Nos résultats montrent que l'activités antioxydants des différents extraits de *P. lentiscus*L.et *P. atlantica*Desf.diminue avec l'augmentation de la concentration, par contre plusieurs auteurs (**Gow-chin et Pin-der, 1993; Gow chin et Hui-yin, 1995 in Hadafi et al., 1998**) confirment que l'activités antioxydants des différents extraits de *Pistacia lentiscus L. et Pistacia atlantica*Desf.augmente en fonction de la concentration. Les résultats obtenus par **Ferradji, (2011)** pour ce test montrent que l'extrait éthanolique des feuilles de *P. Lentiscus* présente un effet antioxydant remarquable vis à vis du radicale DPPH.

Atmani et al., (2009) ont montré que la fraction aqueuse des feuilles de *P. lentiscus* L., récolté du Bejaia possède une puissante activité antioxydant à neutraliser le radical DPPH dont la concentration IC50 égale à 0,004 mg/ml .Les résultats obtenus par **Assla et Boucetta (2018)** montrent que l'extrait éthanolique des feuilles de *P. atlantica* Desf. présente un effet antioxydant dont la concentration EC50 égale à 9,45 mg/ml. L'effet antioxydant des extraits peut différer selon la qualité des polyphénols y présents tel les flavonoïdes qui ont montrés des activités antioxydants (**Wang et Mazza., 2002**).

La variabilité des teneurs en polyphénols chez les feuilles de *P. atlantica* Desf. est du probablement à la composition phénoliques des extraits (**Hayouni et al., 2007**), aux facteurs génotypiques (**El-Waziry, 2007**), conditions biotiques (espèce, organe et l'étape physiologique) et abiotiques (facteurs édaphiques) (**Ksouri et al., 2008**), nature du sol et le type du microclimat (**Atmani et al., 2009**)

Le rôle des composés phénoliques est largement montré dans la protection contre certaines maladies en raison de leur interaction possible avec de nombreuses enzymes et de leurs propriétés antioxydants (**Fleuriet et al., 2005**). Contrairement aux antioxydants synthétiques comme le butylhydroxyanisole (BHA) et le butylhydroxytoluène (BHT) et 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl (DPPH), les polyphénols n'ont aucun effet nuisible sur la santé humaine.

L'activité antioxydant est généralement liée à la quantité et à la nature des composés phénoliques présents dans les extraits. Une très bonne corrélation négative ($r^2 = -0.908$) est révélée entre la teneur en polyphénols totaux et la concentration (0.3ml) de l'activité antioxydant. De plus, une corrélation significative identique est enregistrée entre la concentration (0.1ml) de l'activité antioxydant et la teneur en flavonoïdes ($r^2 = -0,671$).

La seule explication de l'absence de corrélation entre la teneur en polyphénols et l'activité antioxydante est que l'activité antioxydante dépend non seulement de la concentration mais aussi de la structure de ces molécules (**Belyagoubi-Benhammou, 2012**) des stades de maturité du fruit, où même des conditions du stockage post-récolte (**Chougui et al., 2013**). En plus, la nature du solvant est un facteur important pour extraire les composés phénoliques ce qui est confirmé par **Belyagoubi et al (2016)** sur cette plante.

Conclusion

Les plantes médicinales restent toujours la source fiable des principes actifs connus par leurs propriétés thérapeutiques. Une étude des propriétés antioxydants, antimicrobienne et anticoagulante a été réalisé sur une plante appartient à la famille des Anacardiacees, employée en Algérie grâce à ses propriétés thérapeutiques.

L'objectif primordial assigné à ce travail est contribution à l'étude de l'activité biologique des métabolites secondaire de plante *P. lentiscus* L. et *P. atlantica* Desf.

Le screening phytochimique réalisé sur les extraits des *P. atlantica* Desf. et *P. lentiscus* L. a révélé la richesse de ces plantes en métabolites secondaires. Nous avons mis en évidence la présence des flavonoïdes, des tanins, des stérols, des saponosides et des triterpènes, des alcaloïdes, et des composés réducteurs.

La caractérisation quantitative des extraits étudiés des feuilles et fruits des deux genres a révèle un rendement important surtout dans les fruits de *P. lentiscus* L. (68.4%). Ces résultats indiquent que la plante de *lentiscus* L. est une plante riche en composé bioactif. D'ailleurs cette plante est la plus utilisé au thérapeutique.

Pour le dosage des phénols totaux de *Lentiscus* donnent les teneurs la plus élevées pour les fruits aussi pour les feuilles (939.166 et 780.83 µg EAG/mg MS) respectivement. Les teneurs maximaux en flavonoïdes sont enregistrés chez les feuilles d'*Atlantica* Desf. et *Lentiscus* L. respectivement (55.64 et 36.27 µg EQ/mg MS). Les teneurs maximaux en tanin sont enregistrés chez les fruits et feuilles de *Lentiscus* (178.88 et 164.44 µg Mim/mgMS) respectivement.

L'évaluation qualitative de l'effet antibactérien montre que les extraits de *Pistacia* (*Lentiscus* L. et *Atlantica* Desf.) sont actives sur toutes les souches bactériennes testées avec des zones d'inhibition de diamètres variables ont été observées. Néanmoins, l'effet inhibiteur observé sur *Micrococcus luteus* (17.28mm) serait d'un grand intérêt car cette espèce est naturellement résistante à l'antibiotique et extraits de plantes. L'activité de nos extraits sur *Bacillus cereus* et *Salmonella gallinarum* serai aussi très intéressante, variée entre 9.48 et 17.02mm.

L'activité anticoagulante de ces extraits polyphénoliques a été évaluée *in vitro* en utilisant le test de TQ qui affirme que les poly phénols exercent une grande activité anticoagulante sur la voie exogène de la coagulation avec une différence très hautement significative entre les échantillons de *P. lentiscus*L. et *P.atlantica*Desf. En effet nous avons remarqué que les extraits polyphénoliques des fruits et des feuilles de *P.atlantica*Desf.ont présenté une capacité anticoagulante très intéressante que les fruits et les feuille de *P. lentiscus*L.

L'étude de l'activité antioxydant des extraits de *P. lentiscus*L., *P.atlantica*Desf.a montré que toutes ces extrait ont un pouvoir antioxydant exprimé par le piégeage du radical DPPH, les valeurs de EC50 la plus importante chez les feuilles de *Lentiscus* (0.23 g/ml).

L'ensemble de ces résultats a permis d'évaluer les activités biologiques, pour plus d'efficacité, il serait souhaitable de compléter cette étude en s'intéressant à identifier les substances responsables de l'effet biologique et les tester sur d'autres micro-organismes pathogènes de bactéries. En effet, nos perspectives se résument comme suit :

- ✚ D'approfondir l'investigation photochimiques et biologiques sur cette plante afin d'isoler les molécules responsable des activités observées, ce qui permettre a d'élargir l'arsenal thérapeutique des médicaments à base de plantes.
- ✚ Tester d'autres activités biologiques telles que: anti tumorale, anticancéreuse et anti-inflammatoire et contre la maladie d'Alzheimer.
- ✚ Déterminer de nouvelles substances bioactives naturelles pourront répondre aux différents problèmes de la santé et d'être un alternatif des médicaments synthétiques.
- ✚ Orienter les recherches scientifiques vers la réalisation des études approfondies et complémentaires de l'activité antioxydants et antibactérienne des composés poly phénoliques en général et des flavonoïdes en particulier.

Références

- ❖ **Anonyme 2019 A**
www.clarku.edu/departments/biology/biol110/Rachel/Shmook_webpage.htm
- ❖ **Anonyme 2019 B** :[http:// fr.wikipedia.org/wiki/ Pistacia _ lentiscus](http://fr.wikipedia.org/wiki/Pistacia_lentiscus))
- ❖ **Aanzato D. et Cherubini S., (1992)**. Confronto pra innesto à Chip Budding e a marza eseguito in due epoche su un clone di pistacia intergerrima. In Commission des Communautés européennes. CIHAM. Grempra. Programme de recherche Agrimed. Amélioration génétique de deux espèces de fruits secs méditerranéens : l'amandier et le pistachier. Huitième colloque. Recueil de communications. Nîmes (France) 26-27 juin 1990.Ed. Grasselly. INRA.372 p.
- ❖ **Abdelouahed M., Elalamy I., Samama M., 1997**.Physiologie de l'hémostase. Paris: Elsevier; -Horellou M---H, Flaujac C, Gouin Thibault I. Hémostase : physiologie et principaux test d'exploration. EMC- Traité de médecine AKOS. 2012; 7(2):1–4
- ❖ **Abdelwahed, A., Bouhlel, I., Skamdrani, I., Valenti, K., Kadri, M., Guirand, P., Steiman, R.,Mariotte, A.M., Gherdia, K., Laporte, F., Dijoux, F., Ranca, M.G., and ChekirGhedira, L. (2007)**.Study of antimutagenic and antioxidant activities 1, 2, 3, 4, 6pentagalloylglucose from Pistacia Lentiscus confirmation by microarray expression profiling. Chem. Biol. Inter. 165:1-13.
- ❖ **Aganga A. A. et Mosase K.W., (2001)**.Tannins content, nutritive value and dry matter digestibility of Lonchocarous capussa, Ziziphus mucropata, Sclerocarya birrea, Kirkia acuminata and Rhus lancea seeds. Animal Feed Science and Technology, 91:107-113
- ❖ **Algeciras-Schimnich, A., Cook, W. J., Milz, T. C., Saenger, A. K., et Karon, B. S. (2007)**. Evaluation of hemoglobin interference in capillary heel-Stick samples collected for determination of neonatal bilirubin. Clinical Biochemistry, 40, 1311 – 1316
- ❖ **Allain P, 2008**. Médicaments et coagulation. Les médicaments, 3ème édition CDM. 500 pp.
- ❖ **Almela L., Sanchez-Munoz B., Fernandez-Lopez J.A., Roca M.J. et Rabe V., 2006**-Liquid chromatographic- mass spectrometric analysis of phenolics and

- ❖ free radical scavenging activity of rosemary extract from different raw material. *J. Chromatography A*. 1120 : 221-229.
- ❖ **Alyafi J.,(1979)**. Approches systématiques et écologiques du genre Pistacia dans la région méditerranéenne. Thèse du 3^{ième} cycle. Faculté des sciences et techniques de ST JEROME. Marseille.
- ❖ **Andersen OM. et Markham KR, (2010)**. Flavonoids: Chemistry, Biochemistry and Applications, CRC Press : 472–551.
- ❖ **Anonyme, 1985** : Contribution à l'étude de la biologie florale du Pistachier fruitier. <http://www.biodalgerie.populus.org/rub/7>.
- ❖ **Arab, K., Bouchenak, O., Yahiaoui, K. (2014)**. Etude phytochimique et évaluation de l'activité antimicrobienne et antioxydante de l'huile essentielle et des composés phénoliques du pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus L.*). *J Fundment Appl Sci.*, 6(1), 79-93.
- ❖ **Arbonnier, M. (2002)**. Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. Pont-sur-Yonne (France): CIRAD/MNHN, p. 574
- ❖ **Assimopoulou, A.N, Zlatanov, S.N. and Papageorgiou,V.P. (2005)**. Antioxidant activity of natural resins and bioactive triterpenes in oil substrates. *Food Chemistry*, 92: 721– 727.
- ❖ **Athamena, S., Chalghem, I., Kassah, L. A., Laroui,S,S, S., Khebri, S.(2010)**.Activite anti-oxydante et antimicrobienne d'extraits de cuminum cyminum L. *Lebanese Science Journal*, Vol. 11, No. 1 : 70 -72
- ❖ **Atmani, D., Chaher, N., Berboucha, M., Ayouni, K., Lounis, H., Boudaoud, H., Debbache, N., (2009)**. Antioxidant Capacity and Phenol Content of Selected Algerian Medicinal Plants. *Food Chemistry*, vol. 112, pp. 303-309
- ❖ **Aubry P, Halna du Fretay X., (2010)**. Traitements antithrombotiques du syndrome coronarien aigu avec sus-décalage ST. *Annales de Cardiologie et d'Angéiologie* ; 59: 335–343
- ❖ **Bae, J-S., (2011)**. Antithrombotic and profibrinolytic activities of phloroglucinol. *Food and Chemical Toxicology*, 49 :1572–1577.
- ❖ **Balasundrum, N., Sundrum, K. et Samman S. (2006)**. Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food Chemistry*, 99 (1): 191-203.

- ❖ **Bammou M., Daoudi A., Slimani I., Najem M., Bouiamrine E. H., Ibjibjen J. et Nassiri L. (2015).** Valorisation du lentisque «*Pistacia lentiscus* L.»: Étude ethnobotanique, Screening phytochimique et pouvoir antibactérien. *Journal of Applied Biosciences*, 86:7966– 7975
- ❖ **Baser KHC. et Buchbauer G., (2010).** Handbook of Essential oils : Science, Technology and Applications. CRC Press. UK.196, pp. 67- 76.
- ❖ **Batty P, Smith G.,(2010).** Anticoagulation. *Surgery* ; 28(6) : 243-247
- ❖ **Baudoux, D. (2003).** L'aromathérapie : Se soigner par les Huiles Essentielles. Edition Amyri. p. 145-146.
- ❖ **Bayer, E., Buttler, K.P., Finkenzeller, X. and Grau, J. (1987).** Guide de la flore méditerranéenne, caractéristiques, habitat, distribution et particularité de 536 espèces. La Martinière Groupe, p: 94.
- ❖ **Baytop, T. (1999).** Therapy with medicinal plants in turkey- Past and Present, Second ed. Nobel Publishers, Istanbul.
- ❖ **Beghleh, D., El Bairi, K., Marmouzi, I., Haddar, L., Boukilli, M., 2016.** Phytochemical, organoleptic and ferric reducing properties of essential oil and ethanolic extract from *Pistacia lentiscus* (L). *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, vol. 6, pp. 305-310
- ❖ **Belfadel, F.Z. (2009).** Huile de fruits de *Pistacia lentiscus* Caractéristiques physicochimiques et effets biologiques (Effet cicatrisant chez le rat). Université mentouri constantine faculte des sciences exacte département de chimie.
- ❖ **Belhadj S., (2001).** Les pistacheraies algériennes : Etat actuel et dégradation. 11ème Colloque du GREMPA sur le pistachier et l'amandier. Zaragoza: CIHE.4M-IAMZ, p. 107-109 p .
- ❖ **Belhadj S., (2000).** Les pistacheraies algériennes : Etat actuel et dégradation, Centre Universitaire de Djelfa. Algérie. 108 p.
- ❖ **Bellakhdar J., (2003).** Le Maghreb à travers ses plantes : plantes, productions végétales et traditions au Maghreb. Eds. Le fenec. P.345.
- ❖ **Bellakhdar, J. (1997).** Pharmacopée traditionnelle marocaine. Ibis Press, Paris P.764.
- ❖ **Belyagoubi L., Belyagoubi-Benhammou N., Atik-Bekkara F et Coustard J.M. (2016).** Effects of extraction solvents on phenolic content and

- ❖ antioxidant properties of Pistacia atlantica Desf fruits from algeria, Internatinal food research journal 23(3)
- ❖ **Belyagoubi-Benhammou, N., Belyagoubi, L., Atik-Bekkara, F. (2014).**phenolic contents and activities in vitro of some selected algerian plants. journal of medicinal plant research, 8(40), pp : 1198-1207.
- ❖ **Benamar, H., Marouf, A., Bennaceur, M. (2018).** Phytochemical composition, antioxidant and acetylcholinesterase inhibitory activities of aqueous extract and fractions of Pistacia atlantica subsp. atlantica from Algeria. Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants: 1049-6475
- ❖ **Benhammou N. (2012)** Activité antioxydante des extraits des composés phénoliques de dix plantes médicinales de l'Ouest et du Sud-Ouest Algérien. THÈSE Pour l'obtention d'un Doctorat en Biologie P 113
- ❖ **Benmehdi I., (2012).** Contribution à une étude phyto-écologique des groupements à Pistacia lentiscus du littoral de Honaine (Tlemcen, Algérie occidentale). Thèse de Master. . Univ. Abou Bakr Belkaid Tlemcen. 192p.
- ❖ **Bensegueni, A., (2007).** Les onguents traditionnels dans le traitement des plaies et des brulures. Thèse d'Etat en sciences vétérinaires. Université Mebtouri. Constantine. p. 21-22.
- ❖ **Benwqhi K., (2001).** Contribution à l'étude des flavonoïdes dans la plante cynodon Dactylon L chiendent, mémoire de magister. Université d'Ouargla. P15 – 17.
- ❖ **Berboucha, M., Ayouni, K., Atmani, D., and Benboubetra, M. (2010).** Kinetic Study on the Inhibition of Xanthine Oxidase by Extracts from Two Selected Algerian Plants Traditionally Used for the Treatment of Inflammatory Diseases. J of Medicinal Food, 13 (4): 1–9.
- ❖ **Bloomer RJ et Fisher-Wellman KH.(2008)**Blood Oxidative Stress Biomarkers: Influence of Sex, Training Status, and Dietary Intake. Gender Medicine. 5(3) pp 218-28
- ❖ **Bors, W., Michel,C., and Stettmaier, K. (1997).** Antioxidant effects of flavonoids. British Library, 6: 399-402.
- ❖ **Bougandoura N., (2010).** Pouvoir antioxydant et antimicrobien des extraits d'espèces végétales Sature jacalamintha ssp nepta (nabta) et AjugaivaL. (chendgoura) de l'ouest d'Algérie.mémoire magister, université Tlemcen.P : 26-29.

- ❖ **Bouhdid S., (2009).** Activité antimicrobienne et antioxydante des huiles essentielles : Application biotechnologique pour l'amélioration de la qualité des boyaux naturels. Thèse de doctorat. Université Abdelmalek. Tétouan
- ❖ **Boukeloua, A. (2009).** Caractérisation botanique et chimique et évaluation pharmacotoxicologique d'une préparation topique à base d'huile de *Pistacia lentiscus* L. (anacardiaceae). Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Magistère, Université Mentouri Constantine.
- ❖ **Bousbia N., (2003)** Extraction et identification de quelque huile essentielle (Nigelle, Coriandre, Origan, Thym, Romarin). Etude de leurs activités antimicrobiennes. Thèse de magister. I. N. A. Alger. P : 38-115.
- ❖ **Brosse, J., 2005.** Larousse des Arbres : dictionnaire des arbres et des arbustes. Ed. Larousse, 576p.
- ❖ **Browne RW, Bloom MS, Schisterman EF, Hovey K, Trevisan M, Wu C, Liu A, Wactawski-Wende J. (2008)** Analytical and biological variation of biomarkers of oxidative stress during the menstrual cycle. *Biomarkers.*, 13(2): pp 160-83
- ❖ **Bruneton J, (1993).** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. Techniques et Documentation. 2ème Edition. Lavoisier. Paris, p 274-285.
- ❖ **Bruneton J, (1999).** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. Techniques et Documentation. 3ème Edition. Lavoisier, Paris, p : 199- 915-388.
- ❖ **Bruneton, J. (2009).** Pharmacognosie, phytochimie des plantes médicinales ,4 édition, TEC et DOC. Paris, P : 571-944.
- ❖ **Castola,V., Bighelli,A. and Casanova, J. (2000)** . Intraspecific chemical variability of the essential oil of *Pistacia lentiscus* L. from Corsica *Biochemical Systematics and Ecology*, 28: 79 88.
- ❖ **Celiktas O.Y., Hames Kocabas E.E., Bedir E., Vardar Sukan F., Ozek T. et Baser K.H.C., (2007).** Antimicrobial activities of methanol extracts and essential oils of *Rosmarinus officinalis*, depending on location and seasonal variations. *Food Chem.* 100: 553-559.
- ❖ **Chaba B., Chraa O et Khichane M., (1991)** Germination, morphogénèse racinaire et rythme de croissance du pistachier de L'Atlas (*pistacia atlantica*

- Desf). Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides. Groupes d'études de l'arbre. Paris, France.p 465-472.
- ❖ **Chaher. N, (2006).** Activités antioxydant et anti-radicalaire des extraits de deux plantes médicinales « Pistacia lentiscus et Fraxinus angustifolia ». Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Magister En Biochimie et Biophysique moléculaire: Techniques d'Investigations Biophysiques, Université A.MIRA de Bejaia.
 - ❖ **Chami F., (2005).** Oregano and clove essential oils induce surface alteration of *saccharomyces cerevisiae*. *Phytother. Res.*19 (5), 405-8
 - ❖ **Chan, E. W. C. ; Lim, Y. Y. et Mohammed O., (2007).** Antioxidant and antibacterial activity of leaves of *Etilingera* species (Zingiberaceae) in Peninsular Malaysia. *Food Chemistry*, 104: 1586–1593.
 - ❖ **Chaouch N, (2001).** Etude des Alcaloïdes dans la coloquinte *colocynthis vulgaris* (L) Schrad (cucurbitacées) Région de Oued N'sa (wilaya de Ouargla), mémoire de magister ; Université de Ouargla. P 44.
 - ❖ **Charef M. (2011).** Contribution à l'étude de la composition chimique et étude des propriétés phytochimiques et nutritionnelles des lipides des fruits de *Pistacia lentiscus* et du *Quercus*. Thèse de Doctorat en sciences chimiques. Université Kasdi Merbah, Faculté des Sciences et de l'Ingénieur, Ouargla, 87 p.
 - ❖ **Charef, M., Yousfi, M., Saidi, M. and Stocker, P. (2008).** Determination of the Fatty Acid Composition of Acorn (*Quercus*), *Pistacia lentiscus* Seeds Growing in Algeria. *J Am Oil Chem Soc.* 85:921–924.
 - ❖ **Chaumont J.P., Mandin D., Sanda K., Koba.et De Sousa C., (2001).** Activité antimicrobienne de cinq huiles essentielle de lamiacées togolaises vis-à-vis de germes représentatifs de la microflore cutanée. *Acta Bol. Gall*, 148 ,93-101.
 - ❖ **Chekchaki, N., Boumendjel A., Debabi S.H., Salem, L., Messarah, M. (2015).** Effets antiinflammatoires de *Pistacia lentiscus* dans un modèle d'asthme expérimental, *Thérapeutiques / Revue française d'allergologie* 3, 266–273.
 - ❖ **Cheraft, N. (2011).** Activité biologique in vitro des extraits de *Pistacia lentiscus* contre les radicaux ABTS^{•+}, O₂^{•-} et •NO et caractérisation des fractions actives, Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

Magister En Biologie Option : Biochimie Appliquée aux Substances Végétales Bioactives. Université mentouri constantine faculte des sciences exacte département de chimie.

- ❖ **Cheurfa, M., Allem, R. (2015).** Study of hypocholesterolemic activity of Algerian Pistacia lentiscus leaves extracts in vivo, Laboratory of Natural Bioresources, Department of Biology, Faculty of Science, University of Hassiba Ben Bouali Chlef, Box 151, 02000 Chlef, Algeria.
- ❖ **Chougui. N., Tamendjari. A., Hamidj. W., Hallal.S., Barras. A., Richard.T.et Larbat.R . (2013).**oil composition and caractérisation of phenolic componnd of Opuntia ficus-indica seed. Food Chemistry, 139 :0796-803.
- ❖ **Cotelle, N., Bernier, J-L., Catteau, J-P., Gaydou E., and Wallet, J .C. (1994).** Activité biologique de 24 flavones : inhibition de la xantine oxydase et capture de radicaux libres. Edition INRA, p: 395-396.
- ❖ **Cowan, M. M., (1999).** Plant products as antimicrobial agents. Clinical Microbiology Reviews 12(4) : 564-582
- ❖ **Crozier S, Woimant F., (2007).** Infarctus cérébral grave : quelle prise en charge ? Acute management of severe ischemic stroke. Réanimation ; 16: 441- 45
- ❖ **De Rood B. M, (2003).** Franssen M .C; Vander padt, A, boom, R.M. perspectives for the industrial enzymatic production of glycosides. Biotechnology. Pro. p19
- ❖ **Decourcelle P, (2009).** Les anticoagulants : mise au point en 2009. Thèse de doctorat. Université Henri Poincare - Nancy 1. P : 23
- ❖ **Dedoussis, G.V.Z., Kaliora, A.C., Psa rras, S., Chiou, A., Mylona, A., Papadopoulos, N.G., Andrikopoulos, N.K., (2004).** Antiatherogenic effect of Pistacia lentiscus via GSH restoration and downregulation of CD36 mRNA expression. Atherosclerosis 174, 293-303.
- ❖ **Delille, L. (2007).** Les plantes médicinales d'Algérie. Berti. P: 147-148.
- ❖ **Dellai, A., Souissi, H., Borgi, W., Bouraoui, A., Chouchane, N. (2013).** Anti-inflammatory and anti-ulcerogenic activities of Pistacia lentiscus L. leaves extracts, Industrial Crops and Products 49 879– 882.

- ❖ **Diagne M, (1998).** Contrôle biologique du traitement anticoagulant (chez 100 malades recrutés à la clinique cardiologique de l'hôpital Aristide le Dantec). Thèse de doctorat. Université cheikh Anta Diop de Dakar. P : 3
- ❖ **Djerah A, (1991) :** Contribution à l'étude de la multiplication végétative du Pistachier vrai (*Pistacia vera L*) dans la pépinière de Timgad (Batna). Th. Ing. Agronomie. p61.
- ❖ **Djerrou, Z. (2011).** Effets de quelques molécules naturelles en médecine: Activité cicatrisante et innocuité de l'huile végétale de *Pistacia lentiscus L*. thèse Doct: pharmacologie toxicologie.
- ❖ **Dogan Y., Baslar S., Aydin H., and Mert A. H., (2003).** A study of the soil-plant interactions of *Pistacia lentiscus L*. distributed in the western Anatolian part of Turkey. *Acta Bot. Croat.* 62, (2) : 73–88 p.
- ❖ **Dorman H., (2000).** Antimicrobial agents from plants: Antibacterial activity of plant volatile oil. *Journal of Applied Microbiology.* 88-308-316.
- ❖ **Dugo g., mondello l., begum j., yusuf m. Et chowdhury j.u., (1998).** Studies on the essential oil bearing plants of Bangladesh. Composition of the leaf oils of three cymbopogon species. *Essent. Oil Res* .10.301.306
- ❖ **El Hamrouni A., (2001).** Projet de conservation des Zones Humides Littorales et des Ecosystèmes côtiers du Cap-Bon.
- ❖ **Elalamy I., Samama M.M., (2001).** Physiologie de l'hémostase. EMC – Angéiologie. 19- 0100. 1-6. Agronomie. p61
- ❖ **El-Waziry, A.M. (2007).** Nutritive value assessment of ensiling or mixing *Acacia* and *Atriplex* using in vitro gas production technique. *Res. J. Agric. Biol. Sci.* 3(6): 605-614.
- ❖ **Estevinho, L. ; Pereira, A. P. ; Moreira, L. ; Dias, L. G. et Pereira, E. (2008).** Antioxidant and antimicrobial effects of phenolic compounds extracts of Northeast Portugal honey. *Food and Chemical Toxicology*, 46: 3774–3779
- ❖ **Evreinoff. V.A., (1948)-** Le Pistachier, *Fruits d'outre-mer*, Vol 3, n°2, pp.45-51.
- ❖ **Farhoosh, R. MH Tavassoli-Kafrani, A Sharif. (2011).** *Food Chemistry*, 126(2), 583-9.
- ❖ **Favier, A. (2003)** Le stress oxydant. Intérêt conceptuel et expérimental dans la compréhension des mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique. *Actualité en chimie*, pp 108-115.

- ❖ **Fennane M., Ibn Tattou M., Ouyahya A. and El Oualidi J., (2007).** Flore pratique du Maroc. Manuel de détermination des plantes vasculaires. 2ème éd. Institut Scientifique. Rabat. 636 p.
- ❖ **Ferradji, A. (2011).** Activités antioxydante et anti- inflammatoire des extraits alcooliques et aqueux des feuilles et des baies Pistacia lentiscus. Mémoire Magister en biochimie appliqué, université Ferhat Abbas, Sétif, p : 21-22-28.
- ❖ **Fleuriet A., Jay-Allemand C., Macheix JJ., (2005).** Composés phénoliques des végétaux un exemple des métabolites secondaires d'importance économique. Presses polytechniques et Universitaires Romandes .121-216.
- ❖ **Ford R.A., Hawkins D.R., Mayo B.C. and Api A.M., (2001).** The in vitro dermal absorption and metabolism of coumarin by rats and by human volunteers under simulated conditions of use in fragrances. Food and Chemical Toxicology, 39: 153-162.
- ❖ **Furusawa, M., Tanaka,T., Ito, T., Nishikawa, A., Yamazaki, N., Nakaya, K.N., Matsuura, M., Tsuchiya, H., Nagayama, M. (2005).** Antioxidant activity of hydroxyflavonoids. J.Health. Sci. 51(3): 376-378, 2005.
- ❖ **Garnier, G., Bézanger-Beauquesne, L. and Debraux, G. (1961).** Ressources médicinales de la flore française. Edition, Vigot FrèresEditeurs, p: 665-666.
- ❖ **Ghedira, K. (2005).** Les flavonoides : structure, propriétés biologiques, rôle prophylactique et emplois en thérapeutique. Phytothérapie, 4: 162-169.
- ❖ **Girondon E, Ganzengel C, Ghanem N, Gossen M, (1995).**Aspect moléculaire des hémophilies, Encyclopédie Médico-chirurgicale (Paris, France), Hématologie, F.a 13. 021- B -10 ,8p
- ❖ **Goli, A.H., Barzegar, M., Sahari, M.A., (2005).** Antioxidant activity and total phenolic compounds of pistachio (*Pistacia vera*) hull extracts. Food Chem, 92: 521–525
- ❖ **Gramza, A., and Korczak, J. (2005).** Tea constituents (*Camellia sinensis* L.) as antioxidants in lipid systems. Food Science and Technology, 16: 351-358.
- ❖ **Guessoum A (2001):** Etude phénologique du Pistachier cultivate (*Pistacia vera* L.) dans la station de Beni-tamou Wilaya de Blida. Th. ingAgro.INA, Alger, p 43.
- ❖ **Guignard, J. L. (1996).** Les composés phénoliques. Biochimie végétale. Edition Masson, Paris p : 167-231.

- ❖ **Guignard, J.L.(2000)**. Biochimie Végétale, Dunod, Paris, 2^{ème} édition, Pp: 171-172-173-174-203-204.
- ❖ **Gustafsson D, Bylund R, Antonsson T, Nilsson I, Nyström J.E, Eriksson U., (2004)**. A new oral anticoagulant: the 50-year challenge. Nat Rev Drug Discov, p 49 – 59
- ❖ **Hadafi, A.; Ismaili Alaoui, M.; Chaouch, A.; Zrira, S. ; Benjilhi, B.(1998)** Activité antioxydante des extraits du romarin (*Rosmarinus officinalis* L) et du myrte (*Myrtus communis*). 2: Effet du solvant d'extraction. 17^{eme} Journées Internationales Huiles Essentielles Digne Les Bains.
- ❖ **Hadj Brahim I., Kerdouch M.et Elrais R., (1998)**. Le pistacheir d'Alep et ces différentes techniques (document en arabe). ACSAD. Administration des études botaniques. Vol.59.162p.
- ❖ **Haleng, J., Pincemail, J., Defraigne, J. O., Charlier, C., et Chapelle, J. P. (2007)**. Le stress oxydant. Revue Médicale de Liège, 62, 628 – 638
- ❖ **Hamad, H., Hasan, I., Habib, H., Mariam, H., Gonaid and Mojahidul. (2011)**. Comparative phytochemical and antimicrobial investigation of some plants growing in al jabal al-akhdar. J Nat Prod Plant Resour, 1 (1), 15-23.
- ❖ **Hamdan, I. ; Afifi, F.U. (2004)**. Studies on the in vitro and in vivo hypoglycemic activities of some medicinal plants used in treatment of diabetes in Jordanian traditional medicine. Journal of Ethnopharmacology. 93:117-121 p.
- ❖ **Hammer k. A., (1999)**. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. Journal of Applied Microbiology.86-985-990.
- ❖ **Han, N., Gu, Y., Ye, C., Cao, Y., Liu, Z., Yin, J. (2012)**. Antithrombotic activity of fractions and components obtained from raspberry leaves (*Rubus chingii*). Food Chemistry, 132: 181-185.
- ❖ **Hanasaki, Y., Ogawa, S., Fukui, S. (1993)**. The correlation between active Oxygens scavenging and antioxidative effects of flavonoids. Free Radic. Biol. Med. 16: 845-850.
- ❖ **Harborne J.B, (1998)**. Phytochemical Methods: A guide to moderne techniques of plant analysis 3^e ed: Chapman and hill. P 303.
- ❖ **Hartmann T. & L. Witte, (1995)**. Alkaloids: Chemical and biological perspectives, Ed.S.W.Pelletier 1995, Vol 9, Ch.4.155.

- ❖ **Hatano, T., Kusuda, M., Inada, K., Ogawa, T.O., Shiota, S., Tsuchiya, T. Yoshida, T., (2005).** Effects of tannins and related polyphenols on methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Phytochemistry*, 66: 2047–2055.
- ❖ **Hayouni, E., Abedrabba, M., Bouix, M., Hamdi, M. (2007).** The effects of solvent and extraction method on the phenolic contents and biological activities in vitro of Tunisian *Quercus coccifera* L. and *Juniperus phoenicea* L. fruit extracts, *Food Chem.* 105: 1126-1134.
- ❖ **Heuett, W, J., and Periwal, V.,(2010).** Autoregulation of Free Radicals via Uncoupling Protein Control in Pancreatic b-Cell Mitochondria. *Bio Jrnl.* Vol 98 .207 217.
- ❖ **Hillman Robert S, Ault Kenneth A et Rinder Henry M., (2007).** *Hématologie en pratique clinique. Guide de diagnostic traitement.* Paris: Médecine-sciences Flammarion.64 : 2027-2036
- ❖ **Himour S, Belhain H, Bouketta M, (2017).** «Anticoagulant Activities of *Olea Europaea* Leaves and Fruit Extract », *European Scientific Journal*, Vol.13, No.30, 90-95 p.
- ❖ **Hmimsa, Y. (2004).** L'agrobiodiversité dans les agrosystèmes traditionnels de montagnes: Cas du Rif marocain. Mémoire de troisième cycle. Université Abdelmalek Essaâdi, Faculté des Sciences, Tétouan, Maroc.
- ❖ **Hopkins, W. G. (2003).** *Physiologie végétale.* 2ème édition américaine, de Boeck et Lancier S A, Paris, Pp: 138-139-140 -267- 278-514.
- ❖ **Hormaza I.I. et Wunsch A, (2011).** *Pistacia.*In Kole C. *Wild Crop Relatives : Genomic and Breeding Resources Temperat Fruits*, Springer-Verlag, ed, Berlin. P. 119-128.
- ❖ **Inouye s., (2001).** Screening of the antibacterial effect of a variety of essential oils on respiratory tract pathogens, using a modified dilution assay method *.J.Infect.Chemother.*7 (4): 251-4.
- ❖ **Iserin, P. (2001).** *Encyclopédie des Plantes Médicinales, Identification, Préparation, Soins.* 2ième édition Ed Larousse/VUEF. p13-16, 250, 291-296.
- ❖ **Jaquy P (1972).** La création d'un verger de pistachier. Rapport AGS SF/TUN. 17, INRA Tunis/PNUD.
- ❖ **Kaguelidou F, (2012).** *Dictionnaire des plantes médicinales du monde : Réalités et Croyance,* Ed : Estem, p414, 415.

- ❖ **Kähköen, M. P., Hopia, A. I., Vuorela, H. J., Rauha, J., Pihlaja, K., Kujala, T. S. and Heinonen, M. (1999).** Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compound. *J of Agricultural Food Chemistry*, 47: 3954-3962.
- ❖ **Khanbabaee, K. and Ree, T. V. (2001).** Tannins: Classification and definition. *Natural Product*, 18: 641-649.
- ❖ **Khelil A., Kellal A., (1980) :** Possibilités de culture et délimitation des zones à vocation Pistachier en Algérie, *Fruit*, Vol 35, n°3, PP : 177-185.
- ❖ **Kirschvink N, de Moffarts B, Lekeux P., (2008)**The oxidant/antioxidant equilibrium in horses. *The Veterinary Journal.*, Vol.177; pp 178–191
- ❖ **Kordali, S., Cakir, A., Zengin, H. et Duru, M.E. (2003).** Antifungal activities of the leaves of three Pistacia species grown in Turkey. *Fitoterapia*, 74 :164–167.
- ❖ **Kosar M., Dorman H.J.D. et Hiltunen R., (2005).** Effect of an acid treatment on the phytochemical and antioxidant characteristics of extracts from selected Lamiaceae species. *Food Chem.* 91: 525-533.
- ❖ **Kren V, (2001).** Martinkova, L.glycosides in medicine: “the rol of glycoside residue in biological activity”. *Curr-Med. chem.* P 1313-1338.
- ❖ **Kurita, N., myaji, M., kurane, R., Takahara, Y., Ichimara, K., (1979).** Antifungal activity and molecular orbital energies of aldehyde compounds rom oils of higher plants. *Agric. Boil. Chem.* 43: 2365-2371.
- ❖ **Labioud, R.(2016).** Valorisation des huiles essentielles et des extraits de *Satureja calamintha nepeta* : activité antibactérienne, activité antioxydante et activité fongicide. Thèse de Doctorat en Biochimie appliquée, Université Badji Mokhtar-Annaba
- ❖ **Lacombe, A. ; Wu, V. C. H. ; Tyler, S. et Edwards, K. (2010).** Antimicrobial action of the American cranberry constituents; phenolics, anthocyanins, and organic acids, against *Escherichia coli* O157:H7. *International Journal of Food Microbiology*, 139: 102–107
- ❖ **Laib I., (2010).** Etude des activités antioxydante et antifongique de l’huile essentielle des fleurs séchées de *Lavandula Officinalis* sur les moisissures des légumes secs. Mémoire de Magister. Option : Technologie alimentaire. Université Mentouri Constantine.

- ❖ **Lemaoui A., (2011).** Activités antioxydante et anticoagulante des huiles essentielles des graines de *Nigella sativa*.L Algérienne. Mémoire de Magister. Université de Sétif. 100p
- ❖ **Lemaoui Afaf, (2010).** Activités antioxydante et anticoagulante des huiles essentielles des graines de *Nigella sativa*.L algérienne, Mémoire de magister en biochimie, université Ferhat Abbas - Sétif, p 19
- ❖ **Ljubuncic, P., Song, H., Cogan, U., Azaizeh, H., Bomzon, A. (2005).** The effects of aqueous extracts prepared from the leaves of *Pistacia lentiscus* in experimental liver disease. *J of Ethnopharmacology*, 100: 198–204.
- ❖ **Longo, L., Scardino, A., Vasapollo, G., 2007.** Identification and quantification of anthocanins in the berries of *Pistacia lentiscus* L. *Phillyrea latifolia* L. and *Rubia peregrina* L. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, vol. 8, pp. 360-364.
- ❖ **Mac Laren D.,(2007)** *Advances in sports and exercise science series. Nutrition and Sport. 8. Antioxidants and free radicals* by Close GL and Mc Ardle F. Elsevier.
- ❖ **Macheix, J. J., Fleuriet, A., Jay- Allemand, C. (2005).** Les composés phénoliques des végétaux. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, p: 192.
- ❖ **Magiatis, P., Melliou, E., Skaltsounis, A.L., Chinou, I.B., Mitaku, S. (1999).** Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of *Pistacia lentiscus* var.chia. *Planta Med.* 65, 749-751.
- ❖ **Maire R., (1926).** Carte phytogéographique de de l'Algérie et de la Tunisie.48P.
- ❖ **Marfak, A. (2003).** Radiolyse gamma des flavonoïdes, étude de leurs réactivités avec les radicaux libres issus des alcools. Formation des depsides. Thèse doctorat, université de Limoges, p : 40-43.
- ❖ **Marouf, A., Reynaud, J.(2007).** La botanique de A à Z .DUNOD, paris, p : 9-20-176177.
- ❖ **Matés J.M. (1999).** Antioxidant Enzymes and Human Diseases. *Clinical Biochemistry* 38: 595-603
- ❖ **Medic-Šarić, M., Jasprica, I., Smolčić-Bubalo, A., Mornar, A. (2004).** Optimization of chromatographic conditions in thin layer chromatography of

- ❖ flavonoids and phenolic acids. *Croatica Chemica ACTA*, CCACAA. 77 (1-2):361-366.
- ❖ **Mehenni C., Atmani-Kilani D., Dumarcay S., Perrin D., Gérardin P. and Atmani D. (2016).** Hepatoprotective and antidiabetic effects of *Pistacia lentiscus* leaf and fruit extracts. *Journal of food and drug analysis*, 24: 653-669
- ❖ **Mika A., Minibayeva F., Beckett R., Lüthje S. (2004).** Possible functions of extracellular peroxidases in stress-induced generation and detoxification of active oxygen species. *Phytochem. Rev.* 3 :173-193
- ❖ **Mitcheh A., 1986.** Tous les Arbres de nos Forêts, édition Bordas, p 319.
- ❖ **Monastra F.,Avanzato D. et Ladoli E., (1988).** Il pistacchio nel mondo- Confronto tra la pistacchicoltura delle aree tradizionali e quella emergente degli stati uniti. In Commission des communautés européennes0 CIHAM.Grempa. Programme de recherche Agrimed. Amélioration génétique de deux espèces de fruits secs méditerranéens : l'amandier et le pistachier. Huitième colloque. Recueil de communications. Nîmes (France) 26-27 juin 1990.Ed. Grasselly. INRA.375 p.
- ❖ **Monjauze A., (1965).** Répartition et écologie de *Pistacia atlantica* Desf. En Algérie. *Bull. Soc. His. Nat. Afr. Nord.* Tome 5. 128p.
- ❖ **Monjauze A., (1968).** Note sur la régénération du bétoum par semis naturel dans la place d'essais de kef-Lefaa. *Bull. soc. His. Nat. Afr. Nord.* Tome 57. P. 56-59.
- ❖ **Monjauze A., (1980).** Connaissance du bétoum *Pistacia atlantica* Desf. *RFF* (4): 357-383.
- ❖ **Montserrat, M., Colell, A., Morales, A., Montfort, C., Garcia-Ruiz, C., and Ferná ndez-Checa, J., (2010).** Redox Control of Liver Function in Health and Disease, Mary Ann Liebert, Inc. Volume 12, Number 11
- ❖ **More D., White J., (2005).** Encyclopédie des Arbres plus de 1800 Espèces et Variétés du Monde. Flammarion. 18-24 p.
- ❖ **Naczka, M. et Shahidi, F. (2004).**Extraction and analysis of phenolics in food. *Journal of Chromatography A*, 1054: 95–111
- ❖ **Naskar, S., Islam, A., Mazumder, U. K., Saha, P., Haldar, P. K., and Gupta, M., (2010).** In Vitro and In Vivo Antioxidant Potential of

- Hydromethanolic Extract of Phoenix dactylifera Fruits. *j.sci.res.*2 (1), 144-157.
- ❖ **Nie, W., Luo, J.G., Wang, X.B., Wan, X., Kong, L.Y., (2009).** Separation and Purification Technology, 65 243–247.
 - ❖ **Oloyede OI, (2005).** Chemical profile of Unripe Pulp of Carica papaya. *Pak J Nutr*; 4. P379 - 381.
 - ❖ **Onawunmi g., (1984).** Antibacterial constituents in the essential oil of Cymbopogon citrate. *Ethnopharmacol.* 12(3): P: 279-86.
 - ❖ **(OMS)Organisation Mondiale de la Santé, (1957).** In Asselah F, 2007. Bases anatomo-pathologiques des maladies
 - ❖ **Palevitch D and Yaniv Z (2000).** Medicinal plants of the Holy Land. Modan Publishing House, 9-88.
 - ❖ **Pesson P., et Louveaux J., (1984).** Polinisation et production végétale. INRA. Paris. 179 p.
 - ❖ **Popovici, C., Ilonka, S., Bartek, T. (2009).** Evaluation de l'activité antioxydant des composés phénoliques par la réactivité avec le radical libre DPPH. *Revue de Génie Industriel* : 4, 25-39, p : 26. ISSN 1313-8871
 - ❖ **Powers SK, Smuder AJ, Kavazis AN, Hudson MB.(2010)** Experimental guidelines for studies designed to investigate the impact of antioxidant supplementation on exercise performance. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism.*, Vol. 20; pp 2–14
 - ❖ **Prichard A. J. N., (2004).** The use of essential oils to treat snoring. *Phytotherapy Research* 18, 696-699 p.
 - ❖ **Rahimi R., (2013).** Five Pistacia species (*P. vera*, *P. atlantica*, *P. terebinthus*, *P. khinjuk*, and *P. lentiscus*): A Review of Their Traditional Uses, Phytochemistry, and Pharmacology, *Scientific World Journal*. Volume 2013. Article ID 219815. 33 p.
 - ❖ **Rahman M.A., Sultana R., Bin Emran T., Islam M.S., Rahman M.A., Chakma J.S., Rashid H.U. et Hasan C.M., (2013).** Effects of organic extracts of six Bangladeshi plants on in vitro thrombolysis and cytotoxicity. *BMC Complementary and Alternative Medicine.* 30 (13): 13-25.
 - ❖ **Raven P.H., Evert R.F. and Eichhorn S.E., (2000).** Biologie végétale. Ed. Boeck Supérieur, Etats Unis, 944 p.

- ❖ **Rayour I., (2003).** Mechanism of bactericidal action of clove oils and of their phenolic major components in *Escherichia coli* and *Bacillus subtilis*. The journal of essential oil research
- ❖ **Reed, J. D. (1995).** Nutritional Toxicology of Tannins and Related Polyphenols in Forage Legumes. *J Animal Science*, 73:1516-1528.
- ❖ **Remila S., Atmani-Kilani D., Delemasure S., Connat J.L., Azib L., Richard T. and Atmani D. (2015).** Antioxidant, cytoprotective, anti-inflammatory and anticancer activities of *Pistacia lentiscus* (Anacardiaceae) leaf and fruit extracts. *European Journal of Integrative Medicine*, 7(3): 274-286
- ❖ **Remmal a., bouchkhi t., rhayouk., ettaybi m et tantouielraki., (1993).** Improved method for determination of antimicrobial activity of essential oils in agar medium. *J.ESS.Oil Res.* 5 (2). 179-184.
- ❖ **Ribéreau-Gayon, P. (1968).** Notions générales sur les composés phénoliques. In : *Les composés phénoliques des végétaux*. Edition Dunod P 1-27.
- ❖ **Rice, E.C.A., Miller, N.J., Bolwell, P.G., Bramley, P.M., Pridham, J.B. (1995).** The relative antioxidant activities of plant-derived polyphenolic Flavonoids. *Free Radical Research*, 22, 375-383.
- ❖ **Richter, G. (1993).** Les composés phénoliques. *Métabolisme des végétaux (physiologie et biochimie)*. Edition DUNOD: 317-339.
- ❖ **Rogosic , J., Estell , R.E., Ivankovic, S., Kezic , J., Razov, J. (2008).** Potential mechanisms to increase shrub intake and performance of small ruminants in Mediterranean shrubby ecosystems. *Small Ruminant Research*, 74: 1–15.
- ❖ **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.
- ❖ **Saadoun S.N., 2002.** Types stomatiques du genre *Pistacia* : *Pistacia atlantica* Desf.ssp. *Atlantica* et *Pistacia lentiscus* L. Natural Resources Laboratory, Cité des 300 Logements, Bt. F2, No. 183, Boukhalfa, Tizi-Ouzou, Algérie. *Options Méditerranéennes, Série A, N°63.* P 371.

- ❖ **Sakagami H., Hashimoto K., Suzuki F., Ogiwara T., Satoh K., Ito H., Hatano T., Takashi Y. and Fujisawa S., (2005).** Molecular requirements of lignincarbohydrate complexes for expression of unique biological activities. *Phytochemistry*, 66 (17): 2108-2120.
- ❖ **Šamec, D. ; Gruz, J. ; Strnad, M. ; Kremer, D. ; Kosalec, I. ; Jurišić Grubešić, R. ; Karlović, K. ; Lucic, A. et Piljac-Zegarac, J. (2010).**Antioxidant and antimicrobial properties of *Teucrium arduini* L. (Lamiaceae) flower and leaf infusions (*Teucrium arduini* L. antioxidant capacity). *Food and Chemical Toxicology*, 48: 113–119
- ❖ **Sarni-Manchado P., Cheynier V, (2006).** Les polyphénols en agroalimentaire, Lavoisier, Editions Tec & Doc, p 398.
- ❖ **Sayre LM, Moreira PI, Smith MA, Perry G.(2008)** Metal ions and oxidative protein modification in neurological disease. *Ann Ist Super Sanità*, Vol. 41(2); pp 143-164.
- ❖ **Scalbert, A., Morand, C., Manach, C., and Remesy, C. (2002).** Absorption and metabolism of polyphenols in the gut and impact on health. *Biomed. Pharmacother.* 56:276-282.
- ❖ **Seigue, A., (1985).** La forêt circumméditerranéenne et ses problèmes ; Edition G.P.Maisonneuve & Larose, Paris, 502 p.
- ❖ **Shan, B.; Cai, Y.-Z.; Brooks, J. D. et Corke, H. (2007).** The in vitro antibacterial activity of dietary spice and medicinal herb extracts. *International Journal of Food Microbiology*, 117: 112–119
- ❖ **Siddhuraju, P. (2006).** Antioxidant activity of polyphenolic compounds extracted from defatted raw and dry heated *Tamarindus indica* seed coat. *LWT*, 40: 982-990.
- ❖ **Silva S, Gomes L, Leitão F, Coelho A.V, and L. Vilas Boas, (2005).** Instituto de Biologia Experimental e Tecnológica, Apartado 12–2780–901 Oeiras, Portugal, ISSN: 1082-0132.
- ❖ **Skerget, M., Kotnik, P., Hadolin, M., RiznerHras, A., Simonic, M. and Knez, Z. (2005).** Phenols, proanthocyanidins, flavones and flavonols in some plant materials and their antioxidant activities. *Food Chemistry*, 89: 191-198.
- ❖ **Somson E., 1987.** Arbres, arbustes et arbrisseaux en Algérie. *Facul Sci. Univ. Alger. I.N. Agronomique. El Harrach (Alger).* 143 p

- ❖ **Tahiri O. (2008).** Caractérisation de l'activité anti-bactérienne des extraits de *Pistacia lentiscus* et de *Fraxinus angustifolia*, Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de MAGISTER En Biologie Moléculaire. Université A. MIRA de Bejaia.
- ❖ **Tamboura B, (2001).** Intérêt du bilan standard d'hémostase dans les examens préopératoires de chirurgie orthopédique et traumatique, Thèse Pharmacie, Bamako, 13, 33 p
- ❖ **Tian, F. ; Li, B. ; Ji, B. ; Yang, J. ; Zhang, G. ; Chen, Y. et Luo, Y. (2009).**Antioxidant and antimicrobial activities of consecutive extracts from *Galla chinensis*: The polarity affects the bioactivities. *Food Chemistry*, 113: 173-179
- ❖ **Torkelson A. R., (1996).** The Cross Name Index to Medicinal Plants.CRC Press. p 1160.
- ❖ **Trease E et Evans W.C, (1987).** Pharmacognosy Billiaire. Ed. Tindall London. 13 : P 61-62.
- ❖ **Trease G.E et Evans W.C, (1989).** A textbook of Pharmacognosy (13th edition) Bacilluere Tinal Ltd, London.
- ❖ **Tripodi A., (2009)**-Tests of Coagulation in Liver Disease. *Clin Liver Dis.* 13: 5561.
- ❖ **Vaya, J., and Mahmood, S., (2006).** Flavonoid content in leaf extracts of the fig *Ficus carica* L., carob, *Ceratonia siliqua* L., and pistachio *Pistacia lentiscus* L. *Biofactors*, vol. 28, pp. 169-175
- ❖ **Villar, A., Sanz, M.J., Payo, .M. (1987).** Hypotensive effect of *Pistacia lentiscus* L. *Int J Crude Drug Res* 25, 1-3.<http://phytotherapie-tp1s.e-monsite.com/pages/les>. Consulté le: 13/06/2014.
- ❖ **Wagner H et Bladt S, (1984).** Plant Drug Analysis. A Thin Layer Chromatography Atlas EdSpringer, New-York. P 320.
- ❖ **Wang J. et Mazza, G. (2002).**Effects of anthocyanins and otherphenolic compounds on the production of tumornecrosis factor α in LPS/IFN- γ -activated RAW 264.7 macrophages. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 50: 4183-4189.
- ❖ **Wichtl, M. et Anton, R. (2003).** Plantes thérapeutiques : Tradition pratique officinal science et thérapeutique .2ème Ed. Tec &Doc .Paris, p: 35-38.

- ❖ **William-Brand, W., Cuvelier, M.E., Berset, C. (1995).** Use of free radical method to evaluate antioxydant activity .LWT-Food Sci .Technol: 28, 25, 30

- ❖ **Yaaqobi A., El Hafid L. and Haloui B., (2009).** Etude biologique de *Pistacia atlantica* Desf. de la région orientale du Maroc, *Biomatec Echo*, 3 : 39-49.
- ❖ **Yoda, Y.; Hu, Z.-Q.; Zhao, W.-H. et Shimamura, T. (2004).** Different susceptibilities of *Staphylococcus* and Gram-negative rods to epigallocatechin gallate. *J Infect Chemother*, 10: 55-58
- ❖ **Zhou, H-Y., Hong, J-L., Shu, P., Juan Ni, Y., Qin, M. J., (2009).** A new dicoumarin and anticoagulant activity from *Viola yedoensis* Makino. *Fitoterapia*, 80: 283–285.
- ❖ **Ziane., Dahamna, S., Khennouf, S., Djidel, S., Smain, A, Amira, F.(2014).** Thèse de magister en biologie et physiologie végétale. Université Sétif 1- Algérie, P: 42-45
- ❖ **Zohary M., (1952)** -A monographical study of the genus *Pistacia*. *Palestine Journal Bot. J. Séries*, 5 pp : 187-228.
- ❖ **Zuang H., Barret P, Beau C., (1988)** : *Nouvelles espèces fruitières*, ed. Ctifl geysers, conservatoire botanique des porquerolles, pp : 142-147

Annexe I : Matériel de laboratoire**Tableau I : le matériel de laboratoire**

Verreries et matériel en plastique	Solvants
<ul style="list-style-type: none"> - Pipettes - Micro pipette (1000 µl, 200 µl) - Tubes à essai - Flacons (250 ml) - Erlenmeyer - Papier aluminium - Bêchers - Spatule - Anse de platine - Entonnoir - Parafilm - Tube en plastiques citratés - Eprouvette 	<ul style="list-style-type: none"> - éthanol C₂H₆O - L'eau distillée - Acide chlorhydrique(HCl) - Hydroxyde de sodium (NaOH) - chloroforme - Chlorure de fer (FeCl₃) - Hydroxyde l'ammonium (NH₄OH) - Acide sulfurique (H₂SO₄) - Folin-Ciocalteu - Acide gallique - DPPH

➤ **Réactifs utilisés****- Réactif de Wagner**

Ce réactif est composé d'un mélange de 1.27 g d'Iode et 2.0 g d'Iodure de potassium dissout dans 75 ml d'eau distillée. Ce mélange est jaugé jusqu'à l'obtention de 100 ml de la solution.

- Réactif de Liqueur de Fehling**- Réactif de thromboplastine**

➤ **Appareillage**



Autoclave



Balance de précision



Centrifuguse



Spectrophotomètre



Bain marie



Chambre UV



PH mètre



Balance



Agitateur

Annexe II : Les zones d'inhibition avec 3 répétitions

Les souches	D	Zone d'inhibition mm				Témoin	
		<i>Pistacia lentiscus</i>		<i>Pistacia atlantica</i>		-	+
		Fruits	feuilles	Fruits	feuilles		
<i>B.couccus</i>	SM	15.61	15.87	14.43	15.57	-	28.02
		15.53	17.00	14.63	16.95		
		13.56	16.02	14.01	16.73		
	T _{1/2}	15.14	15.32	11.36	12.23	-	25.24
		14.73	16.91	10.02	12.48		
		13.07	16.03	11.35	15.22		
	T _{1/4}	14.61	12.37	9.63	14.53	-	26.76
		14.04	14.32	13.71	12.24		
		14.82	14.43	10.32	14.26		
	T _{1/8}	10.89	10.53	9.35	13.76	-	26.76
		11.08	13.55	8.83	10.13		
		12.86	14.64	12.12	13.22		
<i>M. coccus</i>	SM	17.13	15.86	17.28	16.9	-	27.37
		13.02	15.37	15.64	17.83		
		17.02	16.16	17.20	16.15		
	T _{1/2}	13.03	16.73	16.67	10.47	-	27.37
		14.63	11.9	11.13	16.52		
		12.39	13.19	10.11	17.55		
	T _{1/4}	11.78	15.16	18.31	10.14	-	24.19
		14.73	13.27	15.46	15.72		
		13.68	11.53	12.06	10.06		
	T _{1/8}	11.65	11.9	11.54	9.67	-	24.19
		12.96	11.99	10.08	12.68		
		11.84	11.8	9.98	9.43		
<i>Salmonila.g</i>	SM	12.09	14.82	10.49	18.94	-	25.94
		12.3	16.04	11.24	17.42		
		12.22	15.22	9.82	14.72		
	T _{1/2}	11.38	12.03	11.44	14.07	-	26.67
		12.25	9.16	10.44	12.08		
		8.99	13.52	11.19	15.21		
	T _{1/4}	12.01	12.83	10.76	10.56	-	25.2
		12.29	12.14	10.67	8.97		
		9.00	12.95	10.17	11.14		
	T _{1/8}	9.95	9.79	10.08	9.96	-	25.2
		12.42	9.41	10.44	8.64		
		8.43	9.24	9.54	10.08		

Annexe II : L'analyse de la variance pour les caractères quantitatifs.

ANOVA à 1 facteur

ANOVA

		Somme des carrés	ddl	Carré moyen	F	Sig.
Antibac.M.luteus.SM	Inter-groupes	5,177	3	1,726	,836	,511
	Intragroupes	16,516	8	2,065		
	Total	21,693	11			
Antibac.M.luteus.1.2	Inter-groupes	9,724	3	3,241	,355	,787
	Intragroupes	73,050	8	9,131		
	Total	82,774	11			
Antibac.M.luteus.1.4	Inter-groupes	16,234	3	5,411	,813	,522
	Intragroupes	53,278	8	6,660		
	Total	69,512	11			
Antibac.M.luteus.1.8	Inter-groupes	8,920	3	2,973	1,658	,252
	Intragroupes	14,348	8	1,793		
	Total	23,268	11			
Antibac.S.gallinarum.SM	Inter-groupes	74,004	3	24,668	18,751	,001
	Intragroupes	10,525	8	1,316		
	Total	84,529	11			
Antibac.S.gallinarum.1.2	Inter-groupes	16,357	3	5,452	2,099	,179
	Intragroupes	20,776	8	2,597		
	Total	37,132	11			
Antibac.S.gallinarum.1.4	Inter-groupes	7,670	3	2,557	2,055	,185
	Intragroupes	9,955	8	1,244		
	Total	17,625	11			
Antibac.S.gallinarum.1.8	Inter-groupes	1,285	3	,428	,345	,794
	Intragroupes	9,946	8	1,243		
	Total	11,231	11			
Antibac.B.cereusSM	Inter-groupes	9,275	3	3,092	5,171	,028
	Intragroupes	4,783	8	,598		
	Total	14,059	11			
Antibac.B.cereus1.2	Inter-groupes	38,069	3	12,690	12,362	,002
	Intragroupes	8,212	8	1,027		
	Total	46,281	11			
Antibac.B.cereus1.4	Inter-groupes	17,674	3	5,891	3,009	,095
	Intragroupes	15,662	8	1,958		
	Total	33,336	11			
Antiba.B.cereus1.8	Inter-groupes	13,392	3	4,464	1,409	,310
	Intragroupes	25,353	8	3,169		

	Total	38,745	11			
Antioxydante.S1	Inter-groupes	,002	3	,001	57,080	,000
	Intragroupes	,000	8	,000		
	Total	,002	11			
Antioxydante.S2	Inter-groupes	,005	3	,002	2,047	,186
	Intragroupes	,006	8	,001		
	Total	,011	11			
Antioxydante.S3	Inter-groupes	,003	3	,001	325,562	,000
	Intragroupes	,000	8	,000		
	Total	,003	11			
Antioxydante.S4	Inter-groupes	,007	3	,002	4,415	,041
	Intragroupes	,004	8	,000		
	Total	,011	11			
Antioxydante.S5	Inter-groupes	,015	3	,005	354,983	,000
	Intragroupes	,000	8	,000		
	Total	,015	11			
Antioxydante.S6	Inter-groupes	,021	3	,007	450,489	,000
	Intragroupes	,000	8	,000		
	Total	,022	11			
Anticoagulant.100	Inter-groupes	246,129	3	82,043	28,759	,000
	Intragroupes	22,822	8	2,853		
	Total	268,950	11			
Anticoagulant.50	Inter-groupes	410,408	3	136,803	160,245	,000
	Intragroupes	6,830	8	,854		
	Total	417,238	11			
Anticoagulant.25	Inter-groupes	231,969	3	77,323	147,039	,000
	Intragroupes	4,207	8	,526		
	Total	236,176	11			
Dosage.polyphénole	Inter-groupes	,062	3	,021	5,944	,020
	Intragroupes	,028	8	,003		
	Total	,089	11			
Dosage.Flavonoïdes	Inter-groupes	,082	3	,027	37,810	,000
	Intragroupes	,006	8	,001		
	Total	,088	11			
Dosage.Tanins	Inter-groupes	,000	3	,000	,702	,577
	Intragroupes	,001	8	,000		
	Total	,002	11			
teneur.en.Polyphénols	Inter-groupes	1066,680	3	355,560	88,816	,000
	Intragroupes	32,027	8	4,003		
	Total	1098,707	11			

Moy.T.Sep	Inter-groupes	,000	3	,000	,000	1,000
	Intragroupes	,001	8	,000		
	Total	,001	11			
Moy.T.Oct	Inter-groupes	,000	3	,000	,000	1,000
	Intragroupes	,001	8	,000		
	Total	,001	11			
Moy.T.Nov	Inter-groupes	,000	3	,000	,000	1,000
	Intragroupes	,001	8	,000		
	Total	,001	11			
Moy.T.Dec	Inter-groupes	,000	3	,000	,000	1,000
	Intragroupes	,001	8	,000		
	Total	,001	11			
Moy.T.Max.Sep	Inter-groupes	,000	3	,000	,000	1,000
	Intragroupes	,001	8	,000		
	Total	,001	11			
Moy.T.Max.Oct	Inter-groupes	,000	3	,000	,000	1,000
	Intragroupes	,001	8	,000		
	Total	,001	11			
Moy.T.Max.Nov	Inter-groupes	,000	3	,000	,000	1,000
	Intragroupes	,019	8	,002		
	Total	,019	11			
Moy.T.Max.Dec	Inter-groupes	,000	3	,000	,000	1,000
	Intragroupes	,001	8	,000		
	Total	,001	11			
Moy.T.Min.Sep	Inter-groupes	,000	3	,000	,000	1,000
	Intragroupes	,001	8	,000		
	Total	,001	11			
Moy.T.Min.Oct	Inter-groupes	,000	3	,000	,000	1,000
	Intragroupes	,001	8	,000		
	Total	,001	11			
Moy.T.Min.Nov	Inter-groupes	,000	3	,000	,000	1,000
	Intragroupes	,001	8	,000		
	Total	,001	11			
Moy.T.Min.Dec	Inter-groupes	,000	3	,000	,000	1,000
	Intragroupes	,001	8	,000		
	Total	,001	11			

Annexe III : Matrice de corrélation entre les caractères quantitatifs.

		Variété	Antibac. M.luteus .SM	Antib ac.M.l uteus. 1.2	Antib ac.M.l uteus. 1.4	Antibac. M.luteus .1.8	Antibac. S.gallina rum.SM	Antibac. S.gallina rum.1.2	Antibac. S.gallina rum.1.4	Antibac. S.gallina rum.1.8	Antibac. B.cereus SM	Antibac.B. cereus1.2	Antibac. B.cereus 1.4	Antiba. B.cereus 1.8
Dosage.polyphénole	Corrélation de Pearson	-0,142	-0,420	0,151	-0,157	0,555	,600*	0,307	0,423	0,186	,710**	,659*	0,397	0,292
	Sig. (bilatérale)	0,659	0,174	0,639	0,626	0,061	0,039	0,332	0,171	0,562	0,010	0,020	0,201	0,357
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Dosage.Flavonoïdes	Corrélation de Pearson	,748**	0,194	0,361	-0,202	-0,027	,756**	0,511	-0,287	-0,309	,654*	0,036	0,085	0,224
	Sig. (bilatérale)	0,005	0,546	0,248	0,530	0,933	0,004	0,089	0,366	0,328	0,021	0,910	0,794	0,483
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Dosage.Tanins	Corrélation de Pearson	-0,157	0,128	,615*	0,072	0,409	0,041	0,104	0,155	-0,055	0,134	0,282	-0,105	-0,399
	Sig. (bilatérale)	0,626	0,692	0,033	0,825	0,186	0,899	0,747	0,630	0,864	0,679	0,374	0,744	0,199
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
teneur.en.Polyphénols	Corrélation de Pearson	-,709**	-0,342	-0,044	-0,011	0,526	-0,143	-0,230	0,077	0,268	-0,065	0,376	0,533	0,056
	Sig. (bilatérale)	0,010	0,277	0,893	0,973	0,079	0,658	0,473	0,813	0,400	0,840	0,229	0,074	0,863
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

		Variété	Anticoagulant.100	Anticoagulant.50	Anticoagulant.25	Dosage.polyphénole	Dosage.Flavonoïdes	Dosage.Tanins	teneur.en.Polyphénols
Dosage.polyphénole	Corrélation de Pearson	-0,142	-0,563	-,787**	-,583*	1	0,414	0,270	0,350
	Sig. (bilatérale)	0,659	0,057	0,002	0,047		0,181	0,397	0,264
	N	12	12	12	12	12	12	12	12
Dosage.Flavonoïdes	Corrélation de Pearson	,748**	-0,017	-0,284	-0,070	0,414	1	0,077	-0,318
	Sig. (bilatérale)	0,005	0,958	0,371	0,830	0,181		0,812	0,313
	N	12	12	12	12	12	12	12	12
Dosage.Tanins	Corrélation de Pearson	-0,157	-0,223	-0,361	-0,079	0,270	0,077	1	0,373
	Sig. (bilatérale)	0,626	0,485	0,249	0,807	0,397	0,812		0,232
	N	12	12	12	12	12	12	12	12
teneur.en.Polyphénols	Corrélation de Pearson	-,709**	-0,037	-,619*	0,023	0,350	-0,318	0,373	1
	Sig. (bilatérale)	0,010	0,908	0,032	0,943	0,264	0,313	0,232	

		Antioxydante. S1	Antioxydante .S2	Antioxydante.S 3	Antioxydant e.S4	Antioxyda nte.S5	Antioxyd ante.S6
Anticoagulant.100	Corrélation de Pearson	0,348	-0,041	0,404	-0,047	0,403	0,538
	Sig. (bilatérale)	0,267	0,900	0,192	0,883	0,194	0,071
	N	12	12	12	12	12	12
Anticoagulant.50	Corrélation de Pearson	0,395	-0,128	,775**	0,415	0,446	,628*
	Sig. (bilatérale)	0,204	0,692	0,003	0,180	0,146	0,029
	N	12	12	12	12	12	12
Anticoagulant.25	Corrélation de Pearson	0,297	-0,103	0,369	-0,093	0,354	0,483
	Sig. (bilatérale)	0,348	0,750	0,238	0,774	0,259	0,111
	N	12	12	12	12	12	12
Dosage.polyphénole	Corrélation de Pearson	-0,249	0,253	-0,491	-0,184	-0,236	-0,378
	Sig. (bilatérale)	0,435	0,428	0,105	0,567	0,460	0,226
	N	12	12	12	12	12	12
Dosage.Flavonoides	Corrélation de Pearson	,671*	,658*	0,325	0,271	,664*	0,508
	Sig. (bilatérale)	0,017	0,020	0,303	0,395	0,019	0,092
	N	12	12	12	12	12	12
Dosage.Tanins	Corrélation de Pearson	-0,162	0,069	-0,350	-0,458	-0,240	-0,299
	Sig. (bilatérale)	0,616	0,832	0,264	0,135	0,452	0,344
	N	12	12	12	12	12	12
teneur.en.Polyphénols	Corrélation de Pearson	-,771**	-0,210	-,908**	-,820**	-,784**	-,784**
	Sig. (bilatérale)	0,003	0,511	0,000	0,001	0,003	0,003
	N	12	12	12	12	12	12

		Variété	Moy.T.Sep	Moy.T.Oct	Moy.T.Nov	Moy.T.D ec
Variété	Corrélation de Pearson	1	0,000	0,000	0,000	0,000
	Sig. (bilatérale)		1,000	1,000	1,000	1,000
	N	12	12	12	12	12
Antibac.M.luteus.SM	Corrélation de Pearson	0,463	-0,423	-0,423	-0,423	-0,423

	Sig. (bilatérale)	0,129	0,171	0,171	0,171	0,171
	N	12	12	12	12	12
Antibac.M.luteus.1.2	Corrélation de Pearson	0,183	-0,053	-0,053	-0,053	-0,053
	Sig. (bilatérale)	0,570	0,871	0,871	0,871	0,871
	N	12	12	12	12	12
Antibac.M.luteus.1.4	Corrélation de Pearson	-0,131	0,529	0,529	0,529	0,529
	Sig. (bilatérale)	0,685	0,077	0,077	0,077	0,077
	N	12	12	12	12	12
Antibac.M.luteus.1.8	Corrélation de Pearson	-0,503	0,383	0,383	0,383	0,383
	Sig. (bilatérale)	0,095	0,220	0,220	0,220	0,220
	N	12	12	12	12	12
Antibac.S.gallinarum.S M	Corrélation de Pearson	0,414	-0,038	-0,038	-0,038	-0,038
	Sig. (bilatérale)	0,181	0,906	0,906	0,906	0,906
	N	12	12	12	12	12
Antibac.S.gallinarum.1 .2	Corrélation de Pearson	0,523	-0,264	-0,264	-0,264	-0,264
	Sig. (bilatérale)	0,081	0,407	0,407	0,407	0,407
	N	12	12	12	12	12
Antibac.S.gallinarum.1 .4	Corrélation de Pearson	-0,403	0,154	0,154	0,154	0,154
	Sig. (bilatérale)	0,194	0,634	0,634	0,634	0,634
	N	12	12	12	12	12
Antibac.S.gallinarum.1 .8	Corrélation de Pearson	-0,185	0,383	0,383	0,383	0,383
	Sig. (bilatérale)	0,565	0,220	0,220	0,220	0,220
	N	12	12	12	12	12
Antibac.B.cereusSM	Corrélation de Pearson	0,272	0,364	0,364	0,364	0,364
	Sig. (bilatérale)	0,393	0,245	0,245	0,245	0,245
	N	12	12	12	12	12
Antibac.B.cereus1.2	Corrélation de Pearson	-0,478	-0,164	-0,164	-0,164	-0,164
	Sig. (bilatérale)	0,116	0,610	0,610	0,610	0,610
	N	12	12	12	12	12
Antibac.B.cereus1.4	Corrélation de Pearson	-0,318	0,029	0,029	0,029	0,029
	Sig. (bilatérale)	0,313	0,929	0,929	0,929	0,929
	N	12	12	12	12	12

Antiba.B.cereus1.8	Corrélation de Pearson	-0,033	-0,180	-0,180	-0,180	-0,180
	Sig. (bilatérale)	0,918	0,575	0,575	0,575	0,575
	N	12	12	12	12	12
Antioxydante.S1	Corrélation de Pearson	,972**	-0,080	-0,080	-0,080	-0,080
	Sig. (bilatérale)	0,000	0,805	0,805	0,805	0,805
	N	12	12	12	12	12
Antioxydante.S2	Corrélation de Pearson	0,516	0,374	0,374	0,374	0,374
	Sig. (bilatérale)	0,086	0,231	0,231	0,231	0,231
	N	12	12	12	12	12
Antioxydante.S3	Corrélation de Pearson	,824**	-0,033	-0,033	-0,033	-0,033
	Sig. (bilatérale)	0,001	0,919	0,919	0,919	0,919
	N	12	12	12	12	12
Antioxydante.S4	Corrélation de Pearson	0,570	-0,271	-0,271	-0,271	-0,271
	Sig. (bilatérale)	0,053	0,394	0,394	0,394	0,394
	N	12	12	12	12	12
Antioxydante.S5	Corrélation de Pearson	,988**	-0,048	-0,048	-0,048	-0,048
	Sig. (bilatérale)	0,000	0,881	0,881	0,881	0,881
	N	12	12	12	12	12
Antioxydante.S6	Corrélation de Pearson	,942**	0,043	0,043	0,043	0,043
	Sig. (bilatérale)	0,000	0,894	0,894	0,894	0,894
	N	12	12	12	12	12
Anticoagulant.100	Corrélation de Pearson	0,400	0,031	0,031	0,031	0,031
	Sig. (bilatérale)	0,197	0,923	0,923	0,923	0,923
	N	12	12	12	12	12
Anticoagulant.50	Corrélation de Pearson	0,346	0,019	0,019	0,019	0,019
	Sig. (bilatérale)	0,270	0,953	0,953	0,953	0,953
	N	12	12	12	12	12
Anticoagulant.25	Corrélation de Pearson	0,347	0,004	0,004	0,004	0,004
	Sig. (bilatérale)	0,269	0,991	0,991	0,991	0,991
	N	12	12	12	12	12
Dosage.polyphénole	Corrélation de Pearson	-0,142	0,324	0,324	0,324	0,324
	Sig. (bilatérale)	0,659	0,304	0,304	0,304	0,304

	N	12	12	12	12	12
Dosage.Flavonoides	Corrélation de Pearson	,748**	0,122	0,122	0,122	0,122
	Sig. (bilatérale)	0,005	0,706	0,706	0,706	0,706
	N	12	12	12	12	12
Dosage.Tanins	Corrélation de Pearson	-0,157	-0,066	-0,066	-0,066	-0,066
	Sig. (bilatérale)	0,626	0,838	0,838	0,838	0,838
	N	12	12	12	12	12
teneur.en.Polyphénols	Corrélation de Pearson	-,709**	0,171	0,171	0,171	0,171
	Sig. (bilatérale)	0,010	0,596	0,596	0,596	0,596

Résumé

L'objectif de cette étude est de déterminer les propriétés physico-chimiques et de quantifier les composés phénoliques des extraits des feuilles et fruits de *Pistacialentiscus* L. et *Pistacia atlantica* Desf. D'autre part, les activités biologiques des quatre extraits ont été évaluées.

Les fruits de *Lentiscus* ont montré des teneurs importantes en phénols totaux, les feuilles d'*Atlantica* en flavonoïdes et les fruits de *lentiscus* en tanins avec des valeurs de 939.166 µg EAG/mg MS, 55.64 µg EQ/mg MS et 178.88 µg Mim/mg MS respectivement.

L'évaluation de l'activité antibactérienne des extraits de *Pistacia lentiscus* et *atlantica* montre une bonne activité antibactérienne contre les deux bactéries à Gram positif *Micrococcus luteus* et *Bacillus cereus* et la bactérie à Gram négatif *Salmonella gallinarum* dans la concentration 100% avec des zones d'inhibitions 17.28, 17.02 et 16.42mm respectivement.

De plus, l'évaluation de l'activité anticoagulante des extraits de polyphénols des feuilles et fruits de *Pistacia lentiscus* et *Atlantica* *in vitro* en utilisant le test du temps Quick (TQ), a montré un bon pouvoir anticoagulant avec la concentration 50% des extraits de deux genres, dans le *P.Lentiscus* les feuilles ont un temps d'allongements de TQ 46.04s et les fruits 54.07 s, aussi dans le *P.atlantica* les feuilles ont un temps d'allongements de TQ 55.70s et les fruits 58.1s.

Le pouvoir antioxydant des extraits des feuilles et fruits de deux genres a été évalué *in vitro* par le test du DPPH, les résultats obtenus, montrent que ces polyphénols sont capables de donner des pourcentages d'inhibitions élevés dans tous les concentrations, aussi il également ressort que ces polyphénols ont des grandes capacités de piéger le radical DPPH avec des EC50 de 0.23 g/ml et 0.36 g/ml pour l'extrait des feuilles et fruits de *Pistacia lentiscus* et des EC50 de 0.64 g/ml et 0.89 g/ml pour l'extrait des feuilles et fruits de *Pistacia atlantica* respectivement en 30 min, donc *Lentiscus* possède une capacité antioxydant plus importants que l'*atlantica*.

Mots clés : *Pistacia lentiscus*, *Pistaciaatlantica*, , métabolite secondaire, polyphénols, , antioxydant, antibactérienne, anticoagulant.

Summary

The objective of this study is to determine the physicochemical properties and to quantify the phenolic compounds of leaf extracts and fruits of *Pistacia lentiscus* L. and *Pistacia atlantica* Desf. On the other hand, the biological activities of the four extracts were evaluated.

The fruits of *Lentiscus* showed significant levels of total phenols, *Atlantica* leaves in flavonoids and *lentiscus* fruits in tannins with values of 939.166 μg EAG / mg MS, 55.64 μg EQ / mg MS and 178.88 μg Mim / mg MS respectively.

Evaluation of the antibacterial activity of extracts of *Pistacia lentiscus* and *atlantica* shows good antibacterial activity against both Gram-positive bacteria *Micrococcus luteus* and *Bacillus cereus* and gram-negative bacterium *Salmonella gallinarum* in the concentration 100% with zones of inhibitions 17.28, 17.02 and 16.42mm respectively.

In addition, the evaluation of the anticoagulant activity of the polyphenol extracts of the leaves and fruits of *Pistacia lentiscus* and *Atlantica* in vitro using the Quick time test (TQ), showed a good anticoagulant effect with the concentration of 50% of the extracts. of two genera, in *P.Lentiscus* the leaves have an elongation time of TQ 46.04s and the fruits 54.07 s, also in *P.atlantica* the leaves have an elongation time of TQ 55.70s and the fruits 58.1s

The antioxidant power of extracts of leaves and fruits of two genera was evaluated in vitro by the DPPH test, the results obtained, show that these polyphenols are capable of giving high percentages of inhibitions in all concentrations, also it also that these polyphenols have great capacity to trap the DPPH radical with EC50s of 0.23 g / ml and 0.36 g / ml for the extract of the leaves and fruits of *Pistacia lentiscus* and EC50s of 0.64 g / ml and 0.89 g / ml for extract from the leaves and fruits of *Pistacia atlantica* respectively in 30 min, so *Lentiscus* has a greater antioxidant capacity than *atlantica*.

Key words: *Pistacia lentiscus*, *atlantica*, secondary metabolite, polyphenols, antioxidant, antibacterial, anticoagulant.

المخلص

نهدف من هذه الدراسة الى تحديد الخواص الفيزيائية والكيميائية وتقدير المركبات الفينولية المستخرجة من أوراق وفواكه *Pistacia lentiscus L* و *Pistacia atlantica Desf*. من ناحية أخرى ، تم تقييم الأنشطة البيولوجية للمستخلصات الأربعة.

أظهرت ثمار *Lentiscus* مستويات كبيرة من إجمالي الفينولات ، وأوراق *Atlantica* في الفلافونويدات وفواكه *lentiscus* في العفصان بقيمة 939.166 ميكروغرام MS / EAG ، 55.64 ميكروغرام مكافئ / ملغ MS و 178.88 ميكروغرام Mim / ملغ على التوالي.

يُظهر تقييم النشاط المضاد للبكتيريا لمستخلصات *Atlantica* و *lentiscus* نشاطًا جيدًا مضادًا للبكتيريا ضد كل من البكتيريا الإيجابية للجرام *Micrococcus luteus* و *Bacillus cereus* والبكتيريا سالبة الجرام *Salmonella gallinarum* في التركيز 100% مع مناطق مثبتات 17.28 ، 17.02 و 16.42 ملم على التوالي.

بالإضافة إلى ذلك ، أظهر تقييم النشاط المضاد للتخثر لمستخلصات البوليفينول من أوراق وفواكه *Pistacialentiscus* و *Atlantica* في المختبر باستخدام اختبار (TQ) Quick time ، تأثير مضاد للتخثر جيدًا مع تركيز 50% من المستخلصات. فيالجنسين ، في *lentiscus* يكون للأوراق وقت استتالة يبلغ 46.04 ثانية TQ والفواكه 54.07 ثانية ، وأيضًا في *atlantica* تكون للأوراق فترة استتالة قدرها 55.70 ثانية TQ والفواكه 58.1 ثانية.

تم تقييم قدرة مضادات الأكسدة في مستخلصات الأوراق والفواكه من جنسين في المختبر من خلال اختبار DPPH ، والنتائج التي تم الحصول عليها ، تبين أن هذا البوليفينول قادر على إعطاء نسب عالية من الموانع في جميع التركيزات ، وكذلك ان هذا البوليفينول لديه قدرة كبيرة على حبس جذري DPPH مع EC 0.2350 و 0.36 غ / مل لأوراق وفواكه *Pistacia lentiscus* و EC50 من 0.64 و 0.89 غ / مل لأوراق وثمار *Pistacia atlantica* على التوالي في 30 دقيقة ، لذلك *lentiscus* لديه قدرة أكبر المضادة للأكسدة من *Pistacia*.

الكلمات المفتاحية: *Pistacia atlantica* ، *Pistacia lentiscus* ، مستقلب ثانوي ، بوليفينول ، مضاد للأكسدة ، مضاد للجراثيم ، مضاد للتخثر.

Les Activités biologique de deux genres de *Pistacia* (*Lentiscus* L et *Atlantica* Desf)**Résumé**

L'objectif de cette étude est de déterminer les propriétés physico-chimiques et de quantifier les composés phénoliques des extraits des feuilles et fruits de *Pistacialentiscus* L. et *Pistacia atlantica* Desf. D'autre part, les activités biologiques des quatre extraits ont été évaluées.

Les fruits de *Lentiscus* ont montré des teneurs importantes en phénols totaux, les feuilles d'*Atlantica* en flavonoïdes et les fruits de *lentiscus* en tanins avec des valeurs de 939.166 µg EAG/mg MS ,55.64 µg EQ/mg MS et 178.88 µg Mim/mg MS respectivement.

L'évaluation de l'activité antibactérienne des extraits de *Pistacia lentiscus* et *atlantica* montre une bonne activité antibactérienne contre les deux bactéries à Gram positif *Micrococcus luteus* et *Bacillus cereus* et la bactérie à Gram négatif *Salmonella gallinarum* dans la concentration 100% avec des zones d'inhibitions 17.28, 17.02 et 16.42mm respectivement.

De plus, l'évaluation de l'activité anticoagulante des extraits de polyphénols des feuilles et fruits de *Pistacia lentiscus* et *Atlantica* *in vitro* en utilisant le test du temps Quick (TQ), a montré un bon pouvoir anticoagulant avec la concentration 50% des extraits de deux genres, dans le *P.Lentiscus* les feuilles ont un temps d'allongements de TQ 46.04s et les fruits 54.07 s, aussi dans le *P.atlantica* les feuilles ont un temps d'allongements de TQ 55.70s et les fruits 58.1s.

Le pouvoir antioxydant des extraits des feuilles et fruits de deux genres a été évalué *in vitro* par le test du DPPH, les résultats obtenus, montrent que ces polyphénols sont capables de donner des pourcentages d'inhibitions élevés dans tous les concentrations, aussi il également ressort que ces polyphénols ont des grandes capacités de piéger le radical DPPH avec des EC50 de 0.23 g/ml et 0.36 g/ml pour l'extrait des feuilles et fruits de *Pistacia lentiscus* et des EC50 de 0.64 g/ml et 0.89 g/ml pour l'extrait des feuilles et fruits de *Pistacia atlantica* respectivement en 30 min, donc *Lentiscus* possède une capacité antioxydant plus importants que l'*atlantica*.

Mots clés : *Pistacia lentiscus*, *Pistaciaatlantica*, métabolite secondaire, polyphénols, , antioxydant, antibactérienne, anticoagulant.

Devant le jury :

Présidentes : BENTAHAR Soumia	MCB	Centre universitaire Abdelhafid Boussouf
Examinatrice : ZAIDI Sarra	MAA	Centre universitaire Abdelhafid Boussouf
Promotrice : HIMOUR Sarra	MCB	Centre universitaire Abdelhafid Boussouf