

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche Scientifique

Université El Chahid Hamma Lakhder - EL Oued

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biologie cellulaire et moléculaire



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master en Sciences Biologiques

Option : Toxicologie Appliquée

Thème

Etude phytochimique et activités biologiques d'une préparation végétale traditionnelle

Présenté par :

- ✓ FETHALLAH Ines
- ✓ SALHI Hadjer
- ✓ TEBIB Hadjer

Devant le jury composé de :

Président	Dr.Mehellou Zineb	MAA	Université d'El Oued
Examinatrice	Dr.KHELEF Yahia	MCB	Université d'El Oued
Promotrice	Dr. MEDILA Ifriqya	MCA	Université d'El Oued
Co-promotrice	M ^{elle} BOUDEBIA Ouafa	Dr.	Université d'El Oued

2022/2023

Remerciements

Nous aimerions en premier lieu remercier notre "Dieu" le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la volonté, la force, le courage et surtout la patience pour la réalisation de ce travail.

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui nous voudrions témoigner toute notre reconnaissance et gratitude.

*Il est particulièrement agréable d'adresser nos remerciements à notre promotrice madame **Medila Ifriqya**, pour nous avoir guidées et conseillées et pour ses précieux conseils qui nous ont été tout le temps fructueux.*

*Nos sincères reconnaissances à notre co-promotrice
Boudebía Ouafa*

Nous adressons nos sincères remerciements aux membres du jury pour l'honneur d'examiner ce travail.

*ainsi que toute l'équipe de laboratoire de l'université **El Chaâhid Hamma Lakhder - EL Oued***

Nos remerciements s'adressent également à tous nos amis et collègues qui nous ont apporté leur support moral et intellectuel tout au long de ce travail.

Nos sentiments de reconnaissance et nos remerciements vont également à nos parents qui ont été toujours là pour nous et pour leurs encouragements.

*Nous tenons à remercier vivement tous les enseignants et les professeurs du département de biologie de l'université **El Chaâhid Hamma Lakhder - EL Oued** pour leurs efforts*

fournis durant toute la période d'étude qui doivent voir dans ce travail la fierté d'un bien acquis, ainsi qu'à tous ceux qui ont collaboré d'une façon ou d'une autre à notre formation.

Nous remercions aussi tout ce qui a contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail en signe de respect, de reconnaissance et de gratitude à Dieu de tout puissant de m'avoir donné le courage, la santé, et m'accordés on soutien durant les périodes les plus difficiles.

Je dédie ce travail à: À la lumière de mes yeux, l'ombre de mes pas et le bonheur de ma vie ma très chère mère Nadjet ; tu représente pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi.

Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte. Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études. Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour.

A Mon père, que Dieu lui fasse miséricorde. A qui je dois tout, et à qui beaucoup de sacrifices ont été faits

.Il m'a encouragé tout au long de mon parcours d'études.

À mon compagnon, à mon partenaire de vie, à mon mari, Muhammad Al-Siddiq, qui m'a soutenu dans mes études et dans la compréhension de mes pressions , qui m'a soutenu à chaque étape que j'ai franchie au cours de cette saison universitaire.

A mes chers frères Abd al-Rahim, Ahmad et Muhammad Yaqoub, que Dieu les protège de tout mal et fasse d'eux un atout pour moi et ma famille.

A mes chères soeurs, Iman et Serene, qui m'ont toujours guidé dans mes études.

À la mère de mon mari et à ma deuxième mère, Masouda, qui m'ont soutenu dans la réalisation de mon parcours scolaire

À mon enfant qui est entre mes tripes À mon enfant qui n'est pas sorti dans cette vie mais qui a été avec moi à chaque pas que j'ai fait cette saison

Aux beaux amis Laila et Rayane.

Enfin a toute personne qui m'ont encouragée ou aidée toute au long de mes études

Salhi Hadjer

Dédicaces

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله على فضله ومنتته الحمد لله الذي هدانا لهذا وما كنا لنهتدي لولا أن هدانا
الله بفضل الله أتممنا عملنا هذا حصيلة سنين من العمل والجهد أما بعد شكرا لمن
ساند وأزر وبعث في العزيمة أُمي العظيمة المربية المعلمة بآرك الله بك من أم
وجازاك عنا خير الجزاء_والذي العزيز _ عمتي وروحي – رفيقي وصاحبي
زوجي الحبيب - أخوتي الغوالي وأعمامي ولمن له فضل علي عائلتي
الصغيرة والكبيرة

Fethallah Ines

Dédicaces

A DIEU le Tout puissant, Le Tout Miséricordieux, le Très Miséricordieux. Je me prosterne devant ta Grandeur pour te remercier de m'avoir comblée de ta grâce et de m'avoir assistée tout au long de ce travail dans le jardin du savoir.

A ma très chère mère, Qui n'as jamais cessé, de formulé des prières a mon égard, de me soutenir et de m'épauler pour que je puisse atteindre mes objectifs. Tu m'as donnée la vie et ensuite tu m'as permis d'aimer cette vie Maman chérie je te dois un grand merci et des mots d'amour de mon cœur joyeux, que Dieu te protège, ma mère. Moi qui t'es aimé qui t'aime et qui t'aimerais.

A mon très cher père, Tu as toujours été pour moi un exemple du père respectueux, honnête, de la personne méticuleuse, je tiens à honorer l'homme que tu es. Grâce à toi papa j'ai appris le sens du travail et de la responsabilité. Je voudrais te remercier pour ton amour, ta générosité et ta compréhension. Ton soutien fut une lumière dans tout mon parcours. Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour l'estime et le respect que j'ai toujours eu pour toi. Maman, Papa Ce modeste travail est le fruit de tous les sacrifices que vous avez déployés pour mon éducation et ma formation. Je t'aime maman je t'aime papa et j'implore le tout-puissant pour qu'il vous accorde une bonne santé et une vie longue et heureuse.

A toutes ma famille Tebib, A mes amie, Mes plus beaux souvenirs de ma vie viennent de ces années à l'université passées avec vous. Que dieu vous bénisse et vous procure santé et bonheur.

Tebib Hadjer

Résumé

L'objectif principal de notre travail est l'étude phytochimique et biologique d'un extrait végétal traditionnel, issu d'un mélange de plantes, ce mélange végétal est utilisé la population de la willaya d'El Oued comme traitement de l'estomac chez les personnes âgées et les jeunes enfants l'utilisent comme traitement efficace lorsqu'ils souffrent de maladies empoisonnantes ou au stade de la dentition lorsque des symptômes de vomissements et d'écoulement abdominal apparaissent.

Dans ce travail, nous avons étudié quelques paramètres phytochimiques (taux des poly phénols totaux et des flavonoïdes, analyse spectroscopique FAT-IR et HPLC) et activité biologique (anti-oxydante, antibactérienne, anti-inflammatoire, et antihémolyse) d'extrait de mélange de 17 plantes médicinales: *Trigonella foenum-graecum* (*Le fenugrec*), *Lawsonia inermis* (*EL Hanna*), *Nigella sativa* (*la nigelle*), *Cuminum cyminum* (*Le cumin*), *Mentha spicata* (*La menthe*), *Artemisia campestris*, *Mentha pulegium*, *Artemisia herba alba* (*le chih ou armoise blanche*), *Origanum vulgare* (*l'origon commun*), *Thymus*, *Rosmarinus officinalis*, (*le romarin*), *Punica granatum* (*la grenade*), *Citrus sp.* (*Les agrumes*), *Arctostaphylos uva-ursi* (*La busserole*), *Ajuga Iva*, *Daucus carota* et *Juniperus* (*Le genévrier*).

Les résultats obtenus montrent un rendement de 29%, avec une teneur en composés phénoliques de $46.829 \pm 13.164 \mu\text{g EAG/ml}$. Le dosage des flavonoïdes donne une valeur de $26.692 \pm 0.5895 \text{mg de Q/g MS}$.

Les résultats d'analyse spectroscopique FAT-IR ont montré l'émergence de plusieurs groupes fonctionnels d'alcane, d'alcool, de carbone, d'ester et d'éther, et ces groupes sont chargés de donner une fonction aux composés que nous avons trouvés dans l'extrait. L'analyse des composés par HPLC à permet d'identifier 08 composés des 09 composés phénoliques de référence sur 75 pics dans l'extrait brut aqueux.

En revanche, l'évaluation du potentiel antioxydant de l'extrait par le test DPPH révélé une réponse anti-oxydante considérable avec $\text{IC}_{50} 28.530 \mu\text{g/ml}$ d'extrait. Les résultats de test FRAP montrent que l'extrait a un pouvoir réducteur $=9,12 \text{ mg EAA/mg ES}$ à la concentration 0,5 mg/ml. Les résultats obtenus à partir de l'activité anti-inflammatoire ont montré des taux d'inhibition élevés à une concentration de 0,8 mg/ml, ce qui lui confère une activité anti-inflammatoire importante. Ainsi notre extrait est plus actif sur *Escherichia coli* et moins ou pas actif sur les autres souches.

En effet, nous avons conclu que la préparation traditionnelle de 17 plantes médicinales est plus efficace cela explique leurs effets bénéfiques et thérapeutiques contre les troubles d'estomac et de l'abdomen.

Mots clés : préparation traditionnel, activité biologique, antioxydant, anti-inflamatoire, phytothérapie.

Abstract

The main objective of our work is the phytochemical and biological study of a traditional plant extract, derived from a mixture of plants, this plant mixture is used by the population of the wilaya of El Oued as a treatment for the stomach in the elderly and young children use it as an effective treatment when suffering from poisonous diseases or in the teething stage when symptoms of vomiting and abdominal discharge appear.

In this work, we studied some phytochemical parameters (level of total polyphenols and flavonoids, FAT-IR and HPLC spectroscopic analysis) and biological activity (antioxidant, antibacterial, anti-inflammatory, and antihemolysis) of a mixture of 17 plants medicinales: *Trigonella foenum-graecum* (fenugreek), *Lawsonia inermis* (EL Hanna), *Nigella sativa* (nigella), *Cuminum cyminum* (cumin), *Mentha spicata* (mint), *Artemisia campestris*, *Mentha pulegium*, *Artemisia herba alba* (the chih or sagebrush), *Origanum vulgare* (common origon), *Thymus*, *Rosmarinus officinalis*, (rosemary), *Punica granatum* (pomegranate), *Citrus* sp. (*Citrus*), *Arctostaphylos uva-ursi* (Bearberry), *Ajuga Iva*, *Daucus carota* and *Juniperus* (*Juniper*).

The results obtained show a yield of 29%, with a content of phenolic compounds of $46.829 \pm 13.164 \mu\text{g EAG/ml}$. The flavonoid assay gives a value of $26.692 \pm 0.5895 \text{mg Q/g DM}$. The FAT-IR spectroscopic analysis results showed the emergence of several alkane, alcohol, carbon, ester and ether functional groups, and these groups are responsible for giving function to the compounds we found in the extract. The analysis of the compounds by HPLC at makes it possible to identify 08 compounds of the 09 reference phenolic compounds out of 75 peaks in the aqueous crude extract.

On the other hand, the evaluation of the antioxidant potential of the extract by the DPPH test revealed a considerable antioxidant response with IC_{50} of $28.530 \mu\text{g/ml}$ of extract. The FRAP test results show that the extract has a reducing power = $9.12 \text{ mg EAA/mg ES}$ at the concentration of 0.5 mg/ml . The results obtained from the anti-inflammatory activity showed high inhibition rates at a concentration of 0.8 mg/ml , which gives it significant anti-inflammatory activity. Thus our extract is more active on *Escherichia coli* and less or not active on other strains.

Indeed, we have concluded that the traditional preparation of 17 medicinal plants is more effective, which explains their beneficial and therapeutic effects against stomach and abdomen disorders.

Keywords: traditional preparation, biological activity, antioxidant, anti-inflammatory, phytotherapy.

ملخص

الهدف الرئيسي من عملنا هو الدراسة الكيميائية النباتية والبيولوجية لمستخلص نباتي تقليدي ، مشتق من خليط من النباتات ، ويستخدم هذا الخليط النباتي من قبل سكان ولاية الوادي كعلاج للمعدة لدى كبار السن والشباب. يستخدمه الأطفال كعلاج فعال عند الإصابة بأمراض سامة أو في مرحلة التسنين عندما تظهر أعراض القيء وإفرازات البطن. في هذا العمل ، درسنا بعض المعلمات الكيميائية النباتية (مستوى البولي فينول الكلي والفلافونويد ، التحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء و HPLC) والنشاط البيولوجي (مضادات الأكسدة ، مضاد الجراثيم ، مضاد للالتهابات ، ومضاد للدم) لمزيج من 17 دواءً نباتيًا: *Trigonella foenum-graecum* (الحلبة) ، *Lawsonia inermis* (El Hanna) ، *Nigella sativa* ، *Cuminum cyminum* (الكمون) ، *Mentha spicata* (النعناع) ، *Artemisia campestris* ، *Mentha* ، *Artemisia herba alba* (chih ، *pulegium* أو *sagebrush*) ، *Origanum vulgare* (الأصل المشترك) ، الغدة الصعترية ، *Rosmarinus officinalis* ، (إكليل الجبل) ، *Punica granatum* (الرمان) ، الحمضيات *sp.* (الحمضيات) ، *Juniperus* (العرعر). النتائج التي تم الحصول عليها تظهر عائد 29٪ ، مع محتوى المركبات الفينولية 13.164 ± 46.829 ميكروغرام EAG / مل. يعطي اختبار الفلافونويد قيمة 26.692 ± 0.5895 mg Q / g DM. أظهرت نتائج التحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء ظهور عدة مجموعات وظيفية ألكان ، كحول ، كربون ، إستر وإيثر ، وهذه المجموعات مسؤولة عن إعطاء وظيفة للمركبات التي وجدناها في المستخلص. يتيح تحليل المركبات بواسطة HPLC تحديد 08 مركبًا من 09 مركبات فينولية مرجعية من أصل 75 قمة في مستخلص الخام المائي. من ناحية أخرى ، أظهر تقييم إمكانات مضادات الأكسدة للمستخلص بواسطة اختبار DPPH استجابة كبيرة لمضادات الأكسدة مع IC_{50} بمقدار 28.530 ميكروغرام / مل من المستخلص. تظهر نتائج اختبار FRAP أن المستخلص له قوة اختزال = 9.12 مجم EAA / مجم ES بتركيز 0.5 مجم / مل. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها من النشاط المضاد للالتهابات معدلات تثبيط عالية بتركيز 0.8 مجم / مل ، مما يعطيها فعالية كبيرة كمضاد للالتهابات. وبالتالي فإن مستخلصنا يكون أكثر نشاطًا على الإشريكية القولونية وأقل نشاطًا أو غير نشط على السلالات الأخرى. وبالفعل ، فقد خلصنا إلى أن التحضير التقليدي لـ 17 نباتًا طبيعيًا أكثر فعالية ، وهو ما يفسر آثارها المفيدة والعلاجية ضد اضطرابات المعدة والبطن.

الكلمات المفتاحية: المستحضر التقليدي ، النشاط البيولوجي ، مضادات الأكسدة ، مضادات الالتهاب ، العلاج بالنباتات.

Liste des abréviations

ADN:Acid dèsoxyribonuclèique.

AINS: anti-inflammatoires non stéroïdiens

ARN: Acide ribonucléique

Ac : l'absorbance du témoin.

As : l'absorbance de l'échantillon.

At : Absorbance du test effectué

COX: cyclo-oxygénase.

Cu: superoxyde dismutase cytosolique.

EQ: équivalent de Quercetine

ERN: Espèces réactives de l'azote

ERO: espèces réactives d'oxygène.

FeCL3:chlorure de fer

GR : Les globules rouges

GPx: glutathion peroxydase.

GSH: glutathion réduit.

H2O2 : Peroxded'hydrogène

HO2 : Radical Perhydraxyle

IC₅₀: concentrqtion inhibitrice 50

MnSOD: Superoxyde dismutase mitochondriale

mg : milligramme

ml : millilitre

NADPH: Nicotinamide adènine dinuclèotde phosphate.

NO : Monoxide D'azote

NOSi: Nitrite oxyde synthétase inductible.

O2: RadicalSuperoxyde

OH:RadicalHydroxyle

ONOO: Peroxynitrite

ONOOH : Nitroperoxyde

PEB: poids de l'extrait brut (g)

PMV: poids de matière végétale (g)

PLA: polylactic acid

R:rendement

RO:RadicalAlcoxyle

RO2:RadicalPeroxyl

ROOH : Hydro peroxyde Organique

RLs: radicaux libres.

ROS : espèces réactives oxygénées

SOD: superoxyde dimutase.

UV: Ultra- Violet

Uv/vis : ultra- violet visible

WD : Test de diffusion de puits

Zn: Le zinc.

ZN : Zones d'inhibition

1/O2 : Oxygène singule

Liste des tableaux

Tableau I : Principales propriétés pharmacologiques répertoriées des feuilles de <i>L. inermis</i> ...	7
Tableau II: Quelques préparations thérapeutiques de la menthe pouliot.	15
Tableau VII: les différent espèces radicalaires impliquées dans le stress Oxydant.....	31
Tableau VIII: Mécanisme d'action de antioxydant	33
Tableau IX: Le matériel non biologique utilise.	46
Tableau X: Quelques propriétés des souches testées.	47
Tableau XI: Conditions expérimentales du dispositif (HPLC) de séparation des composés phénoliques étudiés.	52
Tableau XII: Le rendement de l'extrait de Aqueux	57
Tableau XIII teneurs en flavonoides totaux dans le extrait aqueux	59
Tableau XIV: les résultats de l'analyse de l'extrait par spectroscopie Infrarouge.	60
Tableau XV: Temps de rétention et concentration de composés phénoliques identifiés dans l'extrait aqueux.....	61
Tableau XVI: Pourcentage d'inhibition du DPPH par d'extrait.....	63
Tableau XVII: Les résultats du test d'hémolyse	65
Tableau XVIII: Les pourcentages d'inhibitions de la dénaturation de l'ovalbumine et L'acide acétylsalicylique (Aspegic) par les différentes concentrations de l'extrait	67
Tableau XIX: Résultats de l'activité antibactérienne de l'extrait sur les bactéries GRAM négatif.....	67
Tableau XX: Résultats de l'activité antibactérienne de extrait sur les bactéries GRAM positi	68
Tableau XXI: Résultats de l'activité anti-candidose de extrait sur les candidose.....	68

Liste des figures

Figure 1 : <i>Arbuste de L. inermis</i> (Mansour-Djaalab, 2014).	5
Figure 2: <i>Nigella sativa</i> L. plante entière (ORSI-LLINARES, 2005)	8
Figure 3: Parties aériennes de la plante de <i>Cuminum cyminum</i> (Shivakumar <i>et al</i> 2010).....	10
Figure 4 : <i>Mentha pulegium</i> L. (Sutour.,2010)	14
Figure 5: La plante de Romarin (Makhloufi, 2009).....	20
Figure 6: Feuilles et fleurs de Busserole	24
Figure 7: <i>Ajuga iva</i> L (Bitam F, Rouini N., 2021).....	25
Figure 8: Les graines de <i>Daucus carota</i> .(Chaabane et Latreche., 2020).	27
Figure 9 : Principales sources des radicaux libres (Sen <i>et al.</i> , 2013).....	32
Figure 10: Répartition des principales défenses antioxydantes dans la cellule (MnSOD):Superoxyde dismutase mitochondriale, (Cu/Zn-SOD): superoxyde dismutase cytosolique,(GPx): glutathion peroxydase, (GSH): glutathion réduit (GARAIT., 2006).	33
Figure 11: Aspect en microscopie électronique à balayage des hématies d'après (Howard ,2004).....	35
Figure 12: Structure de la molecul e d'hémoglobine.....	36
Figure 13: La morphologie de bactérie	40
Figure 14: organigramme présente le Protocole de préparation de l'extrait aqueux	49
Figure 15: Schéma de la méthode de diffusion sur gélose (Correa, M, el 2020).....	55
Figure 16: <i>Courbe d'étalonnage d'acide Gallique</i>	58
Figure 17 : Courbes d'étalonnage de la quercetine pour le dosage de flavonoïdes.	58
Figure 18 : le courbe de résultats de l'analyse de l'extrait par spectroscopie Infrarouge.	59
Figure 19: Chromatogrammes HPLC de l'extrait :	61
Figure 20: Pourcentage de réduction du radical libre DPPH de l'extrait	62
Figure 21: Pourcentage de réduction du radical libre DPPH par acide ascorbique	63
Figure 22 : Le pouvoir réducteur de l'extrait.....	64
Figure 23 : Le pouvoir réducteur de l'acide ascorbique	64
Figure 24 : <i>Les résultats du test d'Hémolyse</i>	66

Sommaire

Resumé

Introduction	3
I. Les plantes médicinales	3
I.1 <i>Trigonella foenum-graecum</i> L. (Le fenugrec).....	3
I.1.1 Définition	3
I.1.2 Classification botanique	3
I.1.3 Utilisation	3
I.2 <i>Lawsonia inermis</i> L. (Henné).....	4
I.2.1 Définition	4
I.2.2 Classification botanique	5
I.2.3 Utilisation.....	6
I.3 La nigelle.....	7
I.3.1 Définition	7
I.3.2 Classification botanique	8
I.3.3 Utilisation thérapeutiques de la plante	9
I.4 <i>Cuminum cyminum</i> L.	9
I.4.1 Définition	9
I.4.2 Classification.....	10
I.4.3 Utilisation du cumin.....	10
I.5 <i>Mentha spicata</i> L. (Menthe).....	11
I.5.1 Définition	11
I.5.2 Classification.....	11
I.5.3 Usages médicinales de la plante :	12
I.6 <i>Artemisia campestris</i>	12
I.6.1. Définition	12
I.6.2 Classification.....	12
I.6.3 Utilisation en médecine traditionnelle :	13
I.7 <i>Mentha pulegium</i>	13
I.7.1 Définition	13
I.7.2 Classification.....	14
I.7.3 Usages traditionnels	14
I.8 <i>Artemisia herba-alba</i> (armoïse)	15

I.8.1	Définition	15
I.8.2	Classification.....	15
I.8.3	Utilisation.....	16
I.9	<i>Origanum vulgare</i> (Origan)	16
I.9.1	Définition	16
I.9.2	Classification.....	16
I.9.3	Usage médicinal	17
I.10	<i>Thymus vulgaris</i> (Le Thym).....	18
I.10.1	Définition	18
I.10.2	Classification.....	18
I.10.3	Utilisation traditionnelle du Thym	18
I.11	<i>Rosmarinus officinalis</i> (Le Romarin).....	19
I.11.1	Définition	19
I.11.2	Classification	20
I.11.3	Utilisation.....	20
I.12	<i>Punica granatum</i> L. (Ecorce de grenade)	21
I.12.1	Définition	21
I.12.2	Classification botanique	21
I.12.3	Utilisation en médecine traditionnelle	21
I.13	Écorces d'agrumes	22
I.13.1	Agrume.....	22
I.13.2	La classification	22
I.13.3	L'intérêt biologique des écorces d'agrumes	23
I.14	La feuille de busserole " <i>Arctostaphylos uva ursi</i> » L.	23
I.14.1	Définition	23
I.14.2	Classification.....	24
I.14.3	Utilisation.....	24
I.15	<i>Ajuga reptans</i>	25
I.15.1	Définition	25
I.15.2	Classification.....	26
I.15.3	Utilisation.....	26
I.16	Graines de carotte.....	26
I.16.1	Définition	26

I.16.1.1	II Les graines :	27
I.16.2	La classification de la plante	27
I.16.3	Utilisation.....	28
I.17	Genévrier.....	28
I.17.1	Définition	28
I.17.2	Classification systématique.....	28
I.17.3	L'utilisation des Genévrier.....	29
II.	Les activités biologiques.....	30
II.1	Activités antioxydants.....	30
II.1.1	Généralité	30
II.1.2	Stress oxydatif.....	30
II.1.2.1	Définition	30
II.1.3	Radicaux libres.....	30
II.1.3.1	Différents types des radicaux libres	30
II.1.3.2	Origine des radicaux libres.....	31
II.1.4	Les anti oxydants	32
II.2	activité Anti-Hémolyse:	34
II.2.1	sang	34
II.2.2	Définition de sang	34
II.2.2.1	Composition de sang	34
II.2.2.1.1	Les globules rouges (GR).....	34
II.2.2.1.2	L'hémoglobine	35
II.2.2.1.3	Les globules blancs	36
II.2.2.1.4	Les plaquettes.....	36
II.2.2.2	le Hémolyse.....	36
II.3	Activité anti-inflammatoire.....	36
II.3.1	.Inflammation.....	36
II.3.2	Les anti-inflammatoires	37
II.3.2.1	Les anti-inflammatoires synthétiques.....	37
II.3.2.1.1	Les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS)	37
II.3.2.1.2	Les glucocorticoïdes	38
II.3.2.1.3	Les anti-inflammatoires phénoliques	

II.3.2.1.4	Inhibition des enzymes pro-	
inflammatoires	38	
II.3.2.2	Activité antioxydant des polyphénols	39
II.3.2.2.1	Action sur les facteurs de	
transcription	39	
II.4	Activité antibactérienne	39
II.4.1	Généralité	39
II.4.2	Les bactéries.....	39
II.4.2.1	Principales substances antibactérienne.....	40
II.4.2.1.1	D'origine végétale	40
II.4.2.1.2	D'origine syntactique	41
II.4.2.2	Mode d'action des antibiotiques des plantes contre les bactéries	41
II.4.3	Caractéristiques des souches bactériennes utilisées:.....	41
II.5	. Activité antifongique.....	43
III.	Matériels et Méthodes	46
III.1	Matériels	46
III.1.1	Matériels biologiques	46
III.1.1.1	Matériels végétales	46
III.1.1.2	Microorganismes utilisées.....	46
III.1.1.3	Echantillons de sang.....	46
III.1.2	Matériel non biologique	46
III.2	Méthodes	48
III.2.1	Préparation des extraits aqueux (Macération).....	48
III.2.2	Calcul du rendement d'extraction:	50
III.2.3	Analyse phytochimique.....	50
III.2.3.1	Analyse quantitative	50
III.2.3.1.1	Dosage des polyphénol s totaux	50
III.2.3.1.2.	Dosage des flavonoïdes:	51
III.2.3.2.	Analyse de l'extrait par spectroscopie Infrarouge.....	51
III.2.3.3.	Analyse de l'extrait par chromatographie liquide à haute performance	51
III.2.3.4.	Evaluation des activités biologiques de l'extrait.....	52
III.2.3.4.1.	Activité anti-oxydante	52
III.2.3.4.2.	Evaluation l'activité ant-iinflamatoire.....	54
III.2.3.4.3.	Evaluation l'activité antimicrobainne:	55

IV.	Résultats	57
IV.1	Études phytochimiques.....	57
IV.1.1	Le rendement de l'extrait :	57
IV.1.2	Analyse phytochimique:.....	57
IV.1.3	Analyse de l'extrait par spectroscopie Infrarouge:.....	59
IV.1.4	Analyse de l'extrait par HPLC chromatographie:	60
IV.2	Evaluation de l'activité antioxydante (in vitro):	62
IV.2.1	.Piégeage du radical libre DPPH● (2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl):.....	62
IV.2.2	FRAP: 64	
IV.3	Test d'hémolyse:	65
IV.4	Evaluation de l'activité antiinflammatoire :.....	66
IV.5	Evaluation de l'activité antibactérienne:	67
V.	Discussion	69
	Conclusion	73

Références bibliographiques

Introduction

Introduction

L'homme a essayé à travers les âges et exploité une médecine botanique capable d'induire des modifications à la fois (Zouhdi *et al.*, 1997). Les plantes médicinales contiennent une ou plusieurs molécules capables de prévenir, soulager ou traiter une maladie de puis l'utilisation de substances chimiques industriel pharmaceutique est toujours accompagnée d'effets secondaires indésirables, alors que l'utilisation de composés phytochimiques s'avère utile et sans effets secondaires (Brand *et al.*, 1995 ; Berger, 2006). Environ 25% des médicaments prescrits dans le monde vient des plantes dont 121 médicaments sur 252 sont considérés comme essentiels par Organisation Mondiale de la Santé et 11% vient exclusivement des plantes (Oms, 2002). Ces plantes présentent une source potentielle de molécules bioactives à savoir les polyphénols, les alcaloïdes, les terpènes, les coumarines, les flavonoïdes, les saponosides, les tanins, les triterpènes et les stéroïdes, qui sont à l'origine de plusieurs activités biologiques tels que l'activité anti-inflammatoire, antimicrobienne, antiseptique, diurétique et antioxydante (Haddouchi, *et al.*, 2014).

Les habitants d'El Oued sont connus par l'utilisation très répondeu des préparations traditionnelle à base de plante. Les femmes âgées (les personnes âgées) sont connues pour préparer des mélanges de plantes médicinales qui sont très efficaces selon les gens qui ont l'essayé. Dans ce contexte, nous nous sommes intéressés à un groupe de plantes médicinales, connues pour leurs propriétés thérapeutiques contre les troubles de l'estomac et l'abdomen, qui ont été préparées par une vieille femme de la commune de Raguiba, Province d'El Oued. Cette préparation à base de plantes ont été étudiées au niveau du laboratoire de la Faculté des Sciences Naturelles et de la Vie de l'Université Hammam lakhdar El-Oued.

L'objectif de notre travail est de caractériser la composition chimique, et d'évaluer l'activité biologique in vitro de l'extrait cette préparation traditionnelle.

Ce travail sera présenté comme suit :

- Une première partie est une synthèse bibliographique constitue de deux chapitres : le premier chapitre comporte les aspects botaniques des plantes, et un deuxième chapitre décrit quelques activités biologiques des plantes médicinales.

- La deuxième partie est une étude expérimentale constituée de deux chapitres: le premier chapitre illustre le matériel et les méthodes utilisées. Par ailleurs, le deuxième chapitre est consacré à la présentation des ensembles des résultats obtenus et leurs discussions.
- En fin une conclusion générale vienne résumer notre travail avec des perspectives pour compléter ce travail.

Partie Bibliographique

I. CHAPITRE I- Les plantes médicinales

I.1.1 *Trigonella foenum-graecum* L. (Le fenugrec)

I.1.1.1 Définition

Le fenugrec est une plante annuelle, herbacée, de la famille des Fabaceae du nom arabe l'helba. Son nom botanique est *Trigonella foenum-graecum* L, elle est aussi appelée : trigonelle, sénégrain, trigonelle fenugrec, etc. Sa semence est nommée graine joyeuse. Le nom du genre *Trigonella* vient du latin *trigonus* signifiant triangle, par allusion à la forme prismatique des graines du fenugrec. Le mot fenugrec vient du latin *faenum graecum* qui signifie « foin grec » (Rahmani *et al.*, 2015).

La région méditerranéenne est connue pour être l'habitat naturel du genre *Trigonella*. Les espèces sauvages du genre existent dans les pays d'Europe, l'Afrique du Nord, les îles Canaries, l'Afrique du Sud, l'Asie centrale et de l'Australie. Fréquemment cultivée elle est souvent sub-spontanée en Algérie (Rahmani *et al.*, 2015).

I.1.1.2 Classification botanique

- **Règne:** Plantae
- **Sous-règne:** Tracheobionta
- **Embranchement:** Magnoliophyta
- **Sous-embranchement:** Magnoliophytina
- **Classe:** Magnoliopsida
- **Sous-classe:** Rosidea
- **Ordre:** Fabales
- **Famille:** Fabaceae
- **Genre:** *Trigonella* L.
- **Espèce :** *Trigonella foenum-graecum* L. (Rahmani *et al.*, 2015)

I.1.1.3 Utilisation

Le Fenugrec compte parmi les plus anciennes plantes médicinales et culinaires. Ses graines, grâce à leurs composés chimiques, se révèlent être d'une grande valeur alimentaire et présentent de multiples vertus phytothérapeutiques (Harchane *et al.*, 2012). Il est utilisé pour:

Stimuler l'appétit, soulager les troubles digestifs et respiratoires, et redonner de l'énergie aux convalescents et aux personnes déprimées. Il est également utilisé pour favoriser la production du lait maternel.

- Lutter contre la chute des cheveux.
- Traiter les ulcères de jambe, la goutte, les douleurs musculaires et l'eczéma.
- Prévenir l'apparition de certains types de cancers, en particulier du colon, du sein, et de la vésicule biliaire.
- Arrêter la constipation.
- Eliminer les infections et les inflammations des voies respiratoires.
- Soigner les blessures cutanées et les douleurs rhumatismales (Yadav *et al.*, 2014).

En médecine populaire, ces graines sont utilisées par voie interne comme émollient dans les inflammations des voies respiratoires supérieures, comme fortifiant et pour favoriser la digestion. La médecine traditionnelle attribue à la drogue des propriétés hypoglycémiantes et galactagogues.

Des tests effectués chez l'animal montrent qu'un extrait aqueux administré par voie orale accélère la guérison des ulcères gastriques et présente un effet immunomodulateur. De plus, la médecine traditionnelle attribue au fenugrec des propriétés hypoglycémiantes. Cette activité a été démontrée chez l'animal et chez l'homme (Bindu *et al.*, 2015).

En Europe, la graine de fenugrec est traditionnellement utilisée par voie orale pour faciliter la prise de poids et par voie externe comme émollient sous forme de cataplasme dans le traitement des inflammations locales : furoncles, abcès et eczémas.

I.1.2 Lawsonia inermis L. (Henné)

I.1.2.1 Définition

Le mot henné qui désigne «devenir reine », est une preuve que la plante a une valeur d'élégance chez les civilisations qui l'utilisent. Pendant des siècles, les feuilles de la plante de henné ont été connues comme étant des agents colorants, utilisés dans plusieurs civilisations.

Forme de tatouage varié et éphémère, le rituel du henné se présente comme un phénomène à la fois esthétique, médicinal et spirituel (Gallo *et al.*, 2008).

Depuis l'antiquité, les femmes s'y adonnent en Afrique du Nord au moyen Orient et en Inde. Elles l'adoptent comme moyen de fascination et d'embellissement, "Celui-ci représente un symbole d'amourde joie et de bonheur » (Olivères-Ghouti, 2006).

Le henné est une plante de renommée, connue non seulement comme agent ayant des propriétés cosmétiques pour teindre les cheveux, la peau, les ongles etc.... mais également comme un agent efficace ayant des propriétés médicinales intéressantes (Malekzadeh., 1968 ; Sharma, 1990 ; Gupta *et al.*, 1992).

Connu communément sous le nom vernaculaire d'EL Hanna, d'alkanna ou de réséda, le henné est en réalité la préparation obtenue à partir de la plante qui porte le nom scientifique de *Lawsonia inermis* Linn (Ernst, 2000 ; Joy *et al.*, 2001).

C'est un arbuste qui appartient à la famille des Lythracées et qui porte plusieurs - noms scientifiques *Lawsonia alba*, *Lawsonia spinosa*, *Ligusturum egypticum* (Wichtl, 1999) (figure1). La plante doit son nom scientifique 'au botaniste Suédois Carl *Linnaeus*, qui lui donna le nom de son assistant, l'Écossais physicien, Isaac Lawson. Inermis, est un mot latin qui signifie non armé (unarmed : sans défense) (Kazandjieva *et al.*, 2007).



Figure 1 : Arbuste de *L. inermis*(Mansour-Djaalab, 2014).

I.1.2.2 Classification botanique

Le genre *Lawsonia* comporte une seule espèce ; *L inermis* L., appartenant à la famille des Lythracées comme pour sa possession d'un potentiel colorant important. L'espèce *L. inermis* ayant plusieurs synonymes : *L. alba* Lam ; *L. falcata* Lour ; *L. speciosa* L. ; *L spinosa* L. ;

Ligusturum egypticum L. (Dweck, 2002 ; The Plant List,2010). Selon Roques (1960) et Joy (2001), *L inermis* est classée comme suit :

- **Règne:** Plantae
- **Embranchement:** Phanerogames
- **S/embranchement:** Angiospermes
- **Division:** Mapioliophyta
- **Classe:** Magnoliopsida
- **Ordre:** Myrtales
- **Famille:** Lythraceae
- **Genre:** *Lawsonia*
- **Espèce:** *inermis* L.

I.1.2.3 Utilisation

Dans la tradition, on dit que le henné est un signe de bonne chance ; une tache de henné dans la main droite permet de se protéger contre le mauvais sort (**Steer et Goudet**, 2004). En plus de ses vertus tinctoriales (antipelliculaire, anti-séborrhéique, cicatrisante...), le henné est aussi reconnu pour beaucoup d'autres qualités pharmacologiques dont notamment celles testées au niveau des feuilles et énumérées dans le (tableau I).

Selon certaines citations du prophète Mohamed (paix et prière sur lui), des préparations à base de henné étaient recommandées pour divers maux (migraine, ulcère). A partir du 14^{ème} siècle, l'imam Ibn elkaim Eljawzia recommandait le henné sous forme de cataplasme pour cicatriser les blessures et pour calmer les douleurs (Al-Jawziyya, 1998 in Rahmoun, 2009).

Ainsi, plusieurs chercheurs ont démontré que l'extrait éthanolique de la plante entière de *L. inennis* présentait une 'activité antibactérienne (Bakkalil *et al.*, 1997 in Rahmoun, 2009) et antifongique (Ahmed *et al.*, 2000 in Rahmoun, 2009).

Certains tests biologiques ont permis d'évaluer différentes activités biologiques telles que l'activité antihelminthique (l'ascaride lombricoïde), antiprotozoaire (contre la maladie de sommeil), antispasmodique (Bakkalil *et al.*, 1997 in Rahmoun, 2009) et même des propriétés antituberculeuses (Sharma, 1990). D'autres tests révèlent que l'extrait de la plante *L inermis* sert par voie externe comme antiparasitant, antiseptique, antimycotique, contre la gale et comme traitement de l'abcès (Yogisha *et al.*, 2002). Par contre, l'utilisation interne de l'extrait de la

plante sert contre la dysenterie amibienne, les ulcères gastro-intestinaux et comme anti-diarrhéique (Wichtl, 1999)

Tableau I : Principales propriétés pharmacologiques répertoriées des feuilles de *L. inermis*

Forme d'utilisation	Activités	Références
Décoctée des feuilles et tiges feuillées	Contre les dysménorrhées	Akoégninou <i>et al</i> (2006)
Extrait éthanolique des feuilles, extrait aqueux <i>et alcooliques</i> des feuilles	Antioxydante	Ben hsouna <i>et al</i> (2011) Hosein et Zineb (2007)
Extrait chloroformique des feuilles, Extrait aqueux <i>et alcooliques</i> des feuilles	Anti cancérigène	Endrini <i>et al</i> (2002)
Infusion des feuilles avec senna alata	Antipaludique	Oladele et adewunmi (2008)
Extrait bruts de feuilles fraîches ou séchées	Antimicrobienne	Babu et subhasree (2009)
Extraits aqueux et méthanoliques des feuilles	Antibactérienne	Ghosh <i>et al</i> (2008)
Extraits éthanoliques bruts des feuilles	Anti-inflamatoire, analgésique, antipyrétique	Ali <i>et al</i> (1995) Gupta <i>et al</i> (1986)
Extraits de feuilles	Antitrypanosomienne	Atawodi <i>et al</i> (2002)
Extrait hydro-éthanolique	Hépatoprotectrice	Sanni <i>et al</i> (2010)

I.1.3 La nigelle

I.1.3.1 Définition

Du latin *nigellus* "noirâtre", la nigelle fournit ses graines noires aromatiques communément connues sous le nom de cumin noir, black seed en anglais, Habbat el baraka ou encore El habbah sauda dans les pays arabes, Sinoudj en Algérie (Ghedira, 2006). *Nigella sativa* L est une plante herbacée appartenant à la famille des Renonculacées (Guignard, 2001).

C'est une herbe originaire du moyen orient, de l'Europe centrale et de l'ouest de l'Asie (Nickavar *et al.*, 2003 ; Tian *et al.*, 2006), elle est maintenant cultivée dans plusieurs régions

du monde surtout dans le bassin méditerranéen et en Inde (Ghedira, 2006, Piras *et al.*, 2013). Elle se développe sur les terres semis arides (Antuono et Hamaza., 2002 ; Badary *et al.*, 2003). Il en existe une vingtaine d'espèces, *Nigella sativa*, *Nigelladamascena*, *Nigellaarvensis*, *Nigella integrifolia*, *Nigella nigellastrum*, *Nigella gallica*, *Nigella glandulifera*, *Nigellahispanica*, *Nigella orientalis*... (Heiss *et al.*, 2011).

La plante est verte avant maturation, brunâtre après. Elle fleurit en juin/juillet. Ses graines sont largement utilisées comme épices de cuisson dans les préparations des sirops, en pâtisserie et boulangerie (Atta, 2003), ainsi qu'en médecine traditionnelle depuis des siècles, à travers le monde, contre une multitude de troubles (Piras *et al.*, 2013).



Figure 2: *Nigella sativa* L. plante entière (ORSI-LLINARES, 2005)

I.1.3.2 Classification botanique

Selon la classification botanique des Angiospermes de Cronquist (1988) basée sur les critères morphologiques, anatomiques et chimiques, *Nigella* est une plante à graines, donc elle fait partie de l'embranchement des Spermaphytes (Negre, 1962).

- **Sous règne:** Cormophyte;
- **Supra embranchement:** Rhizophyte;
- **Embranchement:** Spermaphyte;
- **Sous embranchement:** Angiosperme;
- **Classe:** Eudicotylédone;
- **Sous classe:** Audicots archaïques;
- **Ordre:** Renonculacées;

- **Famille:** Renonculacées;
- **Sous famille:** Helloboroidées;
- **Genre:** *Nigella*;
- **Espèce :** *Nigella sativa L* (Benzine, 2014).

I.1.3.3 Utilisation thérapeutiques de la plante

La Nigelle et ses dérivés possèdent des effets sur Activité cardio-vasculaire, Activité hypocholestérolémiant et hypolipémiant, activité antibactérienne, Activité antiparasitaire, Activité antidiabétique, Activité antitumorale, Activité antiulcéreuse, Activité sur la réponse immunitaire et Activité hépato-protecteur (Bennini et Merdaci, 2016).

En Algérie, la nigelle cultivée (confondue avec *Nigella damascena*) est employée en cas de fièvre, d'algies dentaires, de maux de tête, comme diurétique et emménagogue. En infusion, elle est indiquée dans les nausées, les gastralgies, les vomissements et les coliques. Écrasées dans l'huile, les graines sont employées comme liniment contre les rhumatismes. Efficaces contre la constipation et les céphalées (Khither, 2011).

I.1.4 *Cuminum cyminum L.*

I.1.4.1 Définition

Le cumin est une petite plante annuelle, originaire du Turkestan, d'où elle fut rapidement propagée dans l'ensemble des pays méditerranéens puis jusqu'en Amérique latine (Boullard, 2001).

Epice et plante médicinale très populaire dans l'Égypte ancienne, le cumin était prescrit contre les affections digestives et respiratoires, ainsi que pour soigner les caries dentaires. Le cumin est largement employé au moyen Âge (Vican, 2001). Le fruit du cumin est un ingrédient essentiel dans de nombreux mélanges d'épices : baharat arabe, poudre de curry Indienne, pâte de curry Thaïlandaise et condiment cajun (Bremness, 2002).



Figure 3: Parties aériennes de la plante de *Cuminum cyminum* (Shivakumar et *al.*, 2010).

I.1.4.2 Classification

- **Règne** : Plantes
- **Embranchement** : Spermaphytes
- **Classe** : Dicotyledones
- **Ordre** : Apiales
- **Famille** : Apiaceae
- **Genre** : *Cuminum*
- **Espèce** : *Cuminum cyminum* L. (Quezel et Santa, 1963)

I.1.4.3 Utilisation du cumin

Partout au Maroc, les graines de cumin en poudre ou en décoction, sont très utilisées dans le traitement des troubles gastro-intestinaux. Il est en effet recommandé comme stomachique, carminatif, antispasmodique et vermifuge. On emploie aussi sa décoction comme emménagogue. En usage externe, le cumin est utilisé en cataplasmes sur la nuque contre les oreillons (Bellakhdar, 1997).

Les phytothérapeutes Indiens prescrivent le cumin contre les insomnies, les coups de froid et pour abaisser la fièvre. Mélangé au jus d'oignon, il forme une pâte que l'on applique sur les piqûres de scorpion (Vican, 2001).

Dans la médecine Iranienne ancienne, les fruits de la plante ont été utilisés pour le traitement du mal de dents et l'épilepsie (Janahmadi *et al.*, 2006).

Le cumin est utilisé largement dans la médecine Ayurvédique (l'ancienne médecine Indienne), pour le traitement de la dyspepsie, la diarrhée et de l'ictère. En outre, il est connu pour avoir des propriétés anti-oxydantes, diurétiques, astringentes et hypoglycémiantes (Dhandapani *et al.*, 2002).

Les fruits toniques et stimulants, facilitent la digestion et soulagent la flatulence colique ou diarrhées (Bremness, 2002). Il est supposé augmenter la lactation et réduire les nausées pendant la grossesse. Utilisé dans une compresse pour soulager le gonflement du sein et des testicules (Jalali-Heravi *et al.*, 2007).

L'huile essentielle du cumin est meilleure que les antioxydants synthétiques conventionnels, montre une activité fongitoxique, ovicide (Behera *et al.*, 2004) et antimicrobienne (El-Sawi et Mohamed, 2002). De plus elle est utilisée dans la préparation des parfums et les compositions vétérinaires (Bremness, 2002).

I.1.5 *Mentha spicata* L. (Menthe)

I.1.5.1 Définition

Mentha spicata L est une herbe aromatique qui appartient à la famille des lamiacées (Abootalebian *et al.*, 2016), ces dernières sont très homogènes et faciles à identifier (Brahmi, 2016). Son nom vernaculaire en arabe « Naànaa », en anglais « spearmint » (Zekri, 2016), et en français « menthe verte ». *Mentha spicata* L pousse spontanément dans les zones tempérées et elle est cultivée partout dans le monde (Laggoune *et al.*, 2016).

I.1.5.2 Classification

Selon Quezel et Santha, (1963) la classification botanique de *Mentha spicata* L. est la suivante :

- **Règne** : Plantae.
- **Embranchement** : Spermaphyta
- **Classe**: Dicotylédone
- **Ordre**: Lamiales.
- **Famille**: Lamiaceae.
- **Genre**: *Mentha*.
- **Espèce**: *Mentha spicata* L.

I.1.5.3 Usages médicinales de la plante :

La menthe est avant tout une plante bienfaitrice ayant un pouvoir positif sur la santé. D'après certaines sources, la menthe fut utilisée au Moyen Âge par de nombreuses personnes telles que les chirurgiens pour ses propriétés calmantes. Mélangée à de l'opium, elle servait à apaiser les malades. Considérée comme une herbe aromatique, la menthe est, depuis toujours, un moyen efficace de lutter contre les troubles digestifs. En effet, idéale en infusion, elle permet de contrôler les problèmes gastriques et peut aider en cas d'indigestion. Stimulante et relaxante, elle peut aussi s'employer pour faciliter le sommeil et conduire à un état de relaxation. Certaines recherches ont même montré que la plante aurait des propriétés antibactériennes. Ce qui explique pourquoi les arabes en mettent dans l'eau qu'ils boivent pour que celle-ci se conserve plus longtemps.

Il est aussi possible de s'en servir en inhalation après avoir réalisé une décoction avec celle-ci. Ses caractéristiques rafraîchissantes seraient idéales pour les voies respiratoires et auraient des effets décongestionnants (Nicolas Jean-Baptiste, 1826).

I.1.6 *Artemisia campestris*

I.1.6.1 Définition

Artemisia campestris est une herbe aromatique vivace appartenant à la famille des Astéracées, Cette espèce est très répandue en Afrique du Nord et dans d'autres zones agro-écologiques Méditerranéennes similaires (Ghliissi *et al.*, 2016).

I.1.6.2 Classification

- **Règne:** Plantae
- **Sous-règne:** Tracheobionta
- **Superdivision:** Spermatophytes
- **Division:** Magnoliophyta
- **Classe:** Magnoliopsida
- **Sous-classe:** Asterides
- **Ordre:** Asterales
- **La famille:** Asteraceae
- **Genre:** *Artemisia*
- **Espèce :** *Artemisia campestris* L (Al-Snafi, 2015).

I.1.6.3 Utilisation en médecine traditionnelle

Artemisia campestris est une plante utilisée depuis longtemps dans la médecine traditionnelle pour traiter plusieurs maladies :

En usage local *Artemisia campestris* est utilisée pour traiter les troubles digestives, les ulcères et les douleurs menstruelles (Dob *et al.*, 2005). Elle est également utilisée dans le traitement de diabète (Sefi *et al.*, 2010).

La partie aérienne est utilisée dans le traitement de brûlures, de la diarrhée, les morsures de serpents, les piqûres de scorpions, l'eczéma, la gastroentérite, la dysenterie, le rhumatisme, elle est utilisée également pour traiter les infections urinaires, la fièvre et la toux (Ben Sassi *et al.*, 2007).

Selon (Saoudi *et al.*, 2010) la consommation journalière d'une décoction préparée à partir des tiges et feuilles d'*A. campestris* permet de réduire les symptômes digestifs.

I.1.7 *Mentha pulegium*

I.1.7.1 Définition

Mentha pulegium est une plante odorante qui appartient à la famille des Lamiacées, est très répandue dans le nord de l'Europe, dans la région méditerranéenne et dans l'Asie (Bouchikhi Tani, 2010 ; Marotti *et al.*, 1994).

C'est une plante fertile dont la descendance semble assez homogène, se distingue des autres menthes par son port étiré, ses tiges en partie couchées sur le sol, ses fleurs rosées disposées au long de la tige et des rameaux, et son calice obturé (Benayad, 2008).

C'est une plante de 10 -30 cm à inflorescence formée de nombreux verticillatres denses, feuillés et distants (Bouchikhi Tani, 2010 ; Quezel *et al.*, 1963). Sa saveur est fortement aromatique et son odeur est intense, fraîche et pénétrante. Le nom de pulegium vient de latin de pulex, la puce car la plante a la propriété d'éloigner les puces. La menthe est utilisée dans les produits cosmétiques et dans les préparations culinaires pour aromatiser les sauces, les desserts et les boissons. (Bekhechi, 2008)



Figure 4 : *Mentha pulegium* L. (Sutour.,2010)

I.1.7.2 Classification

La classification de l'espèce *Mentha pulegium* L. est la suivante :

- **Règne** : Plantae
- **Division** : Magnoliophyta
- **Classe** : Magnoliopsida
- **Ordre** : Lamiales
- **Famille** : Lamiaceae
- **Genre** : *Mentha*
- **Espèce** : *Mentha pulegium*

I.1.8 Usages traditionnels

La partie aérienne florissante de pouliot est traditionnellement utilisée pour son effet antiseptique, et aussi comme antifatulent, carminatif, expectorant, diurétique, pour le traitement du rhume, sinusite, cholera, intoxications alimentaire, bronchite et tuberculose, ...etc (Bruneton.,1999). Elle fournit une huile essentielle connue sous le nom de pennyroyal. Cette dernière est utilisée outre-Atlantique comme aromatisant (fabrication des parfums et du savon) ainsi comme répulsif d'insectes (Bruneton, 1999). Elle a aussi une utilisation ancestrale pour aromatiser les sauces, les desserts et les boissons, elle est parfois cultivée comme plante

condimentaire (Sutour, 2010). Quelques préparations thérapeutiques de la plante sont présentées dans le (tableau II).

Tableau II: Quelques préparations thérapeutiques de la menthe pouliot.

Partie utilisée et préparation	Effets thérapeutiques	Reference
Partie aérienne Infusion : cuillère à soupe par tasse pendant 10 min. Inhalation. Décoction : dans le lait ou du thé.	Cas de refroidissement, de rhume, de bronchite, de toux et de douleurs abdominales	(Lahsissene.,2009)
Feuilles fraîches en cataplasme	Arrêt de la sécrétion lactée	(Sijelmassi.,1993)
L'huile essentielle : A forte dose	Un effet abortif	38(Lahsissene.,2009)

I.1.9 *Artemisia herba-alba* (armoise)

I.1.9.1 Définition

L'armoise encore appelée herbe-aux-cent-gouts, couronne de Saint Jean ou tabac de Saint Pierre, est une plante herbacée poussant dans les lieux incultes (Sell, *et al.*, 2005).

Le genre *Artemisia* est un membre d'une grande variété de plantes appartenant à la famille des Asteraceae (Compositae). Plus de 300 différentes espèces de ce genre se trouvent principalement dans les zones arides et semi arides d'Europe, d'Amérique, d'Afrique du nord ainsi qu'en Asie. Les espèces d'*Artemisia* sont largement utilisées comme plantes médicinales en médecine traditionnelle. Certaines espèces, telles que : *Artemisia absinthium*, *Artemisiavugaris*, *Artemisia herba alba* Asso, *Artemisia campestris* sont incorporés dans les Pharmacopées de plusieurs pays européens et asiatiques (Bouldjadj.,2009).

En Algérie, plus d'une dizaine d'armoises sont répertoriées. Certaines sont très rares dans les hautes montagnes. En revanche, d'autre sont très réponsus et abondantes dans les régions steppiques et sahariennes. Sa détermination est très connue des populations, car elle est vivace et d'une odeur aromatique très caractéristique (Yousef., 2006).

I.1.9.2 Classification

Selon (Messai *et al.*, 2011) l'espèce *Artemisia herba-alba*Asso a été répertoriée en 1779 par le botaniste espagnol Ignacio Jordán Claudio de Assoy del Rio.

- **Phylum (embranchement) :** Angiospermeae
- **Classe :** Magnoliopsida
- **Ordre :** Asterales
- **Famille :** Asteraceae
- **Genre :** *Artemisia*
- **Espèce :** *Artemisia herba-alba* Asso

I.1.9.3 Utilisation

Par voie interne, l'armoise a un pouvoir antispasmodique et décontractant pour les muscles. Elle régule ou provoque les règles. En cas de fièvre, elle constitue un excellent fébrifuge. C'est un bon stimulant pour l'appétit, elle agit sur les flatulences et est un antifongique puissant. Elle permet également de traiter certaines bronchites et les maux de ventre. L'armoise a longtemps été utilisée pour traiter l'épilepsie (Oess., 2014).

L'armoise est plus connue en Algérie, le Chih est un remède très populaire auquel on a souvent recours pour faciliter la digestion, calmer les douleurs abdominales et certains malaises du foie et antidiabétique. Ses racines sont indiquées contre certains troubles nerveux (Baba aissa, 2000).

I.1.10 *Origanum vulgare* (Origan)

I.1.10.1 Définition

L'origan est une plante herbacée pousse dans un terrain montagneux inaccessible de la région sud-méditerranéenne, mais on la trouve aussi en Asie centrale et Europe.

Le mot « origan » est issu du grec ancien ὀρίγανον / origanon, signifiant « qui se plaît sur la montagne », composé de ὄρος / oros « montagne » et γάνος / ganos « éclat, aspect riant ». (JEAN DUBOIS *et al.*, 2006).

I.1.10.2 Classification

Classification d'après (Deysson ,1967) :

- **Embranchement :** Spermaphytes
- **Sous-embranchement :** Angiospermes
- **Classe :** Dicotylédones
- **Sous-classe :** Gamopétales
- **Série :** Superovariées tétracycliques
- **Super ordre :** Tubiflorales

- **Ordre** : Lamiales
- **Famille** : Lamiaceae
- **Sous-famille** : Népétoïdées
- **Genre** : *Origanum*
- **Espec**e : *Origanum vulgare*

La famille des Lamiaceae comprend 187 genres et 3 000 espèces. Elle est la plus homogène de la sous classe des Gamopétales, et la plupart des Genres sont riches en huiles essentielles (Atlan, 1987). L'ancien nom des Lamiaceae : Labiées dérive du nom latin "labium" qui signifie lèvre, en raison de la forme particulière des corolles.

I.1.10.3 Usage médicinal

L'origan est employé depuis l'Antiquité. Les Grecs, par exemple, en faisaient un grand usage. Au XVIII^e siècle, le Dictionnaire de Trévoux (1704-1771) décrivait l'Origan comme une plante appropriée pour soigner les « obstructions du poumon, la rate, la toux et l'ictère (jaunisse) ». L'Origan est encore largement prescrit de nos jours par les phytothérapeutes. On récolte l'Origan à sa floraison, en été (Mahfouf.,2018).

L'origan a été toujours utilisé comme un remède traditionnel pour traiter diverses affections comme la coqueluche et la toux convulsives, les troubles digestifs et les problèmes menstruels (Khosravi, 2011).

Les médecins de l'antiquité auraient utilisé cette herbe contre les empoisonnements, comme désinfectant et comme moyen de conservation (Germann et Germann, 2014). Elle pourrait être utilisée dans toutes pathologies infectieuses : infections respiratoires, diarrhées du nouveau-né et de l'adulte, infections urinaires et génitales (métrites et endométrites), infections cutanées (abcès) (Labre, 2012), antiseptique, antibactérien (Saeed *et al.*, 2009), Antifongique (Vijaya., 2010), Expectorant, Emménagogue, Carminatif, Augmente la sécrétion biliaire, Apéritif, Immunostimulant, Antioxydant, Anti-lithiasique, inhibe l'agrégation des cristaux d'oxalate de calcium, protège les cellules épithéliales rénales, effet antispasmodique (Khan *et al.*, 2011). Cependant, la voie orale ne serait pas recommandée en usage humain (Germann & Germann, 2014).

I.1.11 *Thymus vulgaris* (Le Thym)

I.1.11.1 Définition

Le Thym est une plante de la famille des Lamiacées (communément appelée thym). Ce sont des plantes rampantes ou des plantes en coussin, avec de petites fleurs roses claires ou blanches. Ces plantes sont riches en huiles essentielles et font donc partie des plantes aromatiques (Kabouche *et al.*, 2005).

I.1.11.2 Classification

En 1963, Quezel et Santa ont désigné plus de 100 espèces de plantes aromatiques appartenant à la famille des Labiées (Haddouche, 2011).

Classification de la plante :

- **Règne** : Plantes
- **Sous règne** : Plantes vasculaires
- **Embranchement** : Spermaphytes
- **Sous embranchement** : Angiospermes
- **Classe** : Dicotylédones
- **Sous classe** : Dialypétales
- **Ordre** : Labiales
- **Familles** : Lamiacées
- **Genres** : *Thymus*

I.1.11.3 Utilisation traditionnelle du Thym

- Contre les infections : le Thym est excellent contre la bronchite, la coqueluche, la pleurésie. L'infusion soigne les infections bénignes de la gorge et des bronches ;
- Le Thym est prescrit aux enfants asthmatiques. Il est efficace en cas de rhume des foins.
- Le Thym est prescrit aux enfants comme vermifuge ;
- Le Thym soulage les piqûres d'insecte à appliquer sur la peau en usages externes.
- On l'utilise en cas de douleurs sciatique ou rhumatismales ;
- Il soigne aussi l'herpès, le pied d'athlète, les aphtes, les mycoses, la gale et les poux (Larousse des plantes médicinales, 2001).

Le Thym est utilisé fréquemment par les populations autochtones grâce à ses diverses propriétés importantes. Cette plante aromatique très odorante, est utilisée dans la cuisine algérienne pour faire les différents plats, recommandée contre tous les types de faiblesse, et indiquée pour les crampes d'estomac, les inflammations pulmonaires et les palpitations, ainsi

que les affections de la bouche, les contusions (lésion produite par un choc sans déchirure de la peau), et les accidents articulaires (Madi, 2010). Il est considéré aussi comme l'un des remèdes populaires les plus utiles et efficaces, dans le traitement des affections respiratoires « rhume, grippe et angine ». Il contribue également dans le nettoyage et la cicatrisation des plaies, et aussi l'expulsion des gaz intestinaux (Haddouche, 2011).

De nombreuses études semblent indiquer que certains extraits moléculaires de Thym (principalement des flavonoïdes) ont des propriétés anti-inflammatoires. Cette activité est due à la capacité de ces extraits à réguler la fonction du système immunitaire en inhibant l'activité des enzymes susceptibles de provoquer une inflammation (Zeghad, 2009).

Les flavonoïdes sont des puissants inhibiteurs de la prolifération des lymphocytes B et T. Cet effet peut être variable : en effet, les flavones (apigénine, lutéoline et 7,3'-4 hydroxyflavone) et les flavonols (kaempférol, quercétine et myricétine) inhibent la prolifération des lymphocytes T alors que seule la myricétine est active sur les lymphocytes B. L'explication est encore inconnue (Zeghad, 2009).

L'effet antiprolifératif des flavonoïdes pourraient s'expliquer par leur capacité à inhiber l'activité de certaines protéines kinases (protéine Kinase C ou protéine tyrosine kinase). Par ailleurs, les flavonoïdes sont susceptibles de diminuer la libération d'histamine des basophiles et des mastocytes (Benguerba, 2008). Des recherches récentes ont démontré que les flavonoïdes, notamment les flavonols, peuvent prévenir la douleur en accélérant la réparation des tissus au niveau moléculaire. De manière spécifique, ils inhibent l'enzyme NOS responsable de la synthèse de l'oxyde nitrique, qui est déclencheur chimique de l'inflammation (Madi, 2010).

I.1.12 *Rosmarinus officinalis* (Le Romarin)

I.1.12.1 Définition

Le Romarin qui dit le nom rose de mer vient simplement du fait qu'il pousse spontanément au bord de la mer. C'est un arbrisseau de 50 cm à 1 mètre et plus, toujours vert, très aromatique, très rameux, très feuillé. Les fleurs sont d'un bleu pâle ou blanchâtre. Son écorce s'écaille sur les branches les plus âgées et son odeur est extrêmement odorante et tenace (Makhloufi, 2009). La floraison commence dès le mois de février (ou janvier parfois) et se poursuit jusqu'au avril-mai (Mostefai, 2012). Figure 5

Selon Mathias, (2008) le Romarin fait partie à la famille de lamiaceae sous le nom scientifique *Rosmarinus officinalis*, la période de sa floraison est au moment de janvier et mai. Son pollen est caractérisé par la couleur blanc grisâtre.



Figure 5: La plante de Romarin (Makhloufi, 2009)

I.1.12.2 Classification

A connue par sa systématique suivante :

- **Règne** : Plantae
- **Division** : Magnoliophyta
- **Classe** : Magnoliopsida
- **Ordre** : Lamiales
- **Famille** : Lamiaceae
- **Genre** : *Rosmarinus*
- **Espèce** : *Rosmarinus officinalis* (Zeghad, 2008).

I.1.12.3 Utilisation

Le romarin est un stimulant énergétique en même temps qu'un antispasmodique, un diurétique, un cholagogue, un vermifuge et en usage externe, un résolutif et un astringent : son essence pure provoque une crise convulsive avec secousses de la tête, contraction, tremblement. On l'a préconisé contre les catarrhées chroniques, l'asthme, la coqueluche, les vomissements spasmodiques, l'aménorrhée. La décoction des mêmes feuilles fournit des lavements contre les diarrhées atoniques, des injections contre la leucorrhée, des bains contre les rhumatismes articulaires et le rachitisme, des gargarismes contre l'amygdalite chronique. - Utilisation locale : on utilise également la tige et les feuilles comme fumigation contre les maux d'intestins,

cardiotonique. - Mode d'emploi : utiliser l'eau de la décoction, ou bien mouder et mélanger avec du miel puffs prendre avant le repas (M'hirit et Blérot, 1999).

I.1.13 *Punica granatum* L. (Ecorce de grenade)

I.1.13.1 Définition

Le grenadier est un petit arbre à port arbustif des régions méditerranéennes qui peut atteindre 6 m de haut. Ses fleurs rouge vif mesurent 3 cm de diamètre. Ses fruits, les grenades, contiennent en moyenne 600 graines pulpeuses. La grenade est une grosse baie ronde, de la taille d'une grosse orange, à écorce dure et coriace, de couleur rouge ou jaune beige, qui renferme de nombreux pépins de couleur rose à rouge. Seuls ses pépins sont comestibles, soit environ la moitié du fruit. Dans chaque pépin, la graine est enrobée d'une pulpe gélatineuse de chair rouge transparente, sucrée chez les variétés améliorées, sinon d'un goût plutôt âcre (Benoît Bock, 2013).

I.1.13.2 Classification botanique

Punica granatum L (la grenade, roman) est une plante indigène du Nord de l'Afrique et du Caucase, où elle est largement répartie dans les montagnes, mais aussi dans le Sud des États-Unis. Le nom Grenade vient du latin Pomum pomme et granatus signifiant plein des graines. Le nom botanique est dérivé de vieux français : grenade – grenade pomme. Il appartient à la famille des Lythraceae.

- **Embranchement:** Spermaphytes
- **Sous-embranchement:** Angiospermes
- **Classe:** Magnoliopsida
- **Ordre:** Myrtales
- **Famille:** Punicaceae
- **Genre:** Punica
- **Espèce :** *Punica granatum* L. (Ashok, 2012).

I.1.13.3 Utilisation en médecine traditionnelle

Les écorces des fruits sont appréciées comme astringents dans la diarrhée et la dysentérie (Sathyavati *et al.*,1987).

Dans la médecine populaire, les préparations du péricarpe séché et du jus de fruit sont utilisées comme médicament oral dans le traitement des coliques, colites, leucorrhée,

ménorragie, oxyurose, paralysie et rectocèle, et application externe sur le sein durci (duke et Ayensu, 1985) et sur la région cervicale dans les oreillons (boulos, 1983) et les maux de tête (Ayensu, 1981). Un certain nombre d'actions thérapeutiques ont été décrit y compris vermifuge, taeniicide, astringent, antispasmodique, antihystérique, diurétique, carminatif, sudorifique, galactophorique et emménagogue (Bianchini et Corbetta, 1981). La peau de grenade est utilisée pour traiter les infections sexuelles masculines et féminines, mammite, acné, folliculite, hémorroïdes, dermatite allergique, tympanite et pour le traitement des maladies bucco-dentaires.

D'autres études de recherche ont montré que la grenade exerce des effets anti-athéromateux importants, antioxydant, anticancéreux, anti-inflammatoire, antibactérien, et des effets cardioprotecteurs. Les polyphénols qui existent dans la grenade ont des bienfaits pour la santé (Reddy, 2018).

I.1.14 Écorces d'agrumes

I.1.14.1 Agrume

Le mot agrumes vient de l'agrumes latin, qui désignait autrefois les arbres aux fruits aigres. C'est le fruit de la plante Rutaceae. Les agrumes (*Citrus sp*) sont l'une des cultures fruitières les plus abondantes et constituent une grande famille dont les principaux membres comprennent les Citrons, les Oranges, les kumquats, la Bergamote, les Limes, les mandarines, les Pamplemousses, Ces fruits sont les plus consommés. (Olabinjo *et al.*, 2017).

I.1.14.2 La classification

L'oranger (*Citrus sinensis*) appartient à la famille des rutacées

Classification botanique des oranges (Anonyme, 2012) :

- **Règne** : Plantes
- **Sous règne** : Tracheobionta
- **Embranchement** : Magnoliophyta
- **Classe** : magnoliopsida
- **Ordre** : Sapindales
- **Famille** : Rutacées
- **Sous –Famille** : Aurantoideae
- **Genres** : *Citrus*

I.1.14.3 L'intérêt biologique des écorces d'agrumes

Les agrumes sont utilisés comme plantes médicinales dans les médecines traditionnelles depuis des milliers d'années. Écorce d'agrumes, connue sous le nom de Chen pi ou ju pi, est un médicament à base de plantes comestible non toxique, et a été utilisé pour améliorer la digestion, soulager les gaz intestinaux et ballonnements et résoudre les mucosités dans la médecine traditionnelle chinoise. Au cours des dernières décennies, un nombre croissant de et des études cliniques ont démontré que la consommation d'agrumes est associée à la réduction des risques des maladies liées au mode de vie, telles que les cancers, les maladies cardiovasculaires, l'ostéoporose. Le rôle des agrumes dans la santé humaine peut être attribué à l'accumulation de composés bioactifs, car ils sont riches en ces produits, tels que les fibres alimentaires, qui aident à réduire le taux de cholestérol. De plus, les agrumes sont riches en micronutriments, le potassium, l'acide folique, la vitamine B6, la riboflavine et le calcium, qui sont tous nécessaires au maintien de la santé humaine (Gang Ma *et al.*, 2020).

Les activités biologiques des écorces ont été liées à leurs composés phénoliques (Activités antioxydante, Activités antidiabétiques, Activités neuroprotectrices, Activités cardio-protectrices, Activités anticancéreuses et l'Activité antifongique) et aident à réduire le risque de nombreuses maladies chroniques (Ademosun *et al.*, 2017). De plus, ces sous-produits d'agrumes peuvent également être recyclés en différents bioproduits tels que des enzymes, des biocarburants et des biopolymères par voie biotechnologique (Teigiserova *et al.*, 2021).

I.1.15 La feuille de busserole "*Arctostaphylos uva ursi* » L.

I.1.15.1 Définition

Uva ursi est un arbuste persistant bas de la même famille que le bleuet et la canneberge des hautes terres. Originaire d'Europe, il est naturalisé dans toutes les zones tempérées de l'hémisphère nord jusqu'au cercle polaire arctique. Il prospère dans des conditions ensoleillées mais humides dans les prairies, les landes et les fourrés. *Uva ursi* a de longues tiges traînantes portant des feuilles vert foncé qui sont ternes sur la face inférieure. Ses fleurs roses en forme de cloche produisent de petites baies rouges brillantes en fin d'été. Les baies et les feuilles sont utilisées dans les plantes médicinales. Le nom *uva ursi* signifie "raisin d'ours" en latin, et vient du fait que les ours aiment le fruit (Phyllis Balch, ;2006).



Figure 6: Feuilles et fleurs de Busserole

I.1.15.2 Classification

- **Règne :** Plantae
- **Classe :** Equisetopsida
- **Sous-classe :** Magnoliidae
- **Super-ordre :** Asteranae
- **Ordre :** Ericales
- **Famille :** Ericaceae
- **Sous-famille :** Arbutoideae
- **Genre :** *Arctostaphylos*
- **Espèce :** *Arctostaphylos uva-ursi*

I.1.15.3 Utilisation

Uva ursi est un petit arbuste trouvé en Amérique du Nord, au Canada, en Europe et en Asie du Nord. Connue depuis longtemps comme astringent et diurétique, l'*uva ursi* est traditionnellement utilisée par les Amérindiens et d'autres cultures pour traiter les maladies de la vessie et des reins. Les préparations à base de feuilles sont également connues pour avoir des qualités antiseptiques. De nombreuses tribus amérindiennes utilisaient l'*uva ursi* pour traiter l'inflammation des voies génito-urinaires et pour traiter les maladies vénériennes ; la plante était également utilisée pour contrôler le poids et traiter les maux d'estomac, les affections rhumatismales et les entorses. Aujourd'hui, l'*uva ursi* est le plus largement utilisé pour les affections inflammatoires des voies urinaires, notamment l'urétrite, la cystite chronique, la néphrite et les calculs rénaux (McKenna *et al.*, 2002). *Uva ursi* est connue pour contenir plusieurs composés censés contribuer à son activité thérapeutique, notamment des dérivés

d'hydroquinone, souvent calculés sous forme d'arbutine, et des flavonoïdes, tels que l'acide ursolique et la quercétine. Pour traiter les infections des voies urinaires, les feuilles sont principalement utilisées dans des extraits, normalement sous forme d'infusion, de thé ou de teinture (McKenna *et al.*, 2002). Pharmacologiquement, l'*uva ursi* s'est avérée inhiber la synthèse de la mélanine et avoir des activités antiallergiques, anti-œdémiques et anti-inflammatoires.

De plus, il a été indiqué qu'il inhibe l'arthrite et l'immuno inflammation induites par l'adjuvant (Matsuda *et al.*, 1990, 1991, 1992a, 1992b ; Kubo *et al.*, 1990).

Uva ursi est utilisé pour diverses plaintes thérapeutiques, mais la validation clinique n'existe que pour les plaintes urinaires, en particulier la cystite, bien qu'il y ait beaucoup plus de soutien nécessaire pour valider cette utilisation. D'autres utilisations présumées de cette plante médicinale comprennent le traitement des problèmes de prostate, la bronchite, la dysenterie, la dysménorrhée, la dysurie, l'hépatite, les hémorroïdes, les rhumatismes, les ulcères, le diabète, la dysenterie, la fièvre et la gonorrhée (McKenna *et al.*, 2002).

I.1.16 *Ajuga iva*

I.1.16.1 Définition

Ajuga Iva (L.) Schreber. Connue par leur nom commun de « Chendgoura » ou « shendghoura » dans plusieurs pays dans l'Europe et le nord d'Afrique et en particulier les régions d'Algérie et la Maroc est fait parti de la famille des LAMIACEAE, il est une espèce hermaphrodite (possède les organes mâles et femelles aux même temps) et de genre de *Ajuga*. C'est une petite plante herbacée avec une hauteur de 5 à 20 cm généralement utilisée comme une remède antidiabétique (El Hilaly *et al.*, 2004).



Figure 7: *Ajuga iva* L (Bitam F, Rouini N., 2021)

I.1.16.2 Classification

La classification botanique est organisée selon le détail suivant (Bitam F, Rouini N., 2021) :

- **Règne:** Plantae
- **Classe:** Equisetopsida
- **Ordre:** Lamiales
- **Famille:** Lamiaceae
- **Sous-famille:** Ajugoideae
- **Genre:** *Ajuga L.*
- **Espèce:** *Ajuga Iva (L.) Schreb*

I.1.16.3 Utilisation

Ajuga iva (L.) Schreber Plusieurs espèces du genre *Ajuga* sont utilisées dans la médecine traditionnelle africaine et asiatique. Il est connu pour ses nombreux effets bénéfiques comme panacée (panacée) (Hassar 1999), spécifiquement pour les troubles gastro-intestinaux (Bellakhdar *et al.*, 1991), l'hypertension (Ziyyat *et al.*, 1997), le diabète (Ziyyat *et al.*, 1997), et comme vermifuge. En Afrique de l'Est, les plantes du genre *Ajuga* ont été utilisées comme remède contre la fièvre, les maux de dents, la dysenterie et l'hypertension artérielle (Kokwaro 1976), et dans la pharmacopée traditionnelle chinoise, elles sont connues pour leur effet diurétique (Aliotta et Pollio 1994).

Les plantes du genre *Ajuga* auraient des propriétés antifongiques (Anonymous 2000 ; Kariba 2001), antibactériennes (Chen *et al.*, 1996 ; Anonymous 2000 ; Bennaghmouch *et al.*, 2001), antimycobactériennes (Cantrell *et al.*, 1999), antihypertensives (Odek-Ogunde *et al.*, 1993), antiplasmodium (Kuria *et al.*, 2001, 2002), hypoglycémique (El Hilaly et Lyoussi 2002).

I.1.17 Graines de carotte

I.1.17.1 Définition

Le genre *Daucus* est plus répandu de la carotte, est une plante bisannuelle de climats tempérés, appartenant à la famille des Apiacées, anciennement appelée famille des Ombellifères. (Downie et Katz-Downie, 1996). Le genre *Daucus* est le plus étudié de cette famille comprend 22 espèces, parmi lesquelles *Daucus carota* est la plus répandue et indigène, commune en Europe (Reduron, 2007). A été rapporté est riche en métabolites secondaires tels

que les flavonoïdes, les coumarines, les polyphénols, les huiles essentielles, les stérols et les tanins. (Reduron, 2007).

Les espèces qui appartiennent au genre *Daucus* possèdent des propriétés thérapeutiques, elles sont non seulement utilisées dans la médecine traditionnelle, mais aussi dans l'industrie alimentaire et pharmaceutique. (Bach *et al.*, 1979)

I.1.17.1.1 Les graines

Le fruit (communément appelé graine de façon abusive) est un diakène albuminé de forme elliptique (Tirilly et Bourgeois, 1999), qui contiennent des flavonoïdes, les polyphénols et une huile essentielle dont l'asarone, de carotol, de pinènes, et de limonène, sesquiterpène, β -bisabolène. Les graines ont contribué à la réduction du stress oxydatif et ont montré une réduction significative du taux de cholestérol total, de triglycérides et de HDL, VLDL (Singh *et al.*, 2010).



Figure 8: les graines de *Daucus carota*.(Chaabane et Latreche., 2020).

I.1.17.2 La classification de la plante

Le plant *Daucus carota* est classé comme suivant: (Botineau, 2010)

- **Règne** : Plantes
- **Sous règne** : **Viridiaeplantae**
- **Embranchement** : Tracheophyta
- **Sous embranchement** : Euphyllophytina
- **Classe** :Magnoliopsida
- **Sous classe** : Comidae
- **Ordre** : Aralianae

- **Familles** : Apiaceae

- **Genres** : *Daucus*

I.1.17.3 Utilisation

Les graines de carotte sont diurétiques (Duke et Ayensu 1985), carminatives, emménagogues et vermifuges (Grieve 1971 ; Duke et Ayensu 1985). L'infusion de graines de carotte est utilisée dans le traitement de l'œdème, de l'indigestion flatulente et des problèmes menstruels (Bown 1995). Les graines stimulent les règles, les flatulences et soignent les troubles digestifs (Chevallier, 1996).

I.1.18 Genévrier

I.1.18.1 Définition

Genévrier de phénicie également appelée cèdre rouge arbuste à feuilles persistantes de conifères ou un petit arbre appartenant à la famille Cupressaceae. Les feuilles et les fruits de Genévrier de phénicie ou Genévrier rouge sont utilisés en médecine traditionnelle et leurs composés chimiques sont incorporés dans des préparations pharmaceutiques d'usage particulièrement antiseptique attribué à la présence des huiles essentielles (Mansouri *et al.*, 2011).

I.1.18.2 Classification systématique

Le genre *Juniperus* est le second genre plus diversifié des conifères, appartient avec environ 75 espèces et 34 variétés (Adams, 2014). En Algérie, ce genre est parmi les plus réparties en comptant 5 espèces, dont deux sont très rares (*J. thurifera* et *J. sabina*), une rare (*J. communis*), et deux espèces des régions arides et semi-arides, soumis à une forte dégradation suite aux facteurs naturels et anthropiques agressifs (*J. oxycedrus* et *J. phoenicea*) (Quézel *et al.*, 1962).

La classification systématique la plus répandue (Abbaye 1963, Gaussen 1982 et Quézel et Santa, 1962).

- **Règne** : Plantes

- **Embranchement** : Des spermatophytes

- **Sous embranchement** : Gymnospermes

- **Classe** : Des coniferophytes

- **Ordre** : Des coniferales

- **Sous ordre** : Pinoidines

- **Famille** : Des cupressacées

- **Genre** : *Juniperus*

I.1.19 L'utilisation des Genévrier

Les feuilles et les baies ont été utilisées sous forme de perfusion, de décoctions, de teintures et d'extraits dans divers domaines et en médecine populaire contre plusieurs maladies (Bellakhadar, 1997 ; Ennajar *et al.*, 2009). Le genre *Juniperus* est considéré comme un médicament important plante largement utilisée en médecine traditionnelle. Ses feuilles sont utilisées dans la forme de décoction pour traiter le diabète, la diarrhée et le rhumatisme (Bellakhder, 1997). Le mélange de feuilles et de baies de cette plante est utilisé comme agent hypoglycémique oral (Amer *et al.*, 1994). Considérant que les feuilles sont utilisées contre la maladie bronco-pulmonaire et comme diurétique (Bellakhder, 1997).estégalement utilisé dans le traitement de l'hépatotoxicité et de la néphrotoxicité (Rizk *et al.*, 2010).

L'étude sur la culture de *J. phoenicea* en Égypte a révélé que les extraits bruts (éther de pétrole, chloroforme, acétate d'éthyle et méthanol) avaient une activité antiproliférative contre les lignées cellulaires de carcinome pulmonaire, de tumeur du foie et de carcinome du sein (Maamoum *et al.*, 2016). Les fruits séchés et réduits en poudre peuvent guérir les ulcérations de la peau et les abcès (Abdelli, 2017).

La décoction de graines de *Juniperus* est utilisée contre les maladies du rein, l'isolement de certains diterpénoïdes présente une activité anti-inflammatoire (Lograda *et al.*, 2013). le genièvre agit pour protéger la muqueuse gastrique de l'effet concluant de l'acide chlorhydrique et de l'action digestive de la protéolyse les enzymes, à la suite de la sécrétion physiologique de genièvre à partir de cellules gobelets et muqueuses (Ben Ali *et al.*, 2015), qui peuvent également attribuer à la valeur décroissante significative par rapport au groupe témoin. En d'autres termes, cela peut être dû au fait que l'EH du genièvre possède des propriétés anti-glycation (Asgary *et al.*, 2014).

II. CHAPITRE II : Les activités biologiques

II.1.1 Activités antioxydants

II.1.1.1 Généralité

Radicaux libres, espèces réactives d'oxygène (ERO), stress oxydant et antioxydants, deviennent des termes de plus en plus familiers pour les professionnels et même pour le grand public (Favier 2003).

II.1.1.2 Stress oxydatif

II.1.1.2.1 Définition

Le stress oxydant représente l'incapacité pour l'organisme à se défendre contre l'agression des espèces réactives oxygénées (ROS), en raison de l'existence d'un déséquilibre entre la production de ces substances et la capacité de défendre des antioxydants. Les ERO non détoxiquées par le système antioxydant attaquent et endommagent par oxydation les macromolécules contenues dans les cellules, notamment les lipides, les protéines et l'ADN. Le stress oxydant cause initiale de plusieurs maladies, cancer, diabète, Alzheimer, les rhumatismes et les maladies cardiovasculaires (Favier ,2003).

II.1.1.3 Radicaux libres

Les radicaux libres sont des espèces chimique (atomes ou molécules) qui possèdent un ou plusieurs électrons célibataires (électron non apparié) sur leur couche externe (Jadot, 1994). L'ensemble des radicaux libres et de leurs précurseurs est souvent appelé espèces réactives de l'oxygène (ERO) (Favier ,2003).

II.1.1.3.1 Différents types des radicaux libres

Un radical libre est une espèce caractérisée par une instabilité et où un pouvoir oxydant fort, il se différencie par la présence d'un électron non apparié sur la couche électronique la plus externe (Mongens, 2013). Parmi les composés oxydants formés après réduction de l'oxygène que nous respirons. On distingue (Gueye, 2007;Mongens, 2013).

a. Les radicaux libres primaires : ils dérivent directement de l'O₂ par une réaction de réduction (Gueye, 2007;Mongens, 2013).

b. les radicaux libres secondaires : ils sont formés par la réaction des radicaux libres primaires sur des composés biochimiques cellulaires (Gueye, 2007;Mongens, 2013).

c. Les espèces actives de l'oxygène : ce sont des molécules ne possédant pas d'électron non

apparié mais au fort pouvoir oxydant car elles peuvent donner naissance à des radicaux libres (Gueye,2007).

Tableau III: les différent espèces radicalaires impliquées dans le stress Oxydant

Les radicaux libres primaires et secondaires	Les espèces actives de l'oxygène
RO₂ : Radical Peroxyl	ONOOH : Nitroperoxyde
O₂ : Radical Superoxyde	1/O₂ : Oxygène singule
OH : Radical Hydroxyle	ONOO : Peroxynitrite
HO₂ : Radical Perhydroxyle	H₂O₂ : Peroxyde d'hydrogène
RO : Radical Alkoxyde	
ROOH : Hydro peroxyde Organique	
NO : Monoxide D'azote	

II.1.1.3.2 Origine des radicaux libres

Les radicaux libres sont produits continuellement à l'intérieur et à l'extérieur de la cellule par divers mécanismes. On parle donc de sources endogènes et exogènes **Sources endogènes** : La NADPH oxydase, les peroxysomes, la xanthine oxydase, les cyclooxygénases et les lipoxygénases sont les sources endogènes les plus importantes de la production du radical superoxyde. Au niveau de la mitochondrie, à l'état physiologique, une fuite d'électrons au niveau du complexe I et III lors du transport électronique le long de la chaîne respiratoire est à l'origine de la production de O₂. Ce dernier va alors conduire au cours de véritables chaînes d'oxydoréductions à la formation de nombreuses espèces très réactives (Koechlin Ramonaxo, 2006). Ces espèces radicalaires peuvent être également produites en excès à cause des agents externes environnementaux comme la fumée de cigarette, le tabac, l'exposition aux rayons UV et les radiations ionisantes (Nagmoti *et al.*, 2012).

Sources exogènes : Les sources exogènes peuvent être représentées par des facteurs environnementaux, pollutions diverses, produits chimiques ainsi que des contaminations par des métaux lourds ou certaines carences nutritionnelles (Haioun et Hamoudi, 2015). Cibles biologiques des radicaux libres Lors d'un stress oxydant, les RLs non détoxiquées par le système antioxydant attaquent et endommagent par oxydation les macromolécules contenues dans les cellules, notamment les lipides, les protéines et l'acide désoxyribonucléique (ADN) (Sen *et al.*,

2013). I.6. Les anti oxydants à l'heure actuelle, deux catégories de système de défense antioxydant ont été mis en évidence (Parihar *et al.*, 2008).

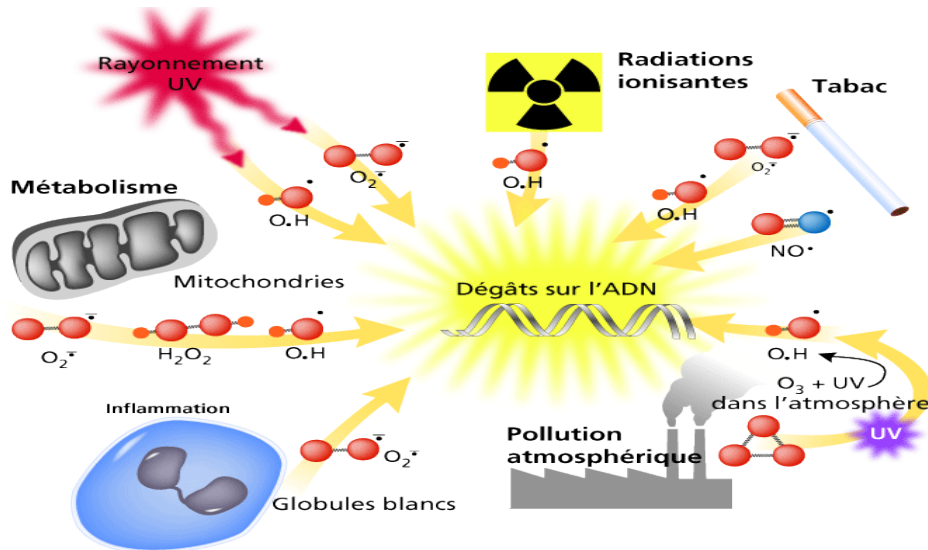


Figure 9 : Principales sources des radicaux libres (Sen *et al.*, 2013).

II.1.1.4 Les anti oxydants

à l'heure actuelle, deux catégories de système de défense antioxydant ont été mis en évidence (Parihar *et al.*, 2008). Il est défini par (Halliwell, B, 1999) comme « toute substance qui, en faible concentration par rapport au substrat susceptible d'être oxydé, prévient ou ralentit l'oxydation de ce substrat ». C'est une molécule qui est capable de neutraliser les formes actives de l'oxygène et permet de maintenir au niveau de la cellule et de l'organisme des niveaux non cytotoxiques de radicaux libres.

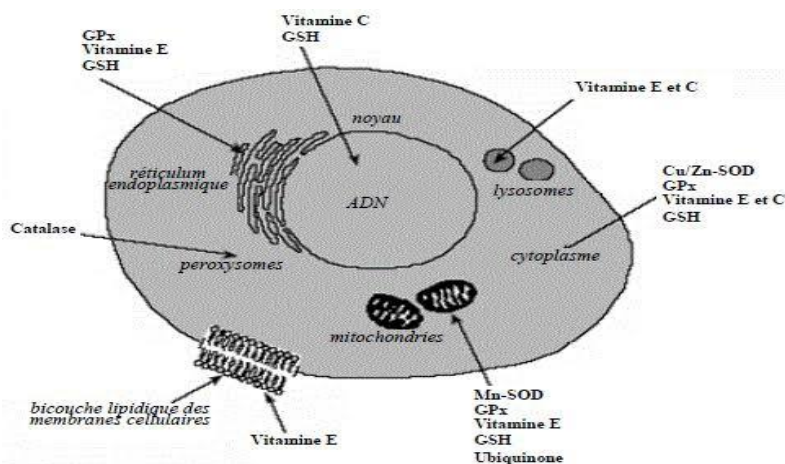


Figure 10: Répartition des principales défenses antioxydantes dans la cellule (MnSOD):superoxyde dismutase mitochondriale, (Cu/Zn-SOD): superoxyde dismutase cytosolique,(GPx): glutathion peroxydase, (GSH): glutathion réduit (GARAIT., 2006).

Tableau IV: Mécanisme d'action de antioxydant

Système enzymatique	
Super oxyde dismutase	- Catalyse la dismutation de deux $O_2^{\circ-}$ et deux H^+ en H_2O_2 . Suivant la réaction : $2H^{++} 2O_2^{\circ-} \xrightarrow{SOD} H_2O_2 + O_2$ - Comporte trois isoformes (SOD1, SOD2, SOD3) dont l'activité est dépendante de la localisation et les apports nutritionnels en cuivre et a un moindre degré en zinc.
Catalase	-Transforme le H_2O_2 en simple molécule d'eau. Comme suite : $2H_2O_2 \xrightarrow{Catalase} 2H_2O + O_2$ -Il est lié au NADPH dans les peroxysomes qui la protège et améliore son activité et détruit le H_2O_2 .
Glutathion peroxydase	- Elle se trouve essentiellement dans le cytosol et les mitochondries, est fonctionné en présence de glutathion réduit. $ROOH+2GSH \rightarrow ROH+GSSH+ H_2O$
Système non enzymatique	
Vitamine C	- C'est un piègeur de $O_2^{\circ-}$, H_2O_2 , OH° , et O_2^1 , protège les biomembranes et les lipoprotéines, régénère la vitamine E.

Vitamine E	- protège les cellules contre les dommages associés aux RL (inhibe la peroxydation lipidique)
. β -carotène	- C'est un précurseur de la vitamine A, neutralise l' O ₂ 1 et le radical peroxyde
Glutathion	-C'est un tripeptide composé de cystéine, glutamine et glycine et joue un rôle dans la protection des lipides, des protéines et l'ADN contre l'oxydation
Polyphénols	- Les composés phénoliques sont capables d'agir comme des antioxydants qui peuvent neutraliser les RL en donnant un électron ou un atome d'hydrogène. ils peuvent réagir avec ERO et ERN. Le pouvoir antioxydant des composés phénoliques est également attribué à leur capacité de chélater les métaux ioniques et inhiber les enzymes impliquées dans la production de RL

II.1.2 activité Anti-Hémolyse:

II.1.2.1 sang

II.1.2.2 Définition de sang

Le sang est un fluide corporel qui coule dans les artères et les veines du corps. transporter l'oxygène à destination des différents organes et de défendre l'organisme contre les infections. Il véhicule des milliers de cellules et de substances nécessaires au fonctionnement de l'organisme. En générale, le sang qui représente 7% du poids corporel des animaux est composé de globules rouges, globules blancs et des plaquettes mises en suspension dans le plasma (Duncan et Parasse, 1986). Leur morphologie peut être étudiée sur un frottis coloré au May Grunwald Giemsa, dont la couleur rouge est due à la présence très majoritaire de globules rouges, ou hématies riches en hémoglobine (Ifrah *et al.*, 2014).

II.1.2.2.1 Composition de sang

II.1.2.2.1.1 Les globules rouges (GR)

Les érythrocytes globules rouges également appelés hématies sont des cellules biconcaves aplaties .ces cellules mesurant 7 μ m du diamètre et 2 μ m sont des .La durée de vie moyenne des est de 120 jours.

Selon (Legay ,1968), les valeurs normales des hématies sont :

- Chez l'homme adulte : 5000 000 par mm³ (entre 4.5 et 6 millions).
- Chez la femme adulte : 4500 000 par mm³ (de 4 à 5 millions).
- Chez le nouveau-né : un peu plus que chez l'adulte(4 à 7 millions)
- Jusqu'a 12 ans : (4 à5 millions).

Leur nombre dépend des besoins en oxygène du corps et de l'offre en oxygène, une augmentation considérable (polyglobulie) ou une diminution (anémie) de leur nombre est pathologique (Kahle, 1991).



Figure 11: Aspect en microscopie électronique à balayage des hématies d'après (Howard ,2004).

II.1.2.2.1.2 L'hémoglobine

Est une molécule comprenant deux parties : la partie hème constituée de fer et la partie globine ,une composante protéique (Wilson *et al.*, 2010). L'hémoglobine joue un rôle majeur dans le transport de l'O₂, car elle transporte les globules rouges transportant l'O₂ des poumons vers l'ensemble des organes .Cette interaction entre les globules rouges et l'hémoglobine est appelée oxydation.

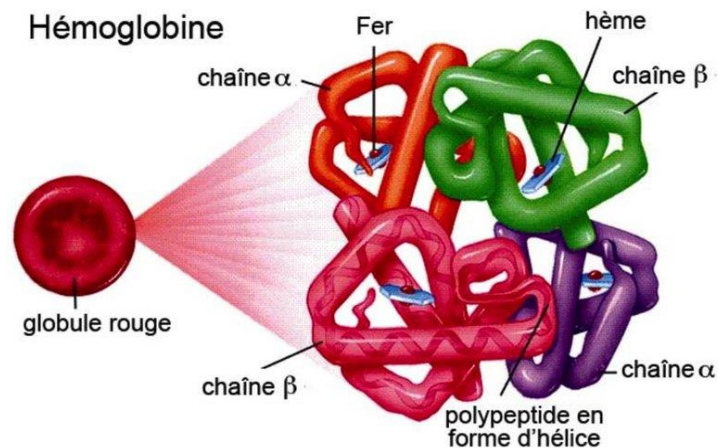


Figure 12: Structure de la molécule d'hémoglobine

II.1.2.2.1.3 Les globules blancs

Les globules blancs, appelés aussi leucocytes, ont le rôle de protéger et de défendre l'organisme contre les bactéries, les substances étrangères, les virus, les parasites, les toxines et les cellules tumorales (Marieb.,2009).Elle regroupent différentes cellules du système immunitaire : les granulocytes, les lymphocytes et les monocytes. (Hoffman,2008)

II.1.2.2.1.4 Les plaquettes

Les plaquettes sont aussi appelées thrombocytes. Elles sont fabriquées dans la moelle osseuse et aident le sang à coaguler. Se sont des petits fragments cellulaires de forme irrégulière qui circulent dans le sang .Les plaquettes ont une durée de vie de sept à dix jours .Leurs valeurs sont comprises entre 150 000-400 000/mm³.

II.1.2.2.2 le Hémolyse

L'hémolyse (hémolyse : sang ; lyse : perturbation) est un phénomène irréversible qui aboutit à la rupture de la membrane des hématies provoquant la libération des éléments intracellulaires dans le plasma notamment l'hémoglobine (Kato *et al.*, 2017).

II.1.3 Activité anti-inflammatoire

II.1.3.1 .Inflammation

L'inflammation qui associe rougeur et tumeur, chaleur et douleur est une réaction de défense de l'organisme immédiate et transitoire face aux agressions (Paul et Winyard; Guillonneau *et al.*, 1998; Binard et Saraux, 2006). C'est aussi une tentative protectrice de l'organisme pour les éliminer et d'initier le processus de guérison (Middleton *et al.*, 2000).

Parfois, l'inflammation peut être néfaste en raison de l'agressivité de l'agent pathogène, de sa persistance, du siège de l'inflammation, par anomalies de régulation du processus inflammatoire, ou par anomalie quantitative ou qualitative des cellules intervenant dans l'inflammation (Brand *et al* , 1995)

II.1.3.1.1 Les anti-inflammatoires

Les substances à activité anti-inflammatoire sont destinées à contrôler l'excès de réaction spécifique des tissus et à éviter la transformation de la phase aiguë de l'inflammation en phase chronique, (Muster, 2005) et du fait de la grande variété des stimuli pathogènes (immuns, microcristaux, infections, corps étranger, traumatismes...) qui peuvent léser l'organisme, les anti-inflammatoires sont utilisés pour traiter toutes les pathologies à caractère inflammatoire, (Muster, 2005).

II.1.3.1.1.1 Les anti-inflammatoires synthétiques

Ces substances demeurent une des classes thérapeutiques les plus utilisées dans le monde, que ce soit dans le cadre de la prescription médicale ou de celui de l'automédication, en raison de leurs propriétés anti-inflammatoires, antipyrétiques et antalgiques (Jouzeau,2004).

II.1.3.1.1.2 Les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS)

Les anti-inflammatoire non stéroïdiens sont une des classes thérapeutiques les plus utilisées dans le monde en raison de leurs propriétés anti-inflammatoires, antipyrétique et antalgiques. Actuellement, il y a plus de 50 différents AINS sur le marché mondial (Blain,*et al.*, 2000) .Cependant, leur utilisation thérapeutique à long cours est souvent associée à des e(ets indésirables tels que les ulcères gastro-intestinaux et l'insu&sance rénale) ,(Corrado *et al.*, 2009). Dans ce contexte, le recours aux ressources naturelles et plus particulièrement aux plantes médicinales devient une importante voie alternative à explorer a'n de découvrir des médicaments efficaces à moindre effets secondaires (Chebaibil *et al* 2011).

- **Mécanismes d'action**

Le mécanisme d'action largement accepté des médicaments anti-inflammatoires non stéroïdiens est l'inhibition de la conversion d'acide arachidonique en endoperoxides cyclique par l'enzyme cyclooxygénase (Blain, 2001). L'inhibition des cyclo-oxygénases par les AINS a donc, d'une part, un effet anti-inflammatoire qui est principalement lié à l'inhibition de COX2, (Jacqz-aigrain et Guillonneau, 1998),

II.1.3.1.1.3 Les glucocorticoïdes

Les glucocorticoïdes sont dérivés par synthèse du cortisol. Ils possèdent des propriétés anti-inflammatoires, antiallergiques et immunosuppressives puissantes et une action minérale corticoïde réduite (Jacqz-aigrain et Guillonnet, 1998).

- **Mécanismes d'action:**

Ils se lient à des récepteurs intracellulaires, le complexe formé agissant au niveau de l'ADN et modifiant la transcription de nombreux gènes. Dans le cadre de l'inflammation, les glucocorticoïdes inhibent la transcription des gènes de COX2 (alors qu'ils n'ont pas d'effet sur COX1), de la phospholipase A2 et inhibent donc à la fois la synthèse des prostaglandines et des leucotriènes. Cela explique la grande efficacité des glucocorticoïdes sur les phénomènes inflammatoires. Les glucocorticoïdes réduisent aussi sur les migrations cellulaires vers le site inflammatoire, modulent les fonctions cellulaires des lymphocytes et macrophages et modifient la production des cytokines. (Jacqz-aigrain et Guillonnet, 1998).

II.1.3.1.1.4 Les anti-inflammatoires phénoliques

Le traitement des maladies à caractères inflammatoire par les molécules synthétiques entraîne chez les patients des perturbations métaboliques tel que l'ulcère (Bjarnason *et al.*, 1993), perturbation de la fonction rénale (Triebkorn *et al.*, 2004), , ostéoporose (Falcini *et al.*, 1996), cataractes (Foster et Barrett, 1993). Les molécules d'origine végétale ont été étudiées et ont prouvé leur effet anti-inflammatoire dans des modèles *in vitro* et *in vivo* (Gupta *et al.*, 2006; Subhan *et al.*, 2007; Patra *et al.*, 2010; Goetz, 2011; Valli, 2012; Chouhan *et al.*, 2012). Les polyphénols ont été largement étudiés pour leur activité préventive ou curative de l'inflammation (Nigrao, 2009).

II.1.3.1.1.5 Inhibition des enzymes pro-inflammatoires

L'inhibition de PLA 2 provoque le blocage de la production des médiateurs inflammatoires provenant du métabolisme des acides aminés (Nigrao, 2009). Les flavonoïdes exhibent différents effets inhibiteurs sur la Nitrite oxyde synthétase inductible (NOSi), la quercétine régulait l'expression de la NOSi au niveau traductionnel, en inhibant la production du NO (Santangelo *et al.*, 2007).

II.1.4 Activité antioxydant des polyphénols

Les polyphénols possèdent de remarquables activités biochimiques et pharmacologiques dues essentiellement à leur pouvoir antioxydant (Djeridane *et al.*, 2006)

II.1.4.1 Action sur les facteurs de transcription

Des études *in vitro* ont confirmé que les flavonoïdes tel que la quercitrine inhibent la production du NO et l'expression de la NOSi (González-Gallego *et al.*, 2007). Par ailleurs, les flavonoïdes sont susceptibles de diminuer la libération d'histamine des basophiles et des mastocytes (Middleton et Drzewiecki, 1984).

II.1.5 Activité antibactérienne

II.1.5.1 Généralité

Dès la naissance, l'homme se trouve en contact avec des micro-organismes (Kaufmann, 1997) comme les bactéries. Les antibiotiques sont une substance chimique synthétique ou naturelle qui inhibe le croissancement ou tue les microorganismes. Son activité dépend des paramètres physiques (la température, le pH et l'humidité) (Lee *et al.*, 2010).

II.1.5.2 Les bactéries

Les bactéries sont des micro-organismes vivants unicellulaires procaryotes. Elles mesurent quelques micromètres de long (0,5 à 5 μm de longueur). Les bactéries sont ubiquitaires et sont présentes dans tous les types de biotopes : sol, air, eau, sur les végétaux et les animaux... etc. peuvent présenter différentes formes : des formes sphériques (coques), des formes allongées ou en bâtonnets (bacille) et des formes plus ou moins spiralées (spirilles). Cependant, ces nombreuses espèces bactériennes sont pathogènes et sont responsables de maladies infectieuses comme le choléra, la syphilis et la tuberculose (Hahn, M. W. *et al*)

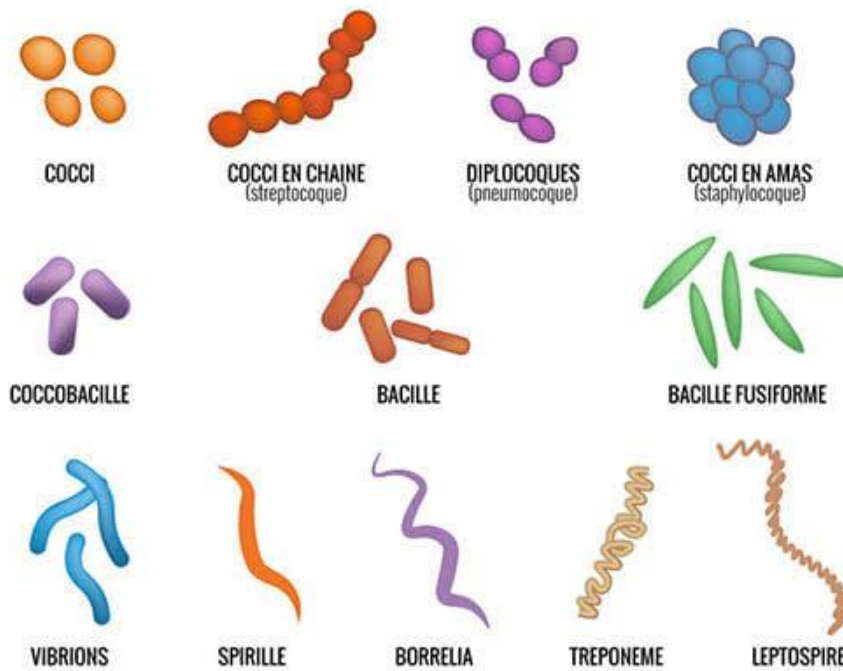


Figure 13: La morphologie de bactérie (JP. Flandrois .B(2000). Et Heart T. Shears P(2006))

II.1.5.3 Principales substances antibactérienne

II.1.5.3.1 D'origine végétale

- **Les flavonoïdes**

Les flavonoïdes sont parmi les plus communs des produits naturels qui présentent un large spectre d'activité antibactérienne (Didrak, 1999; Modak, 2001; Okigbo, 2005) les études scientifiques menées au cours des dernières années a généré un intérêt croissant dans leur rôle potentiellement important dans le maintien de la santé humaine. Un nombre considérable de plantes médicinales contiennent des flavonoïdes, qui ont été rapportés par .de nombreux auteurs comme ayant des propriétés antibactériennes (Mamatha, 2005) L'activité de la quercétine par exemple, a été au moins partiellement attribuée à l'inhibition de l'AND gyrase d'E coli et rapporté que les flavonoïdes ont montré In vitro une activité .antimicrobienne contre les souches de Klebsiella pneumoniae (Cowan, 1999)

- **Activité antibactérienne des polyphenols**

Les polyphenols sont reconnus par leur toxicité vis-à-vis des microorganismes (Cowan, 1999). Une contamination des végétaux par des microorganismes pathogènes entraine une forte augmentation des teneurs en composés phénoliques, ce qui correspond à la mise en place de

mécanisme de défense de la plante (Fleuriet, 2005). Le mécanisme de toxicité peut être lié à l'inhibition des enzymes hydrolytiques (les proteases et les carbohydrolases) ou d'autres interactions pour inactiver les adhesines microbiennes, et dégradation de .protéines de transport et d'enveloppe cellulaire. (Cowan, 1999)

II.1.5.3.2 D'origine syntactique

- **Les antibiotiques**

Du grec anti, "contre" et bios, " la vie" les antibiotiques sont des composés chimiques ayant la propriété de tuer ou d'empêcher la prolifération des micro-organismes pathogènes. Ce sont des substances produites naturellement par certaines moisissures et bactéries (Brigitte, 2006). La thérapeutique des infections bactériennes se base principalement sur l'usage des antibiotiques qui inhibent sélectivement certaines voies métaboliques des bactéries, sans exercer habituellement d'effets toxiques pour les organismes supérieurs. Cette propriété les distingue des antiseptiques. Les cibles des antibiotiques sont impliquées dans les fonctions physiologiques ou métaboliques de la bactérie. Les antibiotiques peuvent inhiber la biosynthèse des acides nucléiques (ADN et ARN), mais leurs cibles principales sont la paroi cellulaire et les ribosomes bactériens (Labioud, 2016).

II.1.5.4 Mode d'action des antibiotiques des plantes contre les bactéries

- **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.1.6 Caractéristiques des souches bactériennes utilisées:

Tableau10: Aspect morphologique des micro-organismes étudiés.

Les souches	Caractéristiques			
	Habitat	morphologie	Culture	Pouvoir pathogène

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Escherichia coli	Cette espèce dominante de la flore aérobie du tube digestif (Nauciel et Vilde, 2005)	Bacille, Gram négatif, La plupart sont mobiles à ciliature péritriche ,d'autre sont Immobile .(Berche <i>et al.</i> , 1989)	Se cultive en 37°C et après 24h en donnant des colonies de 2 à 3 mm de diamètre (Berche <i>et al.</i> , 1989)	La plupart sont associée à voies digestives: diarrhées aussi peut être provoquent par fois hémorragiques avec fièvre et douleur abdominale, cystites traduisant par une dysurie, une pollakiurie (Berche <i>et al.</i> , 1989)
Salmonella enterica ssp.	ces espèce .colonisent les muqueuse intestinale et l'iléum chez l'homme. (Berche <i>et al.</i> , 1989)	bacille, Gram négatif, de 2 à 3 um de longueur et 0,6 um de large, mobile grâce à ciliature .péritriche (Berche <i>et al.</i> , 1989)	Se cultive facilement sur milieu ordinaire en 24h. Les colonies sont lisses, à bords réguliers .mesurant 2 à 3mm après 24h d'Incubation à 37 Co (Berche <i>et al.</i> , 1989)	sont l'une des principales causes des syndromes gastro-enteritiques qui sont dûs à des toxiinfections alimentaires, Elle cause une fièvre à 39°C-40°C, des douleurs abdominales, des nausées des vomissements (Berche <i>et al.</i> , 1989)
Pseudomona s aeruginosa	Cette espèce est largement répandu dans l'environne ment. qui vit à l'état saprophyte dans .l'eau, le sol, les végétaux, et sur des surfaces inorganique s (Floret, 2009)	Bacille fin gram négatif de 1,5 à 3 um de longueur et 0,5 à 0,8 um de largeur (Chaker H, 2012)., non sporulée, strictement aérobie et très mobile grâce à la présence de plusieurs .flagelles polaires (Berche <i>et al.</i> , 1989)	se cultive sur la gélose nutritive, les colonies sont d'une grande taille (1-3 mm), à bord .irréguliers, lisses et bombées. (Berche <i>et al.</i> , 1989)	Les infections à surviennent chez les sujet âgés et les immunodéprimés (cancéreux), présentant des affections intercurrentes (insuffisance rénale, respiratoire, brûlure) (Lilet <i>et al.</i> , 1983)
Klebsiella pneumoniae	le est répandue dans la nature on peut l'isoler de l'eau, de végétaux, sol et d'aliments divers. Cette espèce est rencontrée dans la flore fécale de 30 à 40% des animaux et de l'homme (bactérie	Gram négatif, immobiles, diplobacilles généralement capsulées, non sporulées, anaérobies .facultatifs (El Fertas Aissani,2012)	K.pneumoniae se développe en aéro anaérobiose. Sur les milieux classiques d'isolement pour entérobactérie (Hektoen, Mac Conkey,) après	Klebsiella pneumoniae est le chef de file du groupe des entérobactéries pathogènes opportunistes très incriminé dans les infections nosocomiales, il

	<p>ubiquitaire présente dans le tube digestif et dans l'appareil respiratoire des hommes et des animaux en tant que bactérie commensale), elle végète sur la peau, les muqueuses et les vois respiratoires supérieures. Fréquente dans les selles et peuvent être un indicateur d'une contamination fécale (Avril,2000)</p>		<p>une incubation de 18 à 24 h à ,ou à 37 °C , les colonies sont d'un diamètre de 3 à 4 mm 30</p>	<p>est responsable d'infections -diverses : infections suppuratives, urinaires, respiratoires, biliaires, hépatiques intra .abdominales, bactériémies, septicémies, Infections de sites opératoires (Sekhri,2011)</p>
<p>Staphylococcus aureus</p>	<p>L'espèce Staphylococcus aureus est un germe ubiquitaire (Jean-Louis, F <i>et al.</i>, 2002) son réservoir naturel est l'homme et les animaux à sang chaud (Touatia, R., 2016). On le trouve à l'état normal dans l'oropharynx, Les fosses nasales, dans les selles, au niveau du périnée, ou des aisselles, c'est un commensal de la peau et des muqueuses (Eyque,MA <i>et al.</i>, 1998)</p>	<p>Gram, il se révèle être .Des cocci à Gram positif, d'environ 0,5 à 1 µm de diamètre(Touatia,R. 2016).et(Eyque,MA <i>et al.</i>, 1998) Immobile, non sporulé,</p>	<p>Elle a une température optimale de 37 °C et un pH optimal de croissance de 7,5, mais de grandes variations sont tolérées (Aouati, H., 2009) (Le Minor,L <i>et al.</i>, 1990) (Verdier, I <i>et al.</i>, 2012). Elle peut aussi tolérer une activité en eau très réduite (Aw = 0,83) (Verdier, I <i>et al.</i>, 2012)</p>	<p>S.aureus provoque des infections superficielles cutanées, sous-cutanées et muqueuses comprennent les furoncles, anthrax, panaris, impétigos, abcès, cellulites, lymphangites (Perez, 2013)</p>

II.1.7 . Activité antifongique

Les champignons sont des végétaux dépourvus de chlorophylle, devant trouver leur carbone dans les composés organiques, ce qui conditionne souvent les circonstances de leur vie saprophytique ou parasitaire. En fonction de leur habitat, les champignons sont répartis en deux groupes : les endogènes et les exogènes

.Les champignons endogènes sont représentés essentiellement par *Candida albicans*, cette levure vit normalement et de façon exclusive dans le tube digestif de l'homme et de

certaines animaux (Lysette Bossokpi, 2003).L'activité antifongique des tanins a été démontré notamment contre les souches fongiques : *Aspergillus niger*, *Penicillium species*, *Colletotrichum graminicola* (Chung *et al.*,1998).

Matériels et méthodes

III. CHAPITRE I : Matériels et Méthodes

III.1.1 Matériels

III.1.1.1 Matériels biologiques

III.1.1.1.1 Matériels végétales

Notre travail est basé sur l'étude phytochimique et l'étude de quelques activités biologiques d'un mélange des plantes médicinales qui est utilisé dans une préparation traditionnelle dans la wilaya El Oeud (Reguiba). Le mélange des plantes a été préparé par une vieille femme qu'il la commercialise. Le mélange, en poudre, est constitué de 17 plantes. Les espèces végétales utilisés sont celles décrites dans la partie bibliographique dont : *Trigonella foenum-graecum* (Le fenugrec), *Lawsonia inermis* (EL Hanna), *Nigella sativa* (la nigelle), *Cuminum cyminum* (Le cumin), *Mentha spicata* (La menthe), *Artemisia campestris*, *Mentha pulegium*, *Artemisia herba alba* (le chih ou armoise blanche), *Origanum vulgare* (l'origon commun), *Thymus*, *Rosmarinus officinalis*, (le romarin), *Punica granatum* (la grenade), *Citrus sp.* (Les agrumes), *Arctostaphylos uva-ursi* (La busserole), *Ajuga reptans*, *Daucus carota* et *Juniperus* (Le genévrier). Les matériels de laboratoire utilisés dans notre étude sont indiqués dans le tableau ci-dessous (tableau IX).

III.1.1.1.2 Microorganismes utilisées

Les cinq souches bactériennes avec une souche fongique utilisées dans ce travail (tableau X) sont des souches disponibles dans les laboratoires de recherche.

III.1.1.1.3 Echantillons de sang

Du sang frais a été collecté au-dessus du code d'un volontaire sain, au niveau du centre médicale de l'université et les prélèvements sanguins ont été réalisés sur des tubes héparinisés.

III.1.1.2 Matériel non biologique

Tableau V: Le matériel non biologique utilise.

Appareillage	Instruments et verrerie	Solvants et produits chimiques
Broyeur	*Entonnoir *Flacon en verre	*Eau distillée *Méthanol

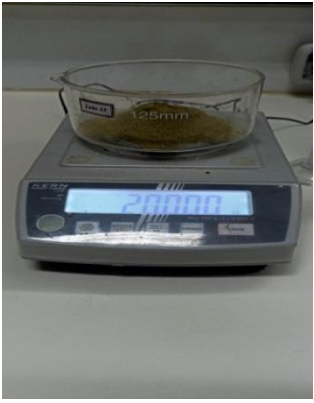
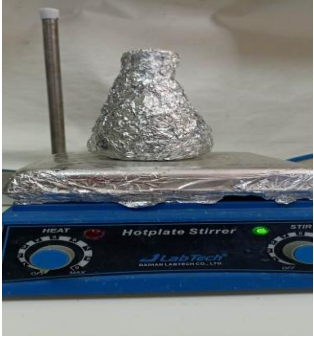
<p>Balance électronique</p> 	<ul style="list-style-type: none"> *Erlenmeyer *Bechers *Eprouvette graduée *Papier Whattman *Bain marie *Vortex *Portoir pour tubes spéciaux de centrifugation *Papier filtre *Boîtes de pétrie *Réfrigérateur * micropipette 	<ul style="list-style-type: none"> *Le réactif de Folin-Ciocalteu *Carbonate de sodium (Na₂CO₂) *L'acide gallique *DPPH *Phosphate buffer *Potassium ferricyanide K₃Fe(CN)₆ *Chloroaceticacid (TCA) *Chlorure de fer FeCl₃ *Phenanthroline *Quercétine *Chlorure d'Aluminium *AlCl₃
<p>Plaque chauffante</p> 		
<p>spectrophotomètre visible</p>	<p>UV-</p>	
<p>Spectroscopie infrarouge</p>		

Tableau VI: Quelques propriétés des souches testées.

Nom de souche et Code référence	Quelques propriétés des souches testées
Les bactéries Gram négative	
<p>Escherichia coli ATCC 25922</p>	<p>C'est l'espèce dominante de la flore aérobie du tube digestif. Escherichia coli est habituellement une bactérie commensale, elle peut devenir pathogène si les défenses de l'hôte se trouvent affaiblies. (Oliver et Japer, 1997).</p>
<p>Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853</p>	<p>C'est l'espèce reconnu comme un pathogène nosocomialMajeur chez les patients immunocompromis ou affaiblis, 2, ainsi que dans le cadre de la mucoviscidose. P.aeruginosa toujours été considéré</p>

	comme une cible difficile en chimiothérapie anti-infectieuse (Oliver et Japer, 1997)
Salmonella entericasspArizonae CIP 81-3	Sont des bacilles aigus, gram négatifs, aérobies et en forme de tige de la famille bactérienne Enterobacteriaceae. Le genre salmonelle est obligatoirement pathogène et est divisée en cinq sous-genres qui comprennent environ 2000 sérovars. Les salmonelles peuvent infecter une grande variété de mammifères, d'oiseaux, de reptiles et d'autres animaux (Wigley,.2004).
Klebsiellapneumoniae ATCC 13883	C'est l'espèce appartenant à Klebsiellapneumoniae sont des bacilles à Gram Négatif, immobiles, diplobacilles généralement capsulées, non sporulées, anaérobies. (El Fertas-Aissani,2012) ,responsable d'infections urinaires sur sonde, de bactériémies de pneumonies , d'infections de sites opératoires et d'infections néonatales (Carpenter, J. L. 1990)
La bactérie Gram positif	
Staphylococcus aureus ATCC 25932	C'est l'espèce bactérie Gram positif est une à la fois commensale et pathogène opportuniste(Gordon, R.J. and F.D. Lowy,.2008). Cette espèce bactérienne peut coloniser l'humain aussi bien que plusieurs espèces animales . Chez l'humain, on peut retrouver S. aureus au niveau du nez, des aisselles ou encore dans le système gastro-intestinal (Wertheim, H.F., <i>et al.</i> ,2005).

III.1.2 Méthodes

III.1.2.1 Préparation des extraits aqueux (Macération)

- ✓ 20 g d'une plante sèche sont broyés et mélangés à 200 ml d'eau distillée, (James *et alewo*, 2014 ; Adwaid *et al.*, 2017).
- ✓ Le mélange est chauffé à une température de 37 degrés dans un appareil (plaque chauffante), mis en agitation mécanique pendant un certain temps à l'abri de la lumière pendant 24 heures,
- ✓ Le melange est filtré 3 fois consécutifs sur papier Whatman
- ✓ Le filtrat est ensuite séché à l'étuve à une température de 50°C et conserver jusqu'à son utilisation.
- ✓ La quantité a été doublée pour obtenir une quantité adéquate pour les tests.

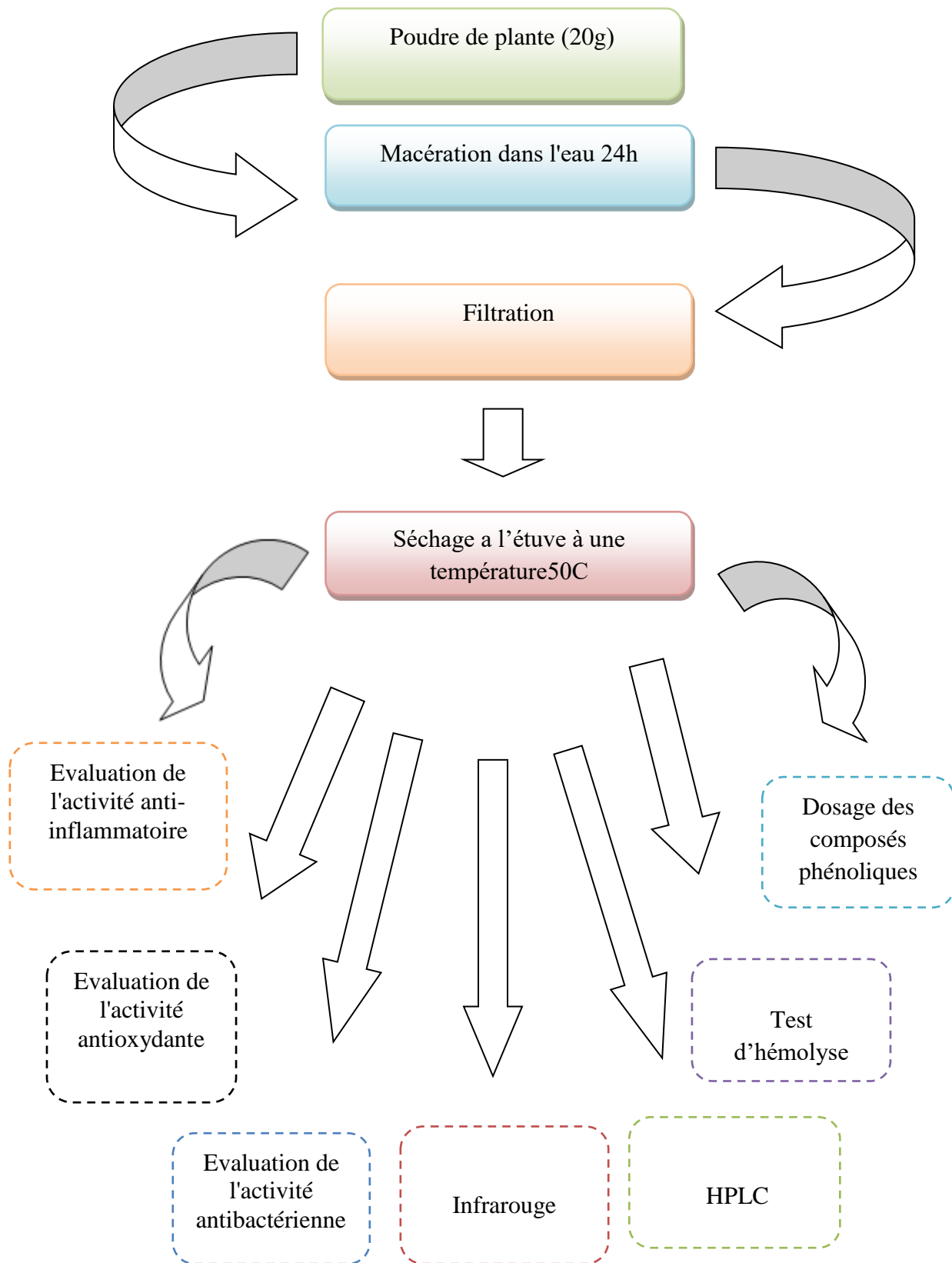


Figure 14: Organigramme présente le protocole de préparation de l'extrait aqueux

III.1.2.2 Calcul du rendement d'extraction:

Le rendement de l'extrait brut aqueux, macérât isolés, a été quantifié selon la formule:

$$R\% = \frac{PEB}{PMV} \times 100$$

***R**: rendement

***PMV**: poids de matière végétale (g)

***PEB**: poids de l'extrait brut (g)

III.1.2.3 Analyse phytochimique

La méthode d'extraction par macération sous agitation accélère le processus d'extraction et réduit le temps de contact de l'eau avec l'extrait tout en préservant la bioactivité de ses composants. Les extraits aqueux ont été soumis à divers tests phytochimiques en vue de mettre en évidence les métabolites secondaires responsables de la plupart des activités biologiques de mélange étudié.

III.1.2.3.1 Analyse quantitative

III.1.2.3.1.1 Dosage des polyphénols totaux

- **Principe**

Le dosage des polyphénols totaux dans les différents extraits est réalisé par la méthode de Singleton et Ross en utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu (GHOUINI, LAMINI, 2015). Le réactif de Folin-Ciocalteu est constitué par un mélange d'acide phosphotungstique (H₃PW₁₂O₄₀) et phosphomolibdique (H₃PMO₁₂O₄₀), il est réduit par les phénols en un mélange d'oxydes bleus de tungstène (W₈O₂₃) et de molybdène (Mo₈O₂₃). Cette coloration bleue dont l'intensité est proportionnelle aux taux de composés phénoliques présents dans le milieu donne un maximum d'absorption environs 725-750 nm (BONNAILLIE *et al.*, 2012)

- **Mode opératoire**

Mettre 100 µL de l'extrait aqueux dans un erlenmeyer puis ajouter 500 µl de réactif de Folin-Ciocalteu dilué dans l'eau distillée (10%) ; agiter vigoureusement puis laisser agir 5 min avant d'ajouter 400 µl de carbonate de sodium (Na₂CO₃) à 7.5%. Après 40 minutes d'incubation à température ambiante et à l'abri de la lumière, lire les absorbances à partir du spectrophotomètre UV-visible à 760 nm. Les concentrations des phénols contenues dans l'extrait sont déduites en se référant à la courbe d'étalonnage obtenue en utilisant l'acide

gallique comme standard et sont exprimées en microgrammes équivalent d'acide gallique par millilitre d'extrait ($\mu\text{g EAG/ml}$).

III.1.2.3.1.2 .Dosage des flavonoïdes:

- **Principe**

La quantification des flavonoïdes a été effectuée par une méthode basée sur la formation d'un complexe très stable, entre le chlorure d'aluminium et les atomes d'oxygène présent sur les carbones 4 et 5 des flavonoïdes (Ali-Rachedi *et al.*, 2018).

- **Mode opératoire**

L'estimation quantitative des flavonoïdes totaux contenus dans les extraits est produite par la méthode colorimétrique. 500 μl de la solution AlCl_3 (2%) a été ajoutée à 500 μl d'extrait. L'absorbance est mesurée après 15 minutes à 430 nm. La concentration des flavonoïdes est calculée en se référant à une courbe d'étalonnage obtenu en utilisant la quercétine comme standard. Les concentrations sont exprimées en mg EQ/g d'extrait (Djarmouni *et al.*, 2018).

III.1.2.3.2 Analyse de l'extrait par spectroscopie Infrarouge

L'analyse spectroscopique IR a été réalisée par l'appareil de type (IRAffinity-1 Shimadzu) au laboratoire de recherche de Faculté des technologies- Université EchahidHamma Lakhdar d'El-Oued.

III.1.2.3.3. Analyse de l'extrait par chromatographie liquide à haute performance HPLC

Une analyse qualitative pour évaluer certains composés phénoliques a été réalisée par un appareil de type chromatographie liquide à haute performance (RP-HPLC-SHIMADZU) selon les conditions améliorées présentées dans le tableau, au laboratoire de recherche de Faculté des sciences de la nature et de la vie Département de biologie cellulaire et moléculaire Université Echahid Hamma Lakhdar d'El-oued.

Tableau VII: Conditions expérimentales du dispositif (HPLC) de séparation des composés phénoliques étudiés.

Le facteur	Les conditions
Le système	La phase inverse RP-HPLC
Colonne	C18 (25 cm x 46 nm)
Volume de la seringue	20µl
Débit	Débit 1ml/min
Longueur	d'onde $\lambda=268\text{nm}$
Temps	50 min
Température	25C°
Phase mobile	Acetonitrile (A) 2.0% acidacétique 0.2% (B)

III.1.2.4 Evaluation des activités biologiques de l'extrait

III.1.2.4.1. Activité anti-oxydante

A-Test de DPPH

- **Principe**

Le DPPH est un radical libre stable et accepteur d'électron ou d'hydrogène (Yang *et al.*, 2008). La méthode est basée sur la réduction de la solution alcoolique de DPPH en présence d'un antioxydant donneur d'hydrogène et la formation de la forme non radicalaire DPPH-H (Gulçin *et al.*, 2006 ; AndziBarhé et FeuyaTchouya, 2016). La capacité de réduction des radicaux DPPH est déterminée par la diminution de son absorbance à 517 nm visuellement perceptible comme une décoloration du violet au jaune (Yang *et al.*, 2008).

- **Protocole**

La solution de DPPH à 4% (4mg dans 100 ml d'méthanol), est préparée au préalable dans une fiole, bien couvrir avec du papier aluminium et laisser sous agitation 2h jusqu'à son utilisation.

- **Préparation des dilutions:**

Nous avons préparé une gamme de dilution à (250,200, 150, 100, 50, 25) µg/ml partant d'une solution mère à 1mg/ml dissoute dans l'méthanol.

- **Dosage:**

L'activité du piégeage du radical DPPH a été évaluée selon le protocole suivant :

- 1 ml de chaque dilution (250, 200, 150, 50,25) µg/ml sont ajoutés à 1 ml de la solution du DPPH (4% dans l'méthanol).
- Parallèlement, un témoin négatif est préparé en mélangeant 1ml de l'méthanol avec 1 ml de la solution de DPPH. La lecture de l'absorbance est faite contre un blanc (méthanol) à 517nm après 30 min d'incubation à l'obscurité et à température ambiante.

- **Calcul des pourcentages d'inhibitions:**

Les pourcentages d'inhibition sont calculés à l'aide de la formule suivante :

$$\text{Avec: \% d'inhibition} = 100 (Ac - At) / Ac$$

Ac: Absorbance du contrôle négatif

At: Absorbance du test effectué

- **Calcul des concentrations efficaces IC₅₀**

- L'IC₅₀ ou concentration inhibitrice de 50 %, est la concentration de l'échantillon testé nécessaire pour réduire 50 % de radical DPPH.
- Les IC₅₀ sont calculées graphiquement par les régressions linéaires des graphes tracés pourcentages d'inhibition en fonction de différentes concentrations des fractions testées.
- Les résultats sont exprimés en microgramme équivalent acide ascorbique par milligramme d'extrait sec (µg EAA/mg ES).

B- La capacité réductrice du fer (FRAP)

Le pouvoir réducteur de l'extrait étudié est estimé en appliquant la méthode de (Yildirim *et al.*, 2001)

Principe:

L'évaluation du pouvoir réducteur est basée sur la réduction du complexe fer ferrique (Fe⁺³) du complexe ferricyanure en fer ferreux (Fe⁺²), en présence des antioxydants réducteurs, dont la couleur est verte qui est proportionnelle au pouvoir réducteur de l'extrait (Gülçin *et al.*, 2003).

Mode d'opérateur

Un volume de 625 µl de tampon phosphate (0,1 M, pH 6,6) et 625µl de ferricyanure de potassium ($C_6N_6Fe_6K_3$) (1%) est ajouté à 250µl de extrait et vitamine C (à différentes concentrations). 625µl d'acide trichloracétique ($C_2HCl_3O_2$) (10%) sont ajoutés au mélange après une incubation de 20 min à 50°C. Après centrifugation à 3000 rpm pendant 10 min, 625µl du surnageant sont mélangés avec 625 µl d'eau distillée et 125 µl de chlorure ferrique ($FeCl_3$) (0,1%). L'absorbance est mesurée à 700nm. Vitamine C a été utilisé comme contrôle positif. Les résultats sont exprimés en concentration IC_{50} qui se traduit par la concentration d'antioxydant utilisé pour obtenir une absorbance de 0,5. Les résultats sont comparés avec celle de l'acide ascorbique.

III.1.2.4.2 Evaluation l'activité anti-inflammatoire

La dénaturation des protéines tissulaires est bien connue comme étant l'une des conséquences des maladies inflammatoires et arthritiques, aboutissant à la production d'auto-antigènes 17 plantes (Williams *et al.*, 2008). Le modèle de la dénaturation de l'ovalbumine a été choisi dans cette étude. Le principe de cette technique est basé sur la capacité de ces extraits à réduire la dénaturation thermique de l'Ovalbumine (protéine de référence choisie pour sa stabilité lors du processus anti-inflammatoire) (Bouhlali *et al.*, 2016). L'évaluation de l'activité anti-inflammatoire a été réalisée selon le protocole de (Chandra *et al.*, 2012) avec quelques modifications où nous avons combiné 1 ml d'extraits de mélange de 17 plantes à différentes doses (0,4, 0,6 et 0,8 mg/ml) avec 0,2 ml d'albumine d'œuf de poule fraîche, 1,4 ml de PBS (solution saline tamponnée au phosphate, pH 6,4), et nous avons utilisé de l'eau distillée avec le même volume comme témoin. Le mélange a ensuite été incubé pendant 15 minutes à 37°C avant d'être immédiatement placé dans un bain-marie pendant 5 minutes à 70°C. Après refroidissement, il est centrifugé pendant 10 minutes à 3000 tr/min. Ensuite, mesurez l'absorbance à 660 nm. L'acide acétylsalicylique (Aspégic) a été utilisé comme médicament anti-inflammatoire de référence.

L'équation suivante a été utilisée pour calculer le pourcentage d'inhibition de la dénaturation des protéines :

$$\% \text{Inhibition} = \left(\frac{A_c - A_s}{A_c} \right) \times 100$$

Avec : A_c : l'absorbance du témoin. **A_s** : l'absorbance de l'échantillon.

III.1.2.4.3 Evaluation l'activité antimicrobaine:

- **Arrière-plan**

La méthode de diffusion sur disque est l'étalon-or pour confirmer la sensibilité de bactéries. La diffusion standardisée sur disque a été introduite par (Bauer et Kirby expériences en 1956) (Bauer, A., *et al.*, 1960, 1966).

- **Test de l'aromtaogramme (La méthode de diffusion):**

La méthode de diffusion a été réalisée en utilisant le test standard de diffusion sur disque [Bauer, A., *et al.*, 1966].

De la même manière que la procédure utilisée dans la méthode de diffusion sur disque, les tests de diffusion de puits (WD) est une méthode de diffusion similaire à la diffusion par disque. Lorsque différents composés (A, B, C, D et E) ont été incorporés dans des puits de 6 mm de diamètre. Six puits à équidistance ont été poinçonnés dans chacune des plaques de 90mm de gélose Mueller Hinton préparé pour la culture bactérienne (*Escherichia coli* ATCC 25922, *Salmonella entericasspArizonae* CIP 81-3, *Klebsiellapneumoniae* ATCC 13883, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853), ou gélose de Sabouraud pour culture de levure (*Candida albicans* ATCC 14053), à l'aide d'un perce-bouchon stérile (6 mm). Après 24 h d'incubation à 37°C, les plaques de gélose ont été observées pour les zones d'inhibition (ZN).

- WD : Test de diffusion de puits

- ZN : Zones d'inhibition

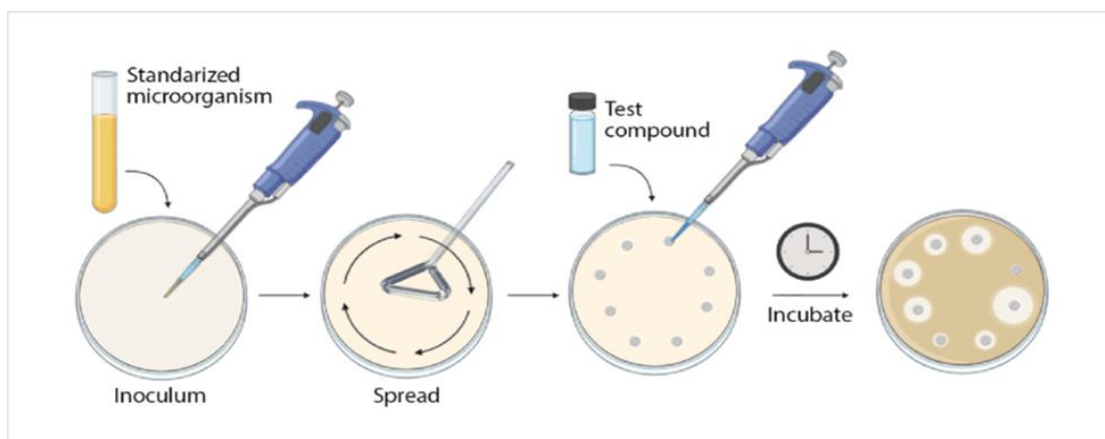


Figure 15: Schéma de la méthode de diffusion sur gélose (Correa, M, el 2020)

III.1.2.4.4 Test d'hémolyse:

Le principe:

Ce test vise à déterminer dans quelle mesure l'extrait de plante protège les globules rouges de l'explosion après exposition aux oxydants et aux radicaux libres, et ce, en mesurant le pourcentage de lysats solubles.

Ce test repose sur des globules rouges sains pour l'homme, qui sont obtenus en prélevant du plasma après avoir utilisé une dilution sanguine de 10 fois à partir d'une suspension de globules rouges de 1 ml.

Mode d'opérateur:

Le test d'hémolyse a été effectuée selon la procédure décrites par (Vinjamuri *et al.*, 2015). 5 ml de sang de sujets normaux ont été prélevés dans des tubes EDTA, puis centrifugés pendant 10 min à 1000 rpm. Ensuite on élimine complètement le plasma et la couche blanchâtre qui correspond aux leucocytes. Suivi d'un lavage des érythrocytes trois fois avec 1x PBS (phosphates buffered saline, pH= 7.4). Après lavage les érythrocytes sont conservés à 4 °C et utilisés pendant un maximum de six heures. Par la suite on mélange 50 µl de la dilution de la suspension érythrocytaire (100 ml de la suspension d'érythrocytes avec 900 ml de 1x PBS) avec 100 µl de l'extrait à différentes concentrations (10, 20, 40, 60, 80, et 100 µg/ml). Un control négatif de 100 µl de 1x PBS et un control positif de 100 µl de SDS ont été utilisés. Le tout a été incubé au bain Marie à 37°C pendant 60 minutes. Puis ajouter 850 µl de 1x PBS jusqu'à l'obtention d'un volume de mélange de 1 ml. A la fin centrifuger le mélange pendant 3 minutes à 300 rpm. A l'aide d'un spectrophotomètre mesurer l'absorbance du surnageant à 540 nm. Le pourcentage d'inhibition de l'hémolyse est estimé en utilisant la formule suivante :

$$\% \text{ d'inhibition de l'hémolyse} = 100 - \left(\frac{\text{simple}}{\text{control}} \right) \times 100$$

Résultats et discussion

CHAPITRE II Résultats et discussion

IV. Résultats

IV.1.1 Études phytochimiques

IV.1.1.1 Le rendement de l'extrait

L'extrait obtenu après une macération dans l'eau, sédimentation et séchage afin de déterminer son rendement Les résultats sont reportés dans le (tableau XII).

Tableau VIII: Le rendement de l'extrait aqueux

Le poids du matériel végétal en (g)	Le poids des extraits Aqueux (g)	Le rendement des extraits en (%)
60	17.5	29%

Le calcul des rendements par rapport au poids sec de la poudre de mélange végétale (Tableau 9) a montré que représente le rendement 29%

IV.1.1.2 Analyse phytochimique

➤ Dosage des polyphénols totaux

Les plantes médicinales sont une source inépuisable de molécules ayant des activités biologiques et pharmacologiques très diverses. Elles sont riches en composés phénoliques qui jouent un rôle important dans les effets thérapeutiques qu'elles possèdent, notamment : un effet antioxydant, effet anti-inflammatoire, effet antibactérien, effet antifongique...etc.

Les résultats du dosage des polyphénols totaux de l'extrait aqueux dans cette étude sont obtenus par la méthode colorimétrique utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu et à l'aide d'une courbe d'étalonnage d'acide gallique à différentes concentrations (L'équation standard de courbe : $y = 0,1074x + 0,2514$; $R^2 = 0,9999$). Les résultats obtenus pour la concentration des polyphénols totaux sont exprimées en microgramme équivalent d'acide gallique par millilitre d'extraits ($\mu\text{g EAG/ml}$). Le contenu total en phénol montre une bonne relation linéaire entre les concentrations de l'extrait étudié et la gamme d'étalonnage de l'acide gallique.

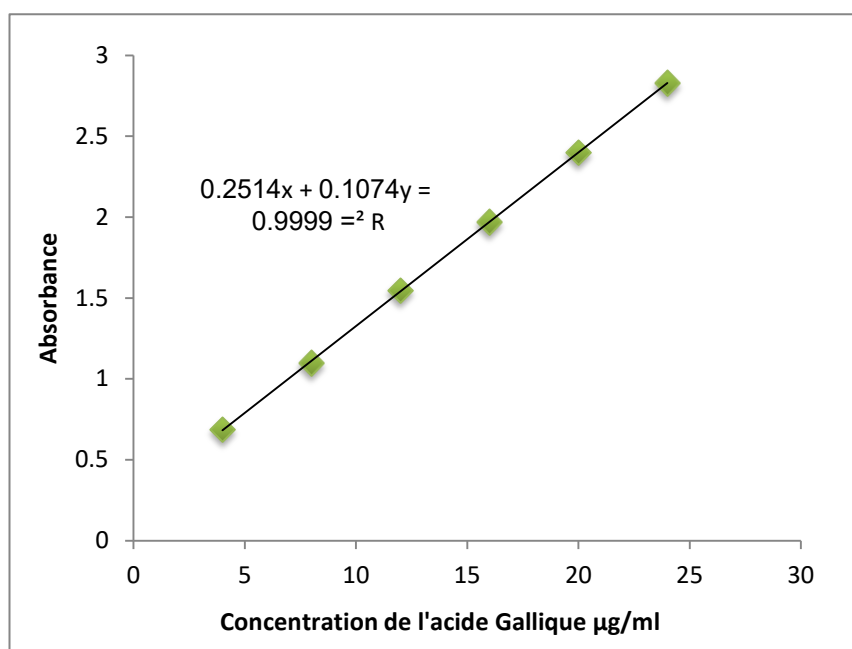


Figure 16: Courbe d'étalonnage d'acide Gallique.

➤ Dosage de flavonoïdes

Le dosage de flavonoïdes à été réalisé selon la méthode de trichlorure d'aluminium($AlCl_3$) avaient pour objectif la détermination de teneur totale des flavonoïdes. Une courbe d'étalonnage (Figure17) a été tracée pour ce objectif, établie avec la quercétine à différentes concentration qui suit une équation de type : $y=0.024x+0.352$ sachant que $R^2=0.996$.

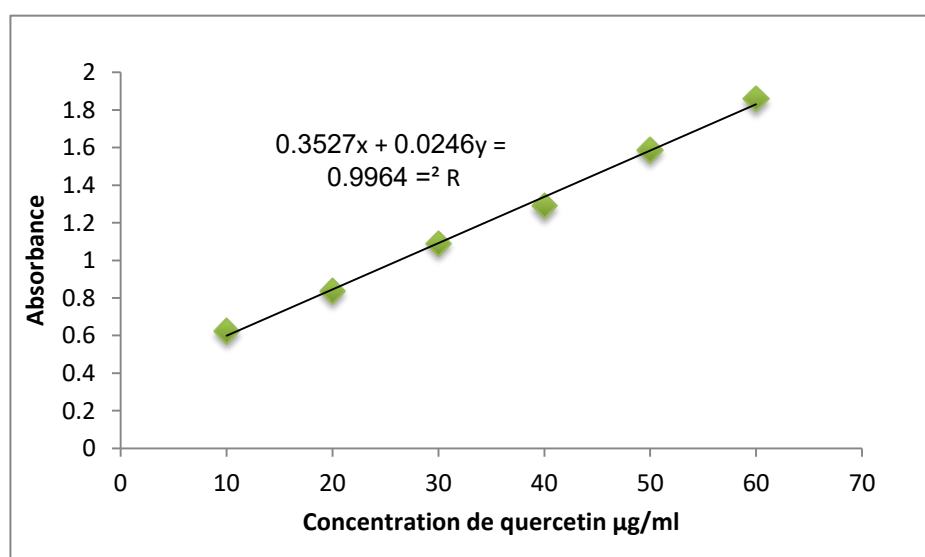


Figure 17 : Courbes d'étalonnage de la quercétine pour le dosage de flavonoïdes.

Tableau IX teneurs en flavonoïdes totaux dans le extrait aqueux .

Flavonoïdes (mg de Quer/g MS)	Moyenne ±S.E.M
Extrait	26.692±0.5895

Le tableau donne le teneur en flavonoïdes de l'extrait aqueux l'ordre de 26.692 respectivement mg éq de quercétine/ g matière sèche.

IV.1.1.3 Analyse de l'extrait par spectroscopie Infrarouge:

On remarque à travers la courbe représentée l'émergence de 8 pics

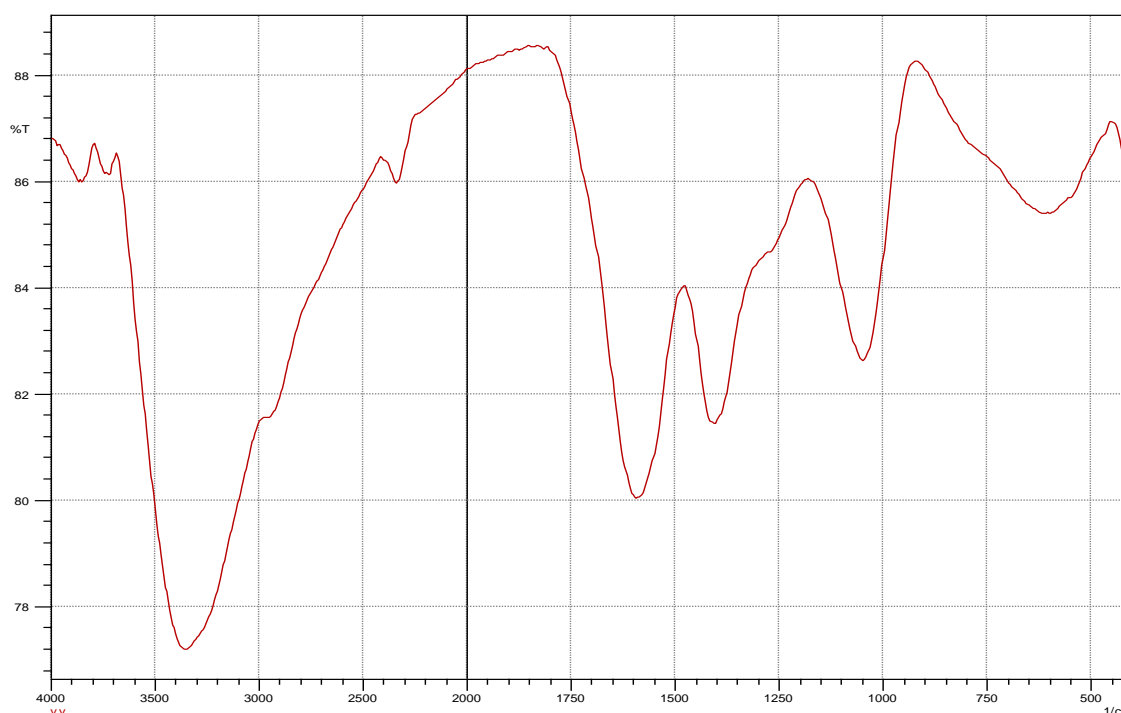


Figure 18 : le courbe de résultats de l'analyse de l'extrait par spectroscopie Infrarouge.

Les résultats d'analyse spectroscopique IR sont représentés dans la figure et le tableau ci-dessous. On remarque la présence des bandes larges et intenses situées vers 3550-3200 cm^{-1} dans les valeurs de tableau correspondant aux fonctions alcools (OH), confirmé par la présence d'une bande caractéristique de la liaison C-O aliphatique vers 1075-1020 cm^{-1}

Les alcanes On trouve principalement les vibrations d'élongation de la liaison C-H entre 3000 et 2840. Nous retrouvons ici les fréquences suivantes : CH₃, CH₂= 2939

Doubles liaisons carbone – carbone C=C., il apparaît deux pics nouveaux : à 1269, il s’agit de. À 3050, il s’agit de. Les vibrations des groupements saturés apparaissent toujours.

La réponse caractéristique des éthers est associée à l’elongation du système C–O–C. Il y a une bande d’elongation symétrique (faible en général, sauf s’il y a conjugaison) : 1030 ; et une bande d’elongation asymétrique, toujours forte, vers 1200.

Tableau X: les résultats de l’analyse de l’extrait par spectroscopie Infrarouge.

Extrait	
Fréquence (cm ⁻¹)	Groupe-ment
1049.28	C-O
1072.42	C-O-C
1269.16	C-C
2322.29	/
2939.52	CH ₃ , CH ₂
3275.13	OH
3360	C-C

IV.1.1.4 Analyse de l’extrait par HPLC chromatographie:

Lors de cette étude on a choisi de réaliser une chromatographie HPLC à fin d’identifier les différentes espèces chimiques qui rentre dans la composition de l’extrait aqueux. Les résultats de la séparation de l’extrait aqueux par HPLC sont illustrés dans le tableau et la figure ci-dessous. Cette technique à permet d’identifier 08 composés des 09 composés phénoliques de référence sur 75 pics dans l’extrait brut aqueux. Le chromatogramme à montré que le composé majeur de l’extrait été l’acide gallique à une concentration de $14.21 \times 10^3 \mu\text{g/g}$ d’extrait suivi de la quercetine ($\approx 9 \times 10^3 \mu\text{g/g}$), l’acide p-coumarique ($\approx 8.5 \times 10^3 \mu\text{g/g}$), la naringine ($\approx 6.4 \times 10^3 \mu\text{g/g}$), l’acide caffeique ($\approx 4.7 \times 10^3 \mu\text{g/g}$), l’acide chlorogénique ($\approx 2.2 \times 10^3 \mu\text{g/g}$), la vanilline ($\approx 2 \times 10^3 \mu\text{g/g}$), et l’acide vanillique ($\approx 1.2 \times 10^3 \mu\text{g/g}$).

Tableau XI: Temps de rétention et concentration de composés phénoliques identifiés dans l'extrait aqueux.

Composés phénoliques	Temps de rétention (min)	Contenu de l'équation	de Concentration (µg/g de l'extrait)
Acide chlorogénique	13.392	$y=21665x$	2190,27
Acide caffeique	16.277	$y=84066x$	4713,53
Acide coumarique p-	23.817	$y=49495x$	8496,24
Acide gallique	5.29	$y=54681x$	14207,311
Acide vanillique	15.53	$y=65077x$	1221,617
Naringine	34.788	$y=19379x$	6375,334
Rutine	28.37	$y=28144x$	ND
Quercétine	45.047	$y=45378x$	8994,468
Vanilline	21.46	$y=58930x$	1966,227

y: HPLC peak area, x: concentration (µg/mL), ND: not detected

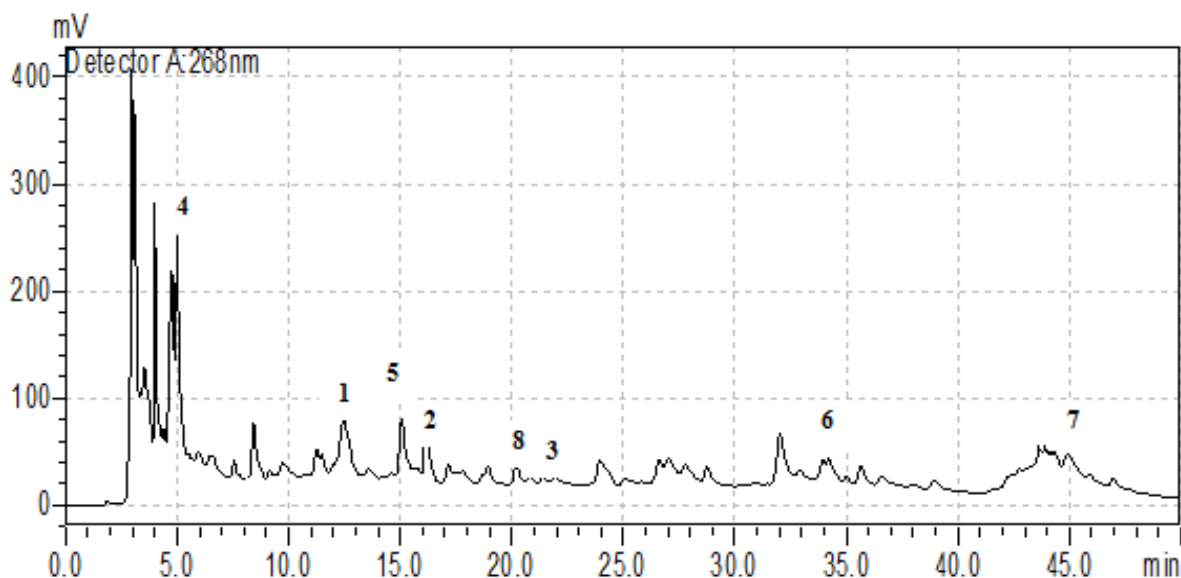


Figure 19: Chromatogrammes HPLC de l'extrait :

1 : acide chlorogénique; 2 acide caféique; 3 : acide p-coumarique; 4 : acide gallique; 5 : acide vanillique; 6 : naringin; 7 : quercétine; 8 : vanilline

IV.1.2 Evaluation de l'activité antioxydante (in vitro):

Deux méthodes ont été employées lors de la présente étude: Le piégeage du radical libre DPPH (capacité antiradicalaire) et la réduction de l'ion ferrique (pouvoir réducteur)

IV.1.2.1 .Piégeage du radical libre DPPH• (2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl):

Le DPPH• (1,1-Diphényl-2-picrylhydrazyl) est un radical libre stable de couleur violacée qui absorbe à 517 nm. In vitro, ces méthodes se basent exclusivement sur la capacité de piégeage de radicaux libres, d'un composé comme étant un indicateur de son potentiel antioxydant (Marc *et al.*, 2004)

Sur la base de la courbe d'étalonnage utilisant l'acide ascorbique comme antioxydant de référence (Figure 20), et des résultats des CI50 obtenues pour les extraits (tableau XVI), les résultats révèlent que les extraits aqueux possèdent une activité faible par rapport à celle de l'acide ascorbique.

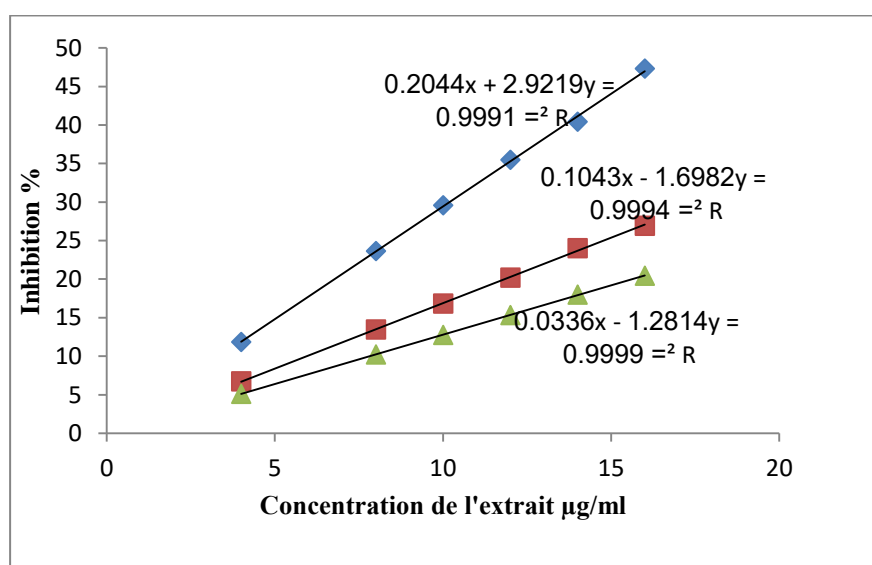


Figure 20: Pourcentage de réduction du radical libre DPPH de l'extrait

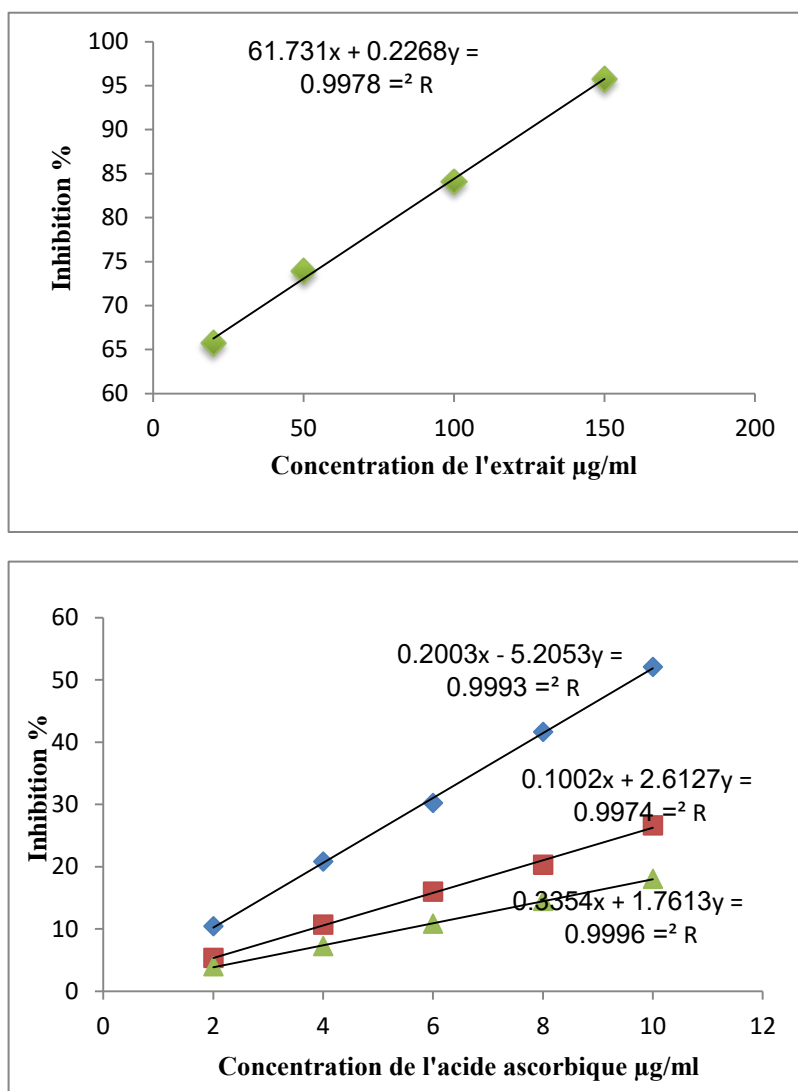


Figure 21: Pourcentage de réduction du radical libre DPPH par acide ascorbique

Tableau XII: Pourcentage d'inhibition du DPPH par d'extrait.

Concentration inhibitrice (µg/ml)	IC ₅₀
Extrait	28.530
Acide ascorbique	18.980

Le tableau (XVI) et le courbes illustrés dans la figure(21) qui représentent l'IC₅₀ des répétition de l'extrait et le standard (acide ascorbique)

IV.1.2.2 FRAP:

Réduction de l'ion ferrique (Ferric Reducing Antioxidant Power ou FRAP) Sur la base de la courbe d'étalonnage utilisant l'acide ascorbique comme antioxydant de référence (Figure 23), les résultats révèlent que l'activité antioxydante des extraits aqueux est proche que celle de l'acide ascorbique.

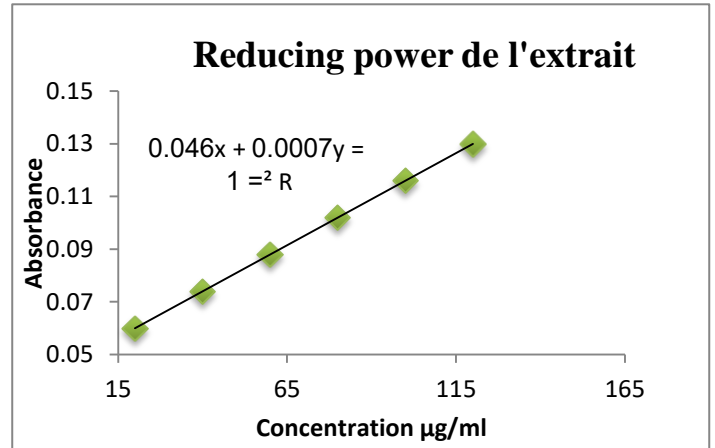
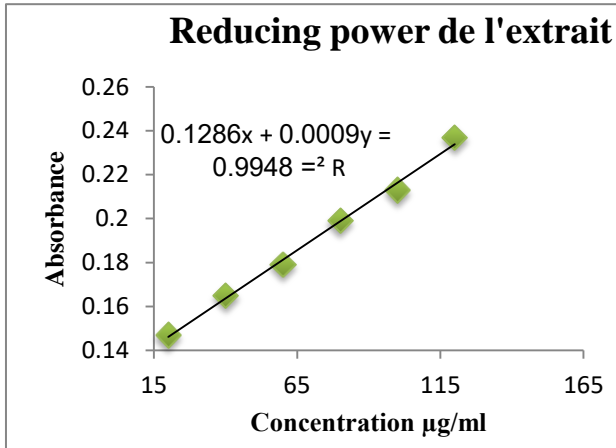


Figure 22 : Le pouvoir réducteur de l'extrait

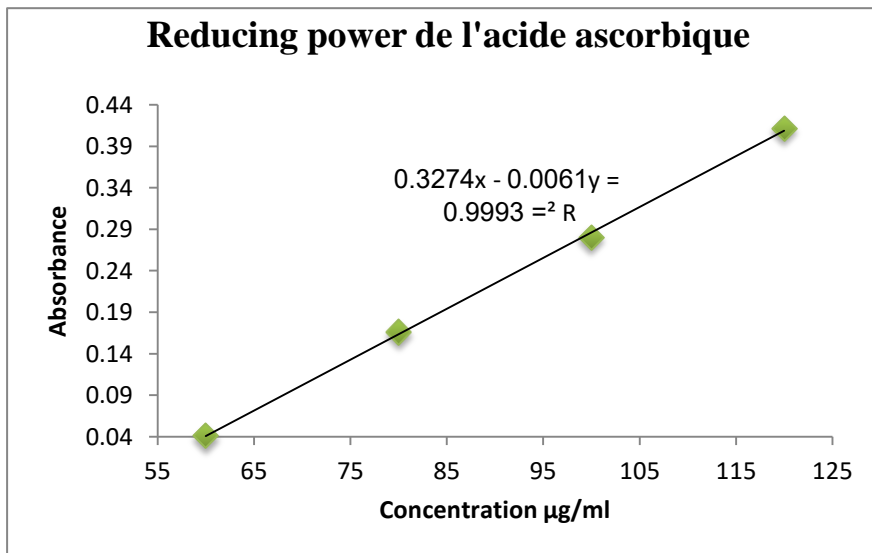


Figure 23 : Le pouvoir réducteur de l'acide ascorbique

Le pouvoir réducteur est associé à une activité antioxydante et peut servir de reflet significatif de la activité antioxydante (Oktay *et al.*, 2003)

La capacité antioxydante basé sur la capacité à réduire les ions ferriques de l'échantillon est calculée à partir de la courbe d'étalonnage linéaire et exprimée en équivalents mmol FeSO4 par gramme d'échantillon. BHT, BHA, acide ascorbique, quercétine, catéchine ou trolox (Benzie et Strain, 1996) peut être utilisé comme un contrôle.

IV.1.3 Test d'hémolyse

De nombreuses plantes contiennent des produits chimiques qui peuvent avoir une action hémolytique ou anti-hémolytique sur les érythrocytes humains. Les extraits de plantes peuvent affecter positivement la membrane des globules rouges, mais peuvent aussi avoir des effets indésirables graves, notamment l'induction d'anémie hémolytique. De ce fait, de nombreuses plantes d'usage courant doivent être évaluées pour leur activité hémolytique potentielle (Vinjamuri *et al.*, 2015).

Le test d'hémolyse a été effectuée selon la procédure décrites par Vinjamuri *et al.*, (2015).D'après les résultats figurant dans le tableau et la figure ci-dessous on remarque que le taux d'inhibition de l'hémolyse augmente en augmentant la concentration de l'extrait. Ainsi Le taux d'inhibition de l'hémolyse de l'extrait est légèrement supérieur au taux d'inhibition de l'hémolyse du SDS pour toutes les concentrations analysées.

Tableau XIII:. Les résultats du test d'hémolyse

Concentration (µg/ml)	Taux d'inhibition d'hémolyse %	
	L'extrait	SDS
10	63,28	62,25
20	64,07	63,19
40	65,91	64,85
60	67,9	66,35
80	69,25	68,47
100	71,16	70,05

A travers le document, nous notons que les résultats sont presque égaux pour le SDS et l'extrait, et à partir de là, nous disons que l'extrait a un effet sur l'hémolyse par rapport au SDS, qui peut avoir un pourcentage de toxicité.

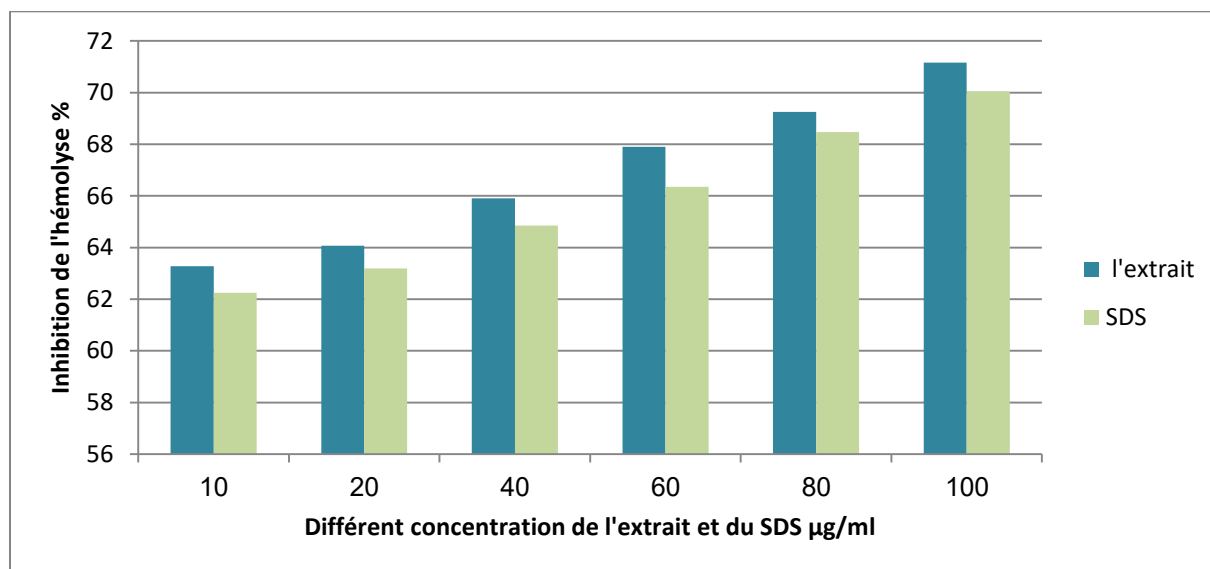


Figure 24 : Les résultats du test d'Hémolyse.

IV.1.4 Evaluation de l'activité antiinflammatoire :

Les structures spatiales des protéines (morphologie) sont sensibles environnement (température, pH, force ionique, solvant, etc.) puis modifier Forme irréversible : dénaturation. Le blanc d'œuf est une protéine de réserve. Sphérique, soluble dans l'eau. Il est sensible aux hautes températures (coagulation thermique). Les résultats mentionnés au niveau du tableau (XVIII), révèlent que les pourcentages d'inhibitions de la dénaturation de l'ovalbumine et L'acide acétylsalicylique (Aspegic) par les différentes concentrations de l'extrait.

Le pourcentage d'inhibition significatif le plus élevé de l'extrait était de 96,36 % par rapport à l'acide acétylsalicylique (Aspegic) avec une valeur de 98,97 à une concentration de 0,8 mg/ml, et le pourcentage d'inhibition le moins notable de l'extrait était de 88,69 % par rapport à l'acide acétylsalicylique (Aspegic) avec une valeur de 88.12 à une concentration de 0,1 mg/ml.

Tableau XIV: Les pourcentages d'inhibitions de la dénaturation de l'ovalbumine et L'acide acétylsalicylique (Aspegic) par les différentes concentrations de l'extrait

C mg/ml	I%	
	Ex	As
0.1	88.69	88.12
0.2	90.84	89.72
0.4	92.68	92.71
0.6	94.52	95.54
0.8	96.36	98.97

L'analyse statistique des pourcentages d'inhibition de dénaturation de l'albumine de l'œuf et l'extrait par rapport à l'anti-inflammatoire de référence (acide acétylsalicylique) par le test de a montré qu'il n'ya pas de différence significative entre ces pourcentages.

IV.1.5 Evaluation de l'activité antibactérienne:

Tableau XV: Résultats de l'activité antibactérienne de l'extrait sur les bactéries GRAM négatif.

	Souches bactériennes GRAM négatif.							
	<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922				<i>Salmonella enterica ssp Arizonae</i> CIP 81-3			
Les concentrations utilisées (mg/ml)	40	20	10	5	40	20	10	5
Zone d'inhibition (mm)	++	+	-	-	-	-	-	-

	Souches bactériennes GRAM négatif.							
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853				<i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 13883			
Les concentrations utilisées (mg/ml)	40	20	10	5	40	20	10	5
Zone d'inhibition (mm)	-	-	-	-	+	-	-	-

Tableau XVI: Résultats de l'activité antibactérienne de extrait sur les bactéries GRAM positif.

Souches bactériennes GRAM positif.				
<i>Staphylococcus aureus ATCC 25932</i>				
Les concentrations utilisées (mg/ml)	40	20	10	5
Zone d'inhibition (mm)	-	-	-	-

Tableau XVII: Résultats de l'activité anti-candidose d'extrait sur les candidoses.

Souches Candidose.				
<i>Candida albicans ATCC 14053</i>				
Les concentrations utilisées (mg/ml)	40	20	10	5
Zone d'inhibition (mm)	++	++	-	-

* Le diamètre de la zone d'inhibition > 6-10 mm: +; depuis 10-15 mm: ++, >15 mm +++; -: pas d'activité

La taille des zones d'inhibitions dépend essentiellement de la capacité de diffusion dans le milieu gélosé des différents composés contenus dans les extraits végétaux bruts. Cette capacité est associée à la polarité des substances diffusibles (CARNEIRO *et al.*, 2008).

V. Discussion

Les plantes médicinales renferment plusieurs molécules susceptibles d'être utilisés dans différents domaines notamment en parfumerie, et l'industrie agroalimentaire pour leurs propriétés organoleptiques et odorantes, ainsi qu'en pharmacie pour leurs effets thérapeutiques dans le but de prévenir, soulager ou guérir certaines maladies.

Le développement de nouveaux agents thérapeutiques s'avère indispensable pour lutter contre les phénomènes d'oxydation, et de pathologie tels que les inflammations et le problème d'hémolyse.

Le présent travail a pour objectifs :

l'étude phytochimique de l'extrait aqueux de mélange de 17 plantes médicinales par le dosage de la teneur en composés phénoliques et flavonoïdes et une analyse par spectroscopie IR et HPLC.

L'étude de ces propriétés thérapeutiques (anti-inflammatoire, anti-microbienne et antioxydant) et leur capacité de protection contre l'hémolyse.

La méthode d'extraction doit permettre l'extraction complète des composés d'intérêt et doit éviter leur modification chimique. L'extraction des molécules biologiquement actives nécessite l'utilisation de solvants de polarités différentes. Il est connu que certains composés sont mieux solubles dans les solvants polaires tels que l'eau et le méthanol, tandis que d'autres se dissolvent mieux dans les solvants apolaires. Généralement, l'éthanol et l'eau sont les solvants le plus couramment utilisés dans l'extraction des molécules d'intérêts des plantes (polyphénols), ces solvants ne présentent pas de risques lorsqu'il s'agit d'utiliser les extraits pour la consommation humaine.

Les composés phénoliques chez les plantes présentent une variabilité interspécifique, intra spécifique et même entre les organes d'une même espèce (Yousuf et., *al* 2019)

Le rendement dépend de la méthode d'extraction et des caractéristiques physicochimiques des solvants utilisés, notamment leurs polarités.

A travers les résultats obtenus, nous remarquons qu'il existe une grande corrélation entre les résultats de l'extrait de plante et l'acide gallique, car les résultats ont montré un pourcentage

élevé d'acide gallique, et ce dernier indique que l'extrait de plante est riche en composés phénoliques, comme ces composés sont connus comme des composés efficaces et leur efficacité réside dans leurs propriétés antioxydantes.

Étant donné que ces composés constituent un grand espace dans le domaine des produits naturels, en raison de leur grand nombre et de la variation de leur structure (Salihi et., *al* 2016, Hani et., *al* 2015) et plus de 8000 composés phénoliques ont été isolés et distribués dans ans diverses sections en fonction de sa structure carbonée (Salihi et., *al* 2016, Rahmawati et., *al* 2019) Sa structure est caractérisée par la présence d'un ou plusieurs noyaux aromatiques attaché à un groupe hydroxyle libre ou substitué par un autre groupe (éther, ester, ... (Sayeh et., *al* 2018, Yousuf et., *al* 2019) .Un phénolique plus spécifique devrait être le suivant : un dérivé contenant un cycle non azoté, un ou plusieurs benzènes portant un groupe hydroxyle libre ou lié à une autre fonction dont l'un ou l'autre des cycles aromatiques sont formés d'acide shikimique (C₅O₁₀H₇) ou de polyacétates (Salihi et., *al* 2016) Sous-produits des plantes, souvent impliqués dans la défense contre les rayons UV ou les attaques externes par des agents pathogènes. Ils ont des composés phénoliques, qui sont classés comme composés actifs. Il contient un cycle aromatique avec un ou plusieurs groupes hydroxyle. Nous citons les groupes les plus importants : (Yousuf et., *al* 2019) Flavonoïdes, coumarines, tanins, turbot, huiles volatiles, graisses et stéroïdes.

Les résultats de ce travail montrent que l'extrait de mélange végétal est riche en polyphénol et en flavonoïdes. Ces résultats sont relativement en accord avec des études qui ont montré que le teneur en polyphénols et on flavonoïdes totaux varie d'une plante médicinale à une autre, (Siddhuraju PetBecker K, 2007 ; Jeong S.M; *et all*, 2004). Les propriétés antioxydantes des flavonoïdes sont dues à plusieurs mécanismes différents, tels que le nettoyage de radicaux libres, chélation des ions métalliques, tels que le fer et cuivre et inhibition des enzymes responsables de la génération de radicaux libres (Benavente-Garcia, 1997).

Cette répartition s'explique d'une part, par la diversité moléculaire des flavonoïdes et d'autre part, par le fait que ces composés ne se trouvent pas à l'état libre dans les tissus des végétaux ; par conséquent, certaines sont solubles dans les solvants polaires, tandis que d'autres sont solubles dans les solvants apolaires (Macheix *et al.*, 2006).

Les résultats de criblage phytochimique réalisé par Ghaima *et al.*, (2013) montrent que l'extrait végétale contient des alcaloïdes, tannins, flavonoïdes, terpénoïdes, glycosides et phénols et l'absence des stéroïdes et saponines.

Les résultats de l'analyse infrarouge de l'extrait végétal étudié ont montré l'émergence de plusieurs groupes fonctionnels ou liaisons moléculaires que nous avons mentionnées plus haut dans les résultats de la technique d'analyse infrarouge, et ces groupes sont responsables de la formation des composés végétaux et de leur fonction dans l'extrait aqueux étudié.

Là où cette technique a montré l'apparition de groupes d'alcane, d'alcool, de carbone, d'ester et d'éther, et ces groupes sont chargés de donner une fonction aux composés que nous avons trouvés dans l'extrait, qui sont des composés antioxydants, notamment des composés phénoliques et des flavonoïdes.

Les résultats de l'analyse des composés par HPLC ont montré l'apparition de composés tels que l'acide chlorogénique, Acide caféique, Acide p-coumarique, Acide gallique, Acide vanillique, Naringine, Rutine, Quercétine, et Vanilline.

D'après ce qui a été mentionné par I et INDERJIT (1999), le composé vanilline aurait un rôle dans la relation entre la plante et son environnement comme anti-stress.

(RICE 1977) a également indiqué que l'acide chlorogénique est l'un des composés allélopathiques utilisés par les plantes pour concurrencer les autres plantes qui les accompagnent dans la même région. Ce même composé a également mentionné un rôle défensif contre les pathogènes fongiques, bactériens et viraux.

(NAGA VAMSI KRISHNA *et al.*, 2014) ont confirmé que l'acide gallique a un rôle efficace dans la protection des membranes plasmiques par son association avec les glycolipides membranaires en plus de son activité inhibitrice de certaines toxines, notamment bactériennes.

(Vaquero *et al* 2007) ont également prouvé que l'acide vanillique a presque le même rôle qu'un agent antimicrobien, notamment bactérien.

Les acides caféique et gallique, en plus de l'acide glucogénique, ont un rôle efficace dans le stress oxydatif et sont considérés parmi les composés antioxydants les plus importants. (Makoto *et al.*, 2000 ; Natarajan *et al.*, 1996 ; LiangetKitts, 2015 ; NAGA VAMSI KRISHNA *et al.*, 2014)

Quant à l'apparition du composé flavonoïde Naringine dans cet échantillon, il joue un rôle important dans la coloration des fleurs et se concentre dans la partie supérieure de la plante, au niveau de laquelle se trouve l'inflorescence dense aux fleurs jaune vif (Neto *et al.*.,2016).

Les plantes médicinales sont une source importante d'antioxydants (Rice-Evans, 2004). De plus, la composition et la concentration des antioxydants présents, tels que les composés phénoliques, sont liées à l'effet antioxydant. Pour une détermination appropriée de la capacité antioxydant, la technique d'extraction, ses conditions, le solvant utilisé et la méthodologie de dosage particulière sont importants.

Les extraits examinés ont montré des activités antioxydantes puissantes à modérées dans les pouvoirs réducteurs et le DPPH de piégeage des radicaux, respectivement. Cela peut s'expliquer par la richesse de l'extrait en molécules bioactives telles que des antioxydants. ces molécules ayant la capacité de piéger les espèces radicalaires et les formes réactives de l'oxygène (Kelly *et al.*, 2002).

L'inhibition du radical DPPH est exprimée par IC_{50} ; ce paramètre est défini comme étant la concentration efficace de l'extrait capable de piéger 50% des radicaux DPPH dans le mélange réactionnel, plus la valeur d' IC_{50} est basse, plus l'activité antioxydante d'un composé est grande (Hebi et Eddouks, 2016).

L'effet conservateur de nombreuses épices et herbes végétales suggère la présence de constituants antioxydants et antimicrobiens dans leurs tissus (Hirasa & Takemasa, 1998).

De nombreuses plantes médicinales contiennent de grandes quantités d'antioxydants tels que les polyphénols, qui peuvent jouer un rôle important dans l'adsorption et la neutralisation des radicaux libres, la désactivation de l'oxygène simple et triplet ou la décomposition des peroxydes. Bon nombre de ces composés phytochimiques possèdent des capacités antioxydantes importantes qui sont associées à des taux d'occurrence et de mortalité plus faibles de plusieurs maladies humaines (Anderson *et al.*, 2001).

Notre extrait est constitué de mélange de 17 plantes médicinales, chacune de ces plantes présentes différentes activités biologiques qui sont étudié in vitro et/ou in vivo, tel que l'activité anti-inflammatoire (Medila et al. 2017).

Conclusion

CONCLUSION

Les plantes médicinales représentent une source inépuisable de substances biologiquement actives. Par contre, les effets secondaires des médicaments préoccupent les consommateurs qui recourent à des traitements moins violents pour le corps.

Dans notre travail, nous avons choisi un mélange de plantes entrant dans la préparation d'une préparation naturelle, qui est un remède traditionnel très utilisé par les personnes de la région d'El Oued.

Après avoir réalisé le processus de préparation de l'extrait de 17 plantes médicinales, en utilisant de l'eau distillée comme solvant, deux aspects principaux sont visés par ce travail, le premier est l'aspect phytochimique du mélange étudié qui consiste à faire le dosage des polyphénols et flavonoïdes par des méthodes spectrophotométrique, l'analyse des groupements fonctionnels présents dans l'extrait par spectroscopie IR, et une analyse des composés par HPLC. Le deuxième aspect est l'évaluation des activités biologiques, qui a été mise en évidence par quatre activités différentes ; anti-oxydante, anti-microbienne, anti-inflammatoires, anti-hémolyse.

L'analyse des résultats obtenus montre :

- une teneur quantitative en polyphénols et flavonoïdes élevés.
- l'émergence de plusieurs groupes fonctionnels qui sont chargés de donner une fonction aux composés que nous avons trouvés dans l'extrait.
- l'HPLC permet d'identifier 08 composés des 09 composés phénoliques de référence sur 75 pics dans l'extrait brut aqueux.
- une activité anti-oxydante et anti-inflammatoire, antibactériennes, anti-candidose importante.
- notre extrait est plus actif sur *Escherichia coli* et moins ou pas actif sur les autres souches.

Cette étude peut être considérée comme une source d'information importante sur les propriétés phytochimiques, antibactériennes et anti-oxydantes des plantes médicinales. Ces plantes locales sont une source potentielle en divers composés doués des activités biologiques, ce qui témoigne et justifie leurs utilisations en alimentation et en médecine traditionnelle comme traitement de plusieurs pathologies.

En fin, on peut dire que ces résultats restent préliminaires, donc on est encouragé à d'autres études complémentaires et approfondies, en utilisant d'autres méthodes d'analyse plus performantes.

Référence bibliographique :

- **Abdelli W. (2017).** Caractérisation chimique et étude de quelques activités biologiques des huiles essentielles de *Juniperus phoenicea* et *Thymus vulgaris*. **Thèse de Doctorat, Université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem.**
- **ABIRAMI, A., GUNASEKARAN, N., PERUMAL, S., (2014):** In vitro antioxidant, anti-diabetic, cholinesterase and tyrosine inhibitory potential of fresh juice from *Citrus hystrix* and *C. maxima* fruits. *Food Science and Human Wellness*, 03: 18-22.
- **Abootalebian, M., Keramat, J., Kadivar, M., Ahmadi, F. and Abdinian, M. (2016).** Comparison of total phenolic and antioxidant activity of different *Mentha spicata* and *M. longifolia* accessions. *Annals of Agricultural Science*, 61: 175-179.
- **Ademosun, A. O., Oboh, G., Olasehinde, T. A., & Adeoyo, O. O. (2018).** From folk medicine to functional food : A review on the bioactive components and pharmacological properties of citrus peels. *Oriental Pharmacy and Experimental Medicine*, 18(1), 9-20.
- **Akoégninou A., Vander Burg W.J. and Vander Maesen L. J. G., 2006.** Flore Analytique du Bénin, Backhuys Publishers, Leiden. Netherlands, 1034 p.
- **Ali BH., Bashir AK., and Tanira MO., 1995.** Anti-inflammatory, antipyretic, and analgesic effects of *Lawsonia inermis* L. (henna) in rats. *Pharmacology*, 51(6): 356- 363.
- **Ali S. A., Rizk M. ZIbrahim., N. A., M. S. Abdallah, H. M. Sharara and M. M. Moustafa, World J. Gastrointest. Pharmacol. Ther., 2010.**
- **Aliotta, G., Pollio, A., 1994.** Useful plants in renal therapy according to Pliny the Elder. *American Journal of Nephrology* 14, 399– 411
- **Ali-Rachedi, F., Meraghi, S., Touaibia, N., Sabrina, M. (2018).** Analyse quantitative des composés phénoliques d'une endémique algérienne *Scabiosa Atropurpurea* sub. *Maritima* L. *Bulletin de la Société Royale des sciences de Liège*, 87 : 13-21.
- **Al-Snafi, A. E. (2015).** The pharmacological importance of *Artemisia campestris*-A review. *Asian Journal of Pharmaceutical Research*, 5(2),88-92.
- **Amer MMA, Wasif MM, Abo-Aytta AM. 1994.** Chemical and biological evaluation of *Juniperus phoenicea* as a hypoglycemic agent. *J Agric Res*
- **Antuono F., Hamaza K. Composition of *Nigella sativa* and *Nigella damascena* from Egypt. *Planta medica. 2002 ; 27: 142 -149.***
- **Aouati, H. (2009).** Isolement des souches de *Staphylococcus aureus* résistante à la [21] méticilline. Etude de leur sensibilité aux autres familles d'antibiotiques. Mémoire.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Université .Mentouri Constantine-1. Microbiologie appliquée et biotechnologies microbienne, Algérie.p94
- Asgary S, Naderi GA, Ardekani MRS, **Inhibition of protein glycation by essential oils of branchlets and fruits of *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica*. Res Pharm Sci.** 2014; 9(3): 179–185.
 - **Ashok K.(2012)**.international journal of pharmaceutical and chemical sciences
 - **Atawodi SE., Ameh DA., Ibrahim S., Andrew JN, Nzelibe HC, Onyike EO, and collaborateurs., 2002.** Indigenous knowledge system for treatment of trypanosomiasis in Kaduna state of Nigeria. *J Ethnopharmacol*, 79(2): 279-282.
 - **Atlan, M. (1987).** Les labiées : études botaniques, économiques, chimiques et pharmacologiques. Doctorat en Pharmacie. Université de Bordeaux II. 21. Avril, **J.L., Dabernat, H., Denis, F., Monteil, H. (1992).** Bactériologie clinique, 2ème édition, Ed., Marketing. Pp -268-276.
 - **Atta, K. Imaizumi,** Antioxidant activity of nigella (*Nigella sativa* L.) seeds extracts, *J. Jpn. Oil Chem. Soc.* 47, 49 (1998)
 - **Avril J.L., Dabernat H., Denis F. et MONTEIL H.,** Bactériologie clinique. 2ème ed. Ellipses .Paris, PP 149-153 -2000
 - **Aweke G. and Tapapul L. S. 2005.** *Lawsonia inennis* L. In : Jansen, P.C.M. an Cardon, D. (Editeurs). PROTA 3 : Dyes and tannins/Colorants et tanins. [CD-Rom]. PROTA. Wageningen. Pays Bas. Tec and doc, Lavoisier, Paris, 915 p.
 - **Ayensu SE. (1981).** Medicinal plants of West Indies. Algonac, MI: Reference Publications.
 - **Baba-Aissa F.** Les plantes médicinales en Algérie. Coédition Bouchéne et Ad-diwan : 1991 ; Alger
 - **Babu PD and Subhasree RS., 2009.** Antimicrobial Activities of *Lawsonia inermis*. A Review. *Acad J Plant Sci* ; 2 (4) : 231-232.
 - **Bach D., Mascré M., Deysson G., (1979).** Organisation et classification des plantes vasculaires, cours de botanique générale quatrième série, tome II, Paris, pp : 529.
 - **BADARY O.A. ; TAHA R.A. , EL-DIN A.M.G. ; ABDEL-WAHAB M.H.** Thymoquinone is a potent superoxyde anion scavenger. *Drug Chem.Toxicol.* 2003 : 26 87-98
 - **BANERJEE, A., KUNWAR, A., MISHRA, B., PRIYADARSINI, K.L. (2008):** Concentration dependent antioxidant / pro-oxidant activity of curcumam studies from AAH induced hemolysis of RBCs. *Chemico- biological Interactions*, 174: 138.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Bauer, A., et al., turck, Turck M.** Test de sensibilité aux antibiotiques par une méthode standardisée à disque unique. Journal américain de pathologie clinique, 1966. 45(4): p. 493.
- **Bauer, A.W., D.M. Perry et W.M. Kirby,** Consommation de médicaments et sensibilité aux antibiotiques des staphylocoques. Journal de l'Association médicale américaine, 1960. 173(5) : p. 475-480.
- **Behera, S., Nagarajan, S., Rao, L.J.M. (2004)** Microwave heating and conventional roasting of cumin seeds (*Cuminum cyminum* L.) and effect on chemical composition of volatiles. Food Chem. 87: 25-29.
- **Bekhechi, C. (2008).** Analyse les huiles essentielles de quelques espèce aromatique de la région de Tlemcen par (PG ,CP), (S /I et RMN)et étude de leur pouoir antibactérien . 258 p.
- **Bellakhdar, J. (1997)** La pharmacopée marocaine traditionnelle. Ibis Press (Ed). Paris, 764 p. Benzie, I.F.F ; Strain, J.J. Anal. Biochem. 1996, 239, 70 –76.
- **Bellakhdar, J., Claisse, R., Fleurentin, J., Younos, C., 1991.** Repertory of standard herbal drugs in the Moroccan pharmacopoeia. Journal of Ethnopharmacology 35, 123–143.
- **Ben Ali, M.J.; F. Guesmi; A.H. Harrath; S. Alwasel; A. Hedfi; S. Ncib; A. Landoulsi; B. Aldahmash and M. Ben-Attia (2015).** Investigation of anticellular and antioxidant activity of juniperus phoenicea L. essential oil in an experimental rat model. Biol Pharm. Bull, 38(11):1738-1746.
- **Ben Hsouna A., Trigui M., Culioli G., Blache Y., and Jaoua S., 2011.** Antioxidant constituents from *Lawsonia inermis*leaves : Isolation, structure elucidation and antioxidative capacity. Food Chemistry.125 :193-200.
- **Ben Sassi A., Harzallah-Skhiri F., and Aouni1 M. (2007).** Investigation of some medicinal plants from Tunisia for antimicrobial activities.J. Pharmaco. Bio. 45 (5): 421–428.
- **Benayad, N. (2008).** les huiles essentielles extraites des plantes medicinales marocaines : moyen efficace de lutte contre les ravageurs des denrees alimentaires stockees . 63 p.
- **Bennaghmouch, L., Hajjaji, N., Zellou, A., Cherrah, Y., 2001.** Pharma- cological study of *Ajuga iva*. Annales Pharmaceutiques Francaises 59, 284 (in French)
- **Bennini A., Merdaci H.2016.** Etude de l'effet anti-diarrhéique et apéritif de *Nigella Sativa*. Mémoire du Diplôme de Master, Université des Frères Mentouri, Constantine, 71p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Benoit Bock. 2013.** Tela Botanica : Base de données Nomenclature de la flore en France. BDNFF, 4p.
- **Benzie IF, Strain JJ (1996).** The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power” the FRAP assay. *Anal. Biochem.* 239: 70-76.
- **Benzine O.2014.** Caractérisation par HPLC de quelques composés chimique de l’huile de nigelle (*Nigella Sativa*), et recherche d’une activité antimicrobienne. MEMOIRE de master en Sciences des Aliments, Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen, 105p.
- **Berche P, Gaillard J, Simonet M (1989).** Les bactéries des infection humaines .1:100 .17 274-236-123-102-101
- **Berger MM. 2006.** Manipulations nutritionnelles du stress oxydant : état des connaissances. *Nutrition Clinique et Métabolisme*, 20 : 48-53.
- **Bianchini F, Corbetta F. (1979).** Health plants of the world. New York: Newsweek.
- **Bindu R. Nair And Fahsa K. S., et al.,** Isolation And Characterization Of Mucilage From Some Selected Species Of *Abelmoschus Medik.* (Malvaceae) And Their Application In Pharmaceutical Suspension Preparation. (2013),(5): 398-402.
- **Bitam F, Rouini N. (2021).**Evaluation colorimétrique in vitro des activités antioxdante, antidiabétique et anti-Alzheimer des extraits de la plante *Ajuga iva*. Mémoire de master, UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M’SILA.
- **Bjarnason I, Hayllar J, MacPherson AJ, Russell AS. (1993).** Side effects of nonsteroidal anti-inflammatory drugs on the small and large intestine in humans. *Gastroenterology.* 104(6):1832-47.
- **Blain ;Jouzeau ; Netter and Jeandel. (2000).** Les anti-inflammatoires non stéroïdiens inh
- **Botineau M., (2010) :** Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs, Tec et Doc, Paris, pp: 13-35.
- **Bouaker M et Guechiri A .2015.**Etude de la toxicité des huiles *Nigella sativa* L. Mémoire du Diplôme de Master, Université des Frères Mentouri, Constantine, 67p.
- **Bouchikhi tani, Z. (2011).** Lutte contre le bruche du haricot *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera, Bruchidae) et la mite *Tineola bisselliella* (Lepidoptera, Tineidae) par des plantes aromatiques et leurs huiles essentielles. 189p.
- **BOUHLALI E., SELLAM K., BAMMOU M., ALEM C et FILALI-ZEHZOUTI, Y. (2016).** In vitro Antioxidant and anti-inflammatory properties of selected Moroccan medicinal plants. *Journal of Applied Pharmaceutical Science.* 6 (05), 156-162.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **BOULDJADJ R ; (2009)**. Etude de l'effet antidiabétique et antioxydant de l'extrait aqueux lyophilisé d'*artemisia herba alba asso* chez des rats sains et des rats rendus diabétiques par streptozotocine. Thèse de magister. Université Mentouri Constantine.
- **Boullard, B. (2001)** Plantes médicinales du monde réalités et croyances. ESTEM (Ed) Paris .660 p.
- **Boulos L. (1983)** .Medicinal plants of NorthAfrica. Algonac, MI: Reference Publications.
- **Brand-Williams W, Cuverlier ME, Berset C. 1985**. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. Food Sci. Technol., 28: 25-30.
- **Brand-Williams W, Cuverlier ME, Berset C. 1985**. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. Food Sci. Technol., 28: 25-30.
- **Bremness, L. (2002)** Plantes aromatiques et médicinales. Bordas (Ed). Paris, 303 p.
- **Bruneton J. (1999)** : Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. 3ème éd, Lavoisier, Paris, 1120.
- **Cannelle Amina, El-Waer Khadija**, Contribution à l'étude des huiles de la plante africaine *Moringa oleifera* Lam, Université de Larbi Ben M'hidi Oum El-Bouaghi, mémoire pour l'obtention d'un master et efficacité biologique étude. Martyr Hama Lakhdar University - Al-Wadi, mémorandum pour l'obtention d'une maîtrise académique 2218.
- **Cantrell, C.L., Rajab, M.S., Franzblau, S.G., Fronczek, F.R., Fisher, N.H., 1999**. Antimycobacterial ergosterol-5,8-endoperoxide from *Ajuga reptans*. *Planta Medica* 65, 732–734
- **CARNEIRO A. L. B., TEIXEIRA M. F. S., OLIVEIRA V. M. A. D., FERNANDES O. C. C., CAUPER G. S. D.B., POHLIT A. M. (2008)**. Screening of Amazonian plants from the Adolpho Ducke forest reserve, Manaus, state of Amazonas, Brazil, for antimicrobial activity. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 103(1), 31-38.
- **Carpenter, J. L. 1990**. *Klebsiella* pulmonary infections: occurrence at one medical center and review. *Rev.Infect.Dis*. 12:672-682
- **CHAABANE N et LATRECHE O. (2020)**. Etude in vitro de l'activité biologique de *Daucus carota* L. mémoire de master. Université Echahid Hamma Lakhdar -El OUED
- **CHANDRA S., CHATTERJEE P., DEY P et BHATTACHARYA S. (2012)**. Evaluation of in vitro anti inflammatory activity of coffee against the denaturation of protein. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 178-180.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Chaouche TM, Haddouchi F, Atik-Bekara F, et al (2011)** Phytochemical study of roots and leaves of the plant *Echium pycnanthum* Pomel. *Der Pharmacia Lettre* 3:1–4.
- **CHAUDHURI, S., BANERJEE, A., BASU, K., SENGUPTA, B., SENGUPTA, P.K., (2007):** Interaction of flavonoids with red blood cell membrane lipids and proteins: Antioxidant and antihemolytic effects. *International Journal of Biological Macromolecules*, 41: 42–48.
- **Chauhan MG and Pillai APG., 2007.** Microscopie profile of powdered drag used in Indian system of medicine, Jamnagar, Gujarat, 84-85.
- **Chebaibil A, Filali FR, Amine A, Zerhouni M (2011)** .Effet bactéricide (in vitro) des extraits aqueux des feuilles du grenadier marocain (*Punica granatum* L.) sur des bactéries multirésistantes aux antibiotiques. *Phytothérapie* DOI:10.1007/s10298-011-0626-5
- **Chen, H., Tan, R.X., Liu, Z.L., Zhang, Y., Yang, L., 1996.** Antibacterial neoclerodane diterpenoids from *Ajuga lupulina*. *Journal of Natural Products* 59, 668–670
- **Chouhan, H. S., Sridevi, K., Singh, N. K & Singh, S. K. (2012).** Anti-inflammatory activity of ethanol extract of *Vitex labranta* leaves. *Pak. J. Pharm. Sci*, 25:131-134.
- **Corrado B, Marco T, Colucci R, et al., (2009)** Role of coxibs in the strategies for gastrointestinal protection in patients requiring chronic non-steroidal anti-inflammatory therapy. *Pharm Res* 59: 90–100
- **Correa, M., et al.,** Nanoparticules antimicrobiennes à base de métal : un examen de leur synthèse, de leurs types et de leur action antimicrobienne Open Access. *Beilstein Journal of Nanotechnology*, 2020. 11 : p. 1450-1469.
- **Cowan M. J. (1999).** Plants products as microbial agents. *Clin microbiol rev.*, 12: 564
- **DAI, F., MIAO, Q., ZHOU, B., YANG, L., LIU, Z.L., (2006):** Protective effects of flavonols and their glycosides against free radical-induced oxidative hemolysis of red blood cells. *Life sci*, 78: 2488 - 2493.
- **Deyson G. (1979) :** organisation et classification des plantes vasculaires. CDU et SEDES réunis, 540.
- **Deysson, G., (1965).** *Eléments d’anatomie des plantes vasculaires.* Société d’Edition d’Enseignement Supérieur (SEDES), Paris, 266p.
- **Dhandapani, S., Subramanian, V. R., Rajagopal, S., Namasivayam, N. (2002)** hypolipidemic effect of *cuminum cyminum* L. on alloxan-induced diabetic rats. *Pharmacological research*. 46: 251-255.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Dib, I., Angenot, L., Mihamou, A., Ziyat, A., & Tits, M. (2017).** *Artemisia campestris* L.: Ethnomedicinal, phytochemical and pharmacological review. *Journal of Herbal Medicine*, 7, 1-10.
- **Didrak M.(1999).** antimicrobial activities of the extracts of various plants (Valex, Mimosa -bark, Gallnut pownders, Salvia sp, and Phlomis sp). *Journal of biology*. 23: 241 .248
- **Djarmouni, M., Baghiani, A., Adjadj, M., Arrar, L. (2018).** In vivo and in vitro antioxidant, antihemolytic and anti-inflammatory activities of Santolin chamaecyparissus extracts. *Pharmacogn.Commn*, 8(1):15-211.
- **Djeridane, A., Yousfi, M., Nadjemi, B., Boutassouna, D., Stocker, P., & Vidal, N. (2006).** Antioxidant activity of some Algerian medicinal plants extracts containing phenolic compounds. *Food Chemistry*, 97(4) : 654–660.
- **Dob T., Dahmane D., BerramdaneT., and Chelghoum C. (2005).** Chemical Composition of the Essential Oil of *Artemisia campestris* L. from Algeria. *J. Pharm. Bio.* 43(6): 512–514.
- **Downie S. R., et Katz-Downie D. S., (1996).** A Molecular Phylogeny of Apiaceae Subfamily Apioideae: Evidence from Nuclear Ribosomal DNA Internal Transcribed Spacer Sequences. *American Journal of Botany* 83: 234.251.
- **Duke AJ, Ayensu SE. (1985).** *Medicinal plants of China*. Algonac, MI: Reference Publications . Ed. Médicales internationales and Tec & Doc Lavoisier, Paris.
- **El Fertas-Aissani R., Messai Y., Alouache S., Bakour R.,** Virulence profiles and antibiotic .18 susceptibility patterns of *Klebsiella pneumoniae* strains isolated from different clinical .specimens. *PATBIO-3048*; (2012) p8
- **El Fertas-Aissani R., Messai Y., Alouache S., Bakour R.,** Virulence profiles and antibiotic susceptibility patterns of *Klebsiella pneumoniae* strains isolated from different clinical specimens. *PATBIO-3048*; (2012) p
- **El-Hag AG., Al-Jabri AA and Habbal OA., 2007.** Antimicrobial properties of *Lawsonia inermis* (henna) : a review. *Australian Journal Medical Herbalism*, 19 (3) : 114-125.
- **El-Hilaly, J., Hmamouchi, M., Lyoussi, B., 2003.** Ethnobotanical stud- ies and economic evaluation of medicinal plants in Taounate province (Northern Morocco). *Journal of Ethnopharmacology* 86, 149– 158.
- **ellakhdar, J. (1997)** *La pharmacopée marocaine traditionnelle-Médecine arabe ancienne et savoirs populaires*. Editions Ibis Press, Paris, XXXXX, 208.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **El-Sawi, S.A., Mohamed, M.A. (2002)** Cumin herb as a new source of essential oils and its response to foliar spray with some micro-elements. *Food Chem.* 77: 75-80.
- **Endrini S., Rahmat A., Ismail P and Taufiq-Yap YH., 2007.** Comparing of the cytotoxicity properties and mechanism of *Lawsonia inermis* and *Strobilanthes crispus* extract against several cancer cell lines. *J Med Sci.* 7(7) :1098-1102.
- **Ennajar, M., Bouajila, J., Lebrihi, A., Mathieu, F., Abderraba, M. and Raies, A. (2009)** Chemical Composition and Antimicrobial and Antioxidant Activities of Essential Oils and Various Extracts of *Juniperus phoenicea* L. (Cupressaceae). *Journal of Food Science*, 74, M364-M371.
- **Ernst E., 2000.** Adverse effects of herbei drugs in dermatology. *British Journal of Dermatology*; 143: 923-929.
- **Eyque, MA., Alouf, J. and Montagnier, L. (1998).** *Traité de Microbiologie Clinique .Staphylocoques»* Nevine EL SOLH. PICCIN NUOVA, Italie. P : 567-591 «
- **Fagbohoun L., 2014.** *Etude Chimique De Colorants Naturels Et Matériaux Résineux Traditionnels Du Bénin Dans Le Domaine Artisanal.* Thèse de Doctorat. Unies. D'avignon Et Des Pays De Vaucluse (France), 296 p.
- **Falcini F, Trapani S, Civinini R, Capone A, Ermini M, Bartolozzi . (1996).**The primary role of steroids on the osteoporosis in juvenile rheumatoid patients evaluated by dual energy X-ray absorptiometry. *J Endocrinol Invest.*19 (3):165 9.
- **Favier ,A.(2003).** Le stress oxydant intérêt conceptuel et expérimental dans la compréhension des mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique. *L'actualité chimique*, 106-115 .
- **Favier A. (2003) :** Le stress oxydant. Intérêt conceptuel et expérimental dans la compréhension des mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique. *L'actualité chimique*, 108-115.
- **Foster CS, Barrett F.(1993)** Cataract development and cataract surgery in patients with juvenile rheumatoid arthritis-associated iridocyclitis. *Ophthalmology* 100(6):809- 17.
- **Gallo, F.R., Multari, G., Giambenedetti, M., Federici, E., 2008.** Chemical fingerprinting of *Lawsonia inermis* L. using HPLC and HPTLC and densitometry. *Phytochem Analysis* 19, 550-559.
- **Germann, G. and Germann, P. (2014).** *Plantes d'aromathérapie.* éd. Delachaux et Niestlé Paris, 208 p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Ghaima, K. K., Hashim, N. M., & Ali, S. A. (2013).** Antibacterial and antioxidant activities of ethyl acetate extract of nettle (*Urtica dioïca*) and dandelion (*Taraxacum officinale*). *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 3(5), 96.
- **Ghedira K. (2006).** La Nigelle Cultivée : *Nigella sativa* L. *Phytothérapie* 5 : 220-226 (Ranunculaceae).
- **Ghedira, K., Goetz1, P., Le Jeune, R., (2010).** Fenugrec: *Trigonella foenum-græcum*L.
- **Ghliissi, Z., Sayari, N., Kallel, R., Bougateg, A., &Sahnoun, Z. (2016).** Antioxidant, antibacterial, anti-inflammatory and wound healing effects of *Artemisia campestris* aqueous extract in rat. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 84,115-122.
- **Goetz, P. (2011).** Phytothérapie de l'inflammation (Partie I). *Phytothérapie*, 9 : 310-317.
- **González-Gallego J., Sánchez-Campos S. (2007)** Tuñón y M. J. Anti-inflammatory properties of dietary flavonoids. *Nutr Hosp.*;22(3):287-93
- **Gordon, R.J. and F.D. Lowy,** Pathogenesis of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection. *Clinical Infectious Diseases*, 2008.(Supplement 5): p. S350-S35946
- **GUIGNARD J. L. 2001.** In *Botanique systématique moléculaire*. 12ème Edition, Masson, Paris, 304 p.
- **Gupta A., Saifi AQ, Modi NT and Mishra N., 1986.** Anti-inflammatory activity of some active principles of *Lawsonia inermis* leaves. *Indian Journal of Pharmacology*; 18(2): 113-114.
- **Gupta, M., Mazumder, U., Gomathi, P &Selvan, V. T. (2006).** Anti-inflammatory evaluation of leaves of *Plumeria acuminata*. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 6:1-6.
- **Haddouche K. (2011)** : Etude de l'effet antibactérien des hulei essentielle de *Thymus ciliatus*spcoloratus. Mémoire de Master. Science des aliments. Tlemcen ; Université Abou BekrBelkaid p35
- **Halliwell. B. (1999).** How to characterize a biological antioxidant. *Free RadicRes Commun*, 9, 1-32.
- **Hammiche ,V.,** Morphologie et Systematiquebotaniques , office. (1995).
- **Hani, M.,** Etude biologique et morphologique des graines de certaines adventices nuisibles aux cultures céréalières d'hiver dans les hauts plateaux de Sétifia, thèse soutenue en vue de l'obtention d'un diplôme : Doctorat ès Sciences, Université Farhat Abbas, Sétif.
- **Hassar, M., 1999.** La phytothérapie au Maroc. *Espérance Médicale* 47, 83–85.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Heart T. Shears P.** Atlas de poche de microbiologie. Médecine-Sciences-Flammarion. 2006
- **HEISS A. G., KROPF M., SONTAG Y. S., WEBERZ A. 2011.** Seed Morphology Of *Nigella S.L.* (Ranunculaceae): Identification, Diagnostic Traits, And Their Potential Phylogenetic Relevance 172(2): 267-284.
- **Hoffman R. M., (2008)** .Imaging In Mice With Fluorescent Proteins: From Macro To Subcellular. *Sensors*,.vol. 8: p1157-1173.
- **Hosein HKM and Zinab D., 2007.** Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Henna Leaves Extracts (*Lawsonia inermis*). *World J Dairy and Food Sci*: 2(1): 38-41.
- <https://microbenotes.com/high-performance-liquid-chromatography-hplc/>
- **INDERJIT, K., DAKSHINI, L., (1999):** Principals and Practices in Plant Ecology: Alleochemical Intrection. CRC Paress, 608 p.
- **Jacqz-Aigrain, E & Guillonneau, M. (1998).** Anti-inflammatoires *EncyclMédChir* (Elsevier, Paris), *Encyclopédie Pratique de Médecine* 8-(1010) :4p.
- **JADOT ,G(1994).**Antioxydant et vieillissement .Ed, John Libbey Eurotext: Parise .
- **Jalali-Heravi, M.J., Zekavat, B., Sereshti, H. (2007)** Use of gas chromatography- mass spectrometry combined with resolution methods to characterize the essential oil components of Iranian cumin and caraway. *J Chromatography A*. 1143: 215-226.
- **Janahmadi, M., Niazi, F., Danyali, S., Kamalinejad, M. (2006)** Effects of the fruit essential oil of *Cuminum cyminum* Linn. (Apiaceae) on pentylenetetrazol-induced epileptiform activity in F1 neurones of *Helix aspersa*. *J Ethnopharmacol*. 104: 278-282.
- **JEAN DUBOIS ; HENRI M ; ALBERT D : 2006-** Dictionnaire étymologique et historique du français, Editions Larousse, 2006 : https://fr.wikipedia.org/wiki/Origanum_vulgare#cite_note-1
- **Jean-Louis, F. et Jean-Loup, A. (2002).** Bactériologie générale et médicale. Ed .Ellipses Edition Marketing. Paris. P : 214-217
- **Jeong S.M; Kim S.Y; Kim D.R; Jo S.C; Nam K.C; Ahn D.U et Lee S.C. (2004).** Effects of heat treatment on the antioxidant activity of extracts from citrus peels. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 52, 3389–3393.
- **Jouzeau, J.-Y., Daouphars, M., Benani, J & Netter, P. (2004).** Pharmacologie et classification des inhibiteurs de la cyclooxygénase *Gastroenterol Clin Biol*, 28 : 7-17.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Joy P.P., Thomas J., Mathew S., et Skaria B.P. 2001.** Medicinal Plants. Tropical Horticulture Vol. 2, (eds. Bose, T.K., Kabir, J., Das, P. and Joy, P.P.). NayaProkash, Calcutta, pp. 449-632.
- **JP. Flandrois.** Bactériologie Médicale. Coll Azay. Puf. 2000.
- **Kabouche, A., Kabouche, Z., & Bruneau, C. (2005).** Analysis of the essential oil of *Thymus numidicus* (Poiret) from Algeria. Flavour and fragrance journal, 20(2), 235-236.
- **Kato, G.J., Steiberg, H.M., Gladwin, M.T. (2017).** Intravascular hemolysis and the pathophysiology of sickle cell disease. The Journal of Clinical Investigation, 127(3): 750-760.
- **Kazandjieva.J., Grozdev.I. ET Tsankov.N., 2007.** Temporary henna tattoos. Clinics in Dermatology; 25, 383-387.
- **KHAN A, BASHIR S, KHAN S R, GILANI A.H: 2011-** Antiuro lithic activity of *Origanum vulgare* is mediated through multiple pathways. BMC Complementary and Alternative Medicine 2011, 11:96 (17 October 2011).
- **Khither H.2011.** Etude des effets des huiles polaires et apolaires des graines de *Nigella sativa* L. sur l'activité de l'élastase : Application à la maladie pulmonaire obstructive chronique et à l'emphysème pulmonaire. Mémoire du Diplôme de Magister, université Ferhat Abbas, Setif, 92p.
- **Khosravi, AR., Shokri, H., Kermani, S., Dakhili, M., Madani, M., Parsa, S. (2011).** Antifungal properties of *Artemisia sieberi* and *Origanum vulgare* essential oils against *Candida glabrata* isolates obtained from patients with vulvovaginal candidiasis. J. Mycol. Med., 21: 93-99.
- **KIM HP., MANI I., IVERSEN L. et ZIBOH V (1998).** Effects of naturally-occurring flavonoids and biflavonoids on epidermal cyclooxygenase and lipoxygenase from guineapigs. Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids, 58(1), 17-24
- **Kokwaro, J.O., 1976.** Medicinal Plants of East Africa. East African Literature Bureau, Nairobi, Kenya, p. 106.
- **Kuria, K.A., Chepkwony, H., Govaerts, C., Roets, E., Busson, R., De Witte, P., Zupko, I., Hoornaert, G., Quirynen, L., Maes, L., Janssens, L., Hoogmartens, J., Laekeman, G., 2002.** The antiplasmodial activity of isolates from *Ajuga remota*. Journal of Natural Products 65, 789– 793.
- **Kuria, K.A., De Coster, S., Muriuki, G., Masengo, W., Kibwage, I., Hoogmartens, J., Laekeman, G.M., 2001.** Antimalarial activity of *Ajuga remota* Benth (Labiatae) and

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Caesalpinia volkensii Harms (Caesalpiniaceae): in vitro confirmation of ethnopharmacological use. *Journal of Ethnopharmacology* 74, 141–148.
- **Labre, P. (2012).** Phytothérapie et aromathérapie chez les ruminants et le cheval - Tome 2., éd. Femenvet Thônes, 352 p.
 - **Laggoune, S., Öztürk, M., Erol, E., Duru, M. E., Abaza, I., Kabouche, A. and Kabouche, Z. (2016).** Chemical composition, antioxidant and antibacterial activities of the essential oil of *Mentha spicata* L. from Algeria. *Journal of Materials and Environmental Science*, 7 (11): 4205-4213.
 - **Lahsissene H., Kahouadji A., Tijane M., et Hseini S., 2009.** Catalogue des plantes médicinales utilisées dans la région de Zaër (Maroc occidental). *Lejeunia*, 186, 1- 2.
 - **Le Minor, L. and Veron, M. (1990).** Bactériologie Médicale «Staphylococcus et Micrococcus» J.Fleurette 2ème édition. Flammarion Médecine-Sciences, Paris. P : 773-794
 - **LIANG N. KITTS D. D., (2015):** Role of Chlorogenic Acids in Controlling Oxidative and Inflammatory Stress Conditions. *Journal of Nutrients*, 8(16) :2-20.
 - **Lilet. C; Bourdon. J ; Toma. B; N Marchal et Balbastre. C (1983).** Bactériologie.108 .Médicale et vétérinaire- systématique bactérienne ;Edition DOIN: 150-190. 109
 - **Lograda T., Ramdani M., Abderazak K., Chalard P., Figueredo G., 2013a;** Variation of essential oils composition of *Pituranthos scoparius* in Algeria. *GJRMPIIM*, 2(1) : 19.
 - **M.A. Ebrahimzadeh, S.M. Nabavi, S.F. Nabavi, F. Bahramian, A.R. Bekhradnia** Antioxidant and free radical scavenging activity of *H. officinalis* L. var. *angustifolius*, *V. odorata*, *B. hyrcana* and *C.speciosum* *Pak J Pharm Sci*, 23 (2010), pp. 29-34.
 - **M'hirit O et Blérot, P. 1999 :** Le grand livre de la forêt marocaine. 1999, Pierre Mardaga Editeur Hayen 11. Belgique. ISBN 2-87009 – 686 – 0.
 - **Macheix, J.J., Fleuriet, A., et Sarni-Manchado, P. (2006).** Composés phénoliques dans la plante, structure, biosynthèse, répartition et rôle. Edition Technologie et document, p :380-398.
 - **Mahfouf N (2018).** Étude de l'espèce *Origanum vulgare* L. Thèse, Université Chadli Benjedid – El tarf
 - **Makhloufi A., 2009-** Etude des activités antimicrobienne et antioxydante de deux plantes médicinales poussant à l'état spontané dans la région de bechar (*Matricaria pubescens*

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (Desf.) et *Rosmarinus officinalis* L) et leur impact sur la conservation des dattes et du beurre cru. Mémoire doctorat. Université Aboubaker Belkaid Bechar, 136p.
- **MAKOTO, I., NAHOKO, S., KAZUTO, I., HIROYUKI, T., YUKIO, O., (2000):** Role of reactive oxygen species in gallic acid-induced apoptosis. *Biol Pharm Bull*, 23(10):1153.
 - **Malekzadeh F., 1968.** Antimicrobial Activity of *Lawsonia inermis*. *Appl Microbiol*
 - **Mamatha B. (2005).** Screening of medicinal plants used in Rural Indian Folk medicine .114 for treatment of diarrhea Maurice N. *L'herboristerie d'antan à la phytothérapie moléculaire .du XXIe siècle.* Ed. Lavoisier, Paris, 1997, p. 12-14
 - **Manach, C., Scalbert, C.M., Christian, R, Liliana, J.,** Polyphenols: food sources and bioavailability, *The American Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 79, Issue, (2004)
 - **Mansour-Djaalab H., 2014.** Evaluation chimique et activité antidennatophyte de quelques plantes médicinales d'Algérie. Thèse de Doctorat. Univ. De Constantine (Algérie) ,161p.
 - **Mansouri,N.,Satraini,B,Ghanmi, M.,ElGhadraoui, L.,&Aafi, A.(2011).** Etude chimique et biologique des huiles essentielles de *Juniperus phoenicea*ssp. *Iycia* et *Juniperus phoenicea*ssp. *turbinata* du Maroc. *BASE*.
 - **Marieb E N.,(2009).** *Essentials of Human Anatomy and Physiology* (9e éd.), San Francisco (CA), Pearson/Benjamin Cummings.p 632.
 - **Marottim, M., Piccaglia, R.,Giovanelli, E. (1994).** Effects of planting time and mineral fertilization on Peppermint (*Mentha piperita* L.) essential oil composition and its biological activity, *Flavour and Fragrance J.*, 9, p: 125-129.
 - **Mathias M., 2008-** Filière plantes aromatique et à parfum. Fiche technique de Lycée Agricole de Rivesaltes, 8p.
 - **Matsuda H , Nakamura S, Tanaka T, Kubo M.** Pharmacological studies on leaf of *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. V. Effect of water extract from *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. (bearberry leaf) on the antiallergic and antiinflammatory activities of dexamethasone ointment. *Yakugaku Zasshi*. 1992a;112(9):673-7.
 - **Matsuda H, Nakamura S, Shiomoto H, Tanaka T, Kubo M.** Pharmacological studies on leaf of *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. IV. Effect of 50% methanolic extract from *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. (bearberry leaf) on melanin synthesis. *Yakugaku Zasshi*. 1992b;112(4):276-82.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **MatsudaH, NakataH, TanakaT, KuboM.** Pharmacological studies on leaf of *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. III. Combined effect of arbutin and indomethacin on immuno-inflammation. *Yakugaku Zasshi*. 1991. 111(4-5) :253-8.
- **MatsudaH, NakataH, TanakaT, KuboM.** Pharmacological study on *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. II. Combined effects of arbutin and prednisolone or dexamethazone on immuno-inflammation. *Yakugaku Zasshi*. 1990. 110(1) :68-76.
- **Mckenna D J, Jones K, Hughes K, Tyler VM. (2002).** *Botanical Medicines : The Desk Reference for Major Herbal Supplements, Second Edition.* Routledge, 1st Edition, New York. 1168p.
- **MEDILA Ifriqya, TOUMI Ikram, FERHAT Imad and MEHAYCH Ratiba -** Biological Evaluation of Anti-Inflammatory Activity of *Artemisia campestris* L. and *Spitzelia coronopifolia* Desf Ethanolic Leaves Extract, *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, **2017, 9(7):1-4.**
- **Messai L. 2011.** Etude phytochimique d'une plante medicinale de l'Est algérien (*Artemisia herba alba*). Thèse de Doctorat, Constantine.
- **Middleton E, Kandaswami C, Theoharides TC. 2000.** The effects of plant flavonoids on mammalian cells: implications for inflammation, heart disease and cancer. *Pharmacol Rev.*, 52: 673-839.
- **Middleton, E., Kandaswami, C., & Theoharides, T. (2000).** The effects of plant flavonoids on mammalian cells: Implications for inflammation, heart disease and cancer. *Pharmacol Rev*, 52: 673-751.
- **Modak B. (2001).** Actividad antibacteriana de flavonoides aislados des exudado .122 resinosd de *Heliotropium sinuatum*. Efecto del tipo de estructura. *Bol Soc Quin*: 47(1): 366- .421
- **Moradi Kor N., Diadarshetaban M.B., Saeid H.R. 2013.** Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L) as a valuable medicinal plant. *International Jornal of Advanced Biological Research*. 1(8): 922-931.
- **Mostefai A., 2012-** Contribution à une étude morphométrique de *Rosmarinus officinalis* L (Lamiacées) dans la région de Tlemcen. Mémoire Master. Université Abou beker Belkaid, 100p.
- **Muster, D. (2005).** Médicaments de l'inflammation. *EMC-Stomatologie 1* : 21–29.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **NAGA, V.A., NADEEM, M.D., PARDHI, M., MAHENDRAN, B., BHARATHI S., (2014):** Cumulative activity of the p-coumaric acid and syringaldehyde for antimicrobial activity of different microbial strains. *European Journal of Experimental biology*, 4(6) :40.
- **NATARAJAN, K., SANJAYA, S., TERRENCE, R., BURKE, J.R., DEZIDER, G., BHARAT, B., (1996):** Caffeic acid phenethyl ester is a potent and specific inhibitor of activation of nuclear transcription factor NF – KB. *Proc Natl Acad Sci*, 93 : 9090.
- **Nauciel. C., and Vildé J.L., (2005).** *Bactériologie médicale*. 2^{ème}Ed. Masson, Paris. P .130 5,10
- **Negrao, R & Faria, A. (2009).** *Natural Polyphenols as Anti-Oxidant, Anti-Inflammatory and Anti-Angiogenic Agents in the Metabolic Syndrome*. Springer Science Business Media B V, pp147-180.
- **Negre R. 1962.** *Petite flore des régions arides du Maroc occidental*, édition CRNS paris. T1, pp. 237-238.
- **NETO, J.R.L., UCHÔA, A.D.A., MOURA, P.A., FILHO, C.M.B., TENÓRIO, J.C.G., SILVA, A.G., XIMENES, R.M., SILVA, M.V., CORREIA, M.T., (2016):** Phytochemical screening, Total phenolic content and antioxidant activity of some plants from Brazilian flora. *Journal of Medicinal Plants Research*, 10(27): 409-416.
- **Nickavar B, Mojab F, Javidnia K, Amoli M.A.R.** Chemical composition of the fixed and volatile oils of *Nigella sativa* L. from Iran *Z. Naturforsch.*, 58c (2003), pp. 629-631
- **Nicolas Jean-Baptiste G. Guibourt, (1826).** *Histoire abrégée des drogues simples*, page 41.
- **Odek-Ogunde, M., Rajab, M.S., Migwi, G.J., Ndegwa, J.M., 1993.** Blood pressure responses to an extract of *Ajuga remota* in experimentally hypertensive rats. *Planta Medica* 59, 573–574.
- **Oess A. (2014).** *Plantes médicinales et culinaires de St-Cergue*. *Lulu Press*, 1-53.
- **Okigbo RN, Mbajinka CS, Njoku CO. (2005).** Antimicrobial potentials of (*UDA*) *Xylopi*a .133 .aethopica and *Occinum gratissimum* L. some pathogenous of man. *Int. J. Mol .Med. Adv. Sci.*, 1 (4): 392-7
- **Oktay M, Gulcin I, Kufrevioglu OI (2003).** Détermination in vitro activité antioxydante des extraits de graines de fenouil (*Foeniculum vulgare*). *Leb.-Wissen. Technol.* 36 : 263-271.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Olabinjo, O. O., Ogunlowo, A. S., Ajayi, O. O., & Olalusi, A. P. (2017).** Analysis of physical and chemical composition of sweet orange (*Citrus sinensis*) peels. *International journal of environment, Agriculture and Biotechnology*, 2(4), 238892.
- **Oladele A.T and Adewunmi CO., 2008.** Medicinal plants used in the management of malaria among the traditional medicine practitioners (TEPS) in south western Nigeria. *Afr-J Infect Dis* : 2(1) : 51-59.
- **Oliver JD & Japer JB. microbiologie. (1997).** In: Doyle MP, Beuchat LR & Montville. TJ. *Food Microbiology - Fundamentals and Frontiers*. Washington DC: ASM Press. P.228-264 *Biophys.*, 232: 76-79
- **Oliveres-Ghouti C., 2006.** Les risques des tatouages : de l'éphémère à l'éternel... *Journal de pédiatrie et de puériculture*, •19: 268-271.
- **OMS. 1998.** Réglementation des médicaments à base de plantes: la situation dans le monde, p. 65.
- **OMS. 1998.** Réglementation des médicaments à base de plantes: la situation dans le monde, p. 65.
- **OMS. 2002.** Stratégie de l'OMS pour la médecine traditionnelle pour 2002-2005, OMS, 78.
- **ORSI-LLINARES F.** *La nigelle, une épice d'intérêt médicinal*. Thèse de Pharmacie. Université de Grenoble; 2005.
- **Oueslati H.-A. et Ghédira K.** Notes ethnobotanique et phytopharmacologique sur *Trigonella foenum-graecum* Phytothérapie. (2015) (13) :234–238
- **Patra, A., Jha, S., Murthy, P. N., Vaibhav, A., Chattopadhyay, P., Panigrahi, G & Roy, D. (2009).** Anti-Inflammatory and Antipyretic Activities of *Hygrophilaspinososa* T. Anders Leaves (Acanthaceae) *Trop J Pharm Res* 8 (2): 133
- **Perez, P. (2013).** Typage de *Staphylococcus aureus* par MLVA : étude de faisabilité de la détection par HRM. Thèse de doctorat. Faculté de médecine de Nancy. Université de Lorraine, France.131p
- **Phyllis Balch, C.N.C. (2006).** *Prescription for Nutritional Healing*, 4th Edition: A Practical A-to-Z Reference to Drug-Free Remedies Using Vitamins, Minerals, Herbs & Food. Avery Penguin Putnam. New York.
- **Piras A, Rosa A, Marongiu B, Porcedda S, Falconieri D, Dessi MA, Ozcelik B, Koca U (2013).** Chemical composition and in vitro bioactivity of the volatile and fixed oils of

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Nigella sativa* L. extracted by supercritical carbon dioxide. *Industrial Crops and Products*. 46: 317–323.
- **Quezel, P., et Santa, S. (1963).** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, Tome II, Ed. CNRS, Paris.
 - **Rahmani M, Toumi Benali F, Hamel L, Dif M.M. 2015.** Aperçu ethnobotanique et phytopharmacologique sur *Trigonella foenumgraecum* L. 16 (1), 35-37, 2018.
 - **Rahmawati, L, U, Purwanti, E., Budiyanto, M, A, K., Zaenab, S, Susetyarini, R, E., Permana, T, I.** Identification of Pollen Grains Morphology and Morphometry in Liliaceae, Department of Biology Education, Faculty of Teacher Training and Education, University of Muhammadiyah Malang, East Java, Indonesia, IoPPublishingp, (2019).
 - **RATHISRE P. R., MOHAN R ET MURUGESAN K. (2013).** In-vitro Anti Inflammatory Activity of Methanolic Root Extract of *Erythrina Indica* Lam. *International Journal of Research in Chemistry and Environment*. 3(4), 48-51.
 - **Reddy, M. K. (2018).** Phenolic Compounds in Pomegranate (*Punicagranatum* L.) and Potential Health Benefits. *Advances in Plant Phenolics: From Chemistry to Human Health*, 201– 223. doi:10.1021/bk-2018-1286.ch011.
 - **Reduron J. P., (2007) :** Ombellifères de France - tome 2 (Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest, 27). Société Botanique du Centre-Ouest, pp : 564.
 - **RICE, E.L., (1977):** Some Roles of Allelopathic Compounds in Plant Communities. *Journal of Biochemical Systematics and Ecology*, 5 : 201-206.
 - **Rice-Evans C (2004).** Flavonoïdes et isoflavones : absorption, métabolisme et bioactivité. Radar gratuit. *Biol. Méd.* 36 : 827-828.
 - **Roques H., 1960.** Itécis de botanique pharmaceutique : Phanérogamie. Librairie Maloine S.A, 546 p.
 - **SAEED S, TARIQ P: 2009-** Antibacterial activity of oregano (*Origanum vulgare* Linn.) against gram positive bacteria. *Pak J Pharm Sci.* 2009 Oct; 22(4):421-4. PMID: 19783523
 - **Salihi al-Khansa, identifié Suhaila,** pour une étude chimique des extraits bruts de poudre d'ail *Allium sativum* L cultivés dans la région de Wadi. Martyr Hama Lakhdal Al-Wadi University, un mémoire pour l'obtention d'une maîtrise universitaire
 - **Sanni S., Thilza IB, Ahmed MT, Sanni FS, Talle M. and Okwor GO., 2010.** The effect of aqueous leaves extract of henna (*Lawsonia inermis*) in carbon tetrachloride induced hepato-toxicity in swiss albino mice. *Academia arena*, 2(6) : 87-89.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Sanogo, R., Maiga, A & Diallo, D. (2006).** Activités analgésiques et anti-inflammatoires des extraits de *Maytenus Senegalensis*, *Stereospermum Kuntrianum* et *Tricrilia Emetica* utilisées dans le traitement traditionnel des dysménorrhées au Mali. *Pharm. Méd. Trad. Afr* 9 : 123-136.
- **Saoudi M., Allagui M.S., Abdelmouleh A., Jamoussi K., and El Feki A. (2010).** Protective effects of aqueous extract of *Artemisia campestris* against puffer fish *Lagocephalus lagocephalus* extract-induced oxidative damage in rats. *Exp.Tox.Pathol.*62: 601–605.
- **Sarojini, R.P. (2017).** Preliminary phytochemical analysis and estimation of total phenol content in coriander extract (*Coriandrum sativum*). *Int.J.Pharm.Sci.Rev.Res.* 45(1):37-39.
- **Sathyavati GV, Gupta AK, Neeraj T. (1987).** Medicinal plants of India. New Delhi. 2. Indian Council for Medicinal Research;p. 540.
- **Sayeh Aisha, Salih Amna,** contribution à l'étude des modifications chimiques du contenu des fruits du palmier dattier, phoenix dactylifera (Deglet Nour et Deglet White) au cours des étapes de sa formation, pour l'obtention d'un master académique. Martyr Hama Lakhdar University - Al-Wadi.
- **Sefi M., Fetoui H., Makni M., and Najiba Zeghal N. (2010).** Mitigating effects of antioxidant properties of *Artemisia campestris* leaf extract on hyperlipidemia, advanced glycation end products and oxidative stress in alloxan-induced diabetic rats. *J. Food. Chem.Toxicol.*48 : 1986–1993.
- **Sekhri –Arafa N.,** Fréquence et marqueurs épidémiologiques de *Klebsiella pneumoniae* dans Les services à haut risque infectieux au niveau du CHU Benbadis de Constantine. Thèse Pour l'obtention du Grade de Docteur en Sciences (2011)
- **Sharma V.K., 1990.** Tuberculostatic activity of *Lawsonia inermis* Linn.). *Tubercle* : 71: 203-295.
- **Shivakumar.S. I, Shahapurkar, Kalmath. A. K. V, et Sivakumar. B, (2010),** Antiinflammatory activity of fruits of *Cuminum cyminum* Linn., *Der Pharmacia Letter*, 2(1), 22-24.
- **Siddhuraju Pet Becker K. (2007).**The antioxidant and free radical scavenging activities of processed cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)seed extracts. *Food Chemistry.* 101(1), 10-19.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Siham Jaffal, Yasmine Al-Alwani**, Détermination de la teneur totale en phénols et flavonoïdes dans la plante de curcuma (*longa Curcuma*), Université de Larbi Ben M'hidi Oum El-Bouaghi, note pour l'obtention d'un master. 222
- **Sijelmassi A. (1993)** : Les plantes médicinales du Maroc. 3ème édition, Fennec, Casablanca, 285.
- **Singh B., Kaur R., Singh K.**. Characterization of Rhibosom strain isolated from the roots of *trigonella foenum-graecum*. *African Journal of biotechnology*. 2008 : 7 :3671-3676.
- **Singh K., Dhangade H., Singh N., Kashyap P., Sarkar SR., (2010)**. Hypolipidemic activity of ethanolic extract of *Daucus carota* seeds in normal rats, *International Journal of Biomedical Advance Research*
- **Steer L. et Goudet M., 2004**. Les plantes aromatiques, médicinales et tinctoriales, un atout pour le développement rural de la région de Tata-Etudes thématiques en vue du développement des oasis de la région de Tata (Maroc). CNEARC-Montpellier, 46 p.
- **Subhan, F., Nasiara, K &Ibrar, M. (2007)**. Anti-inflammatory activity of methanolic and aqueous extracts of *ValerianaWallichii* de rhizome Pak. *J. Pl. Sci* 13 (2):103-108.
- **Sutour S. (2010)** : étude de la composition chimique d'huile essentielles et d'extraits de menthe de corse et de kumquats. Thèse de doctorat, spécialité : Chimie Organique et Analytique.
- **Tamah Nouredine**, Etude Phytochimique (alcaloïdes, phénols, flavonoïdes, triterpènes) et l'activité antioxydante et antimicrobienne des plantes légumineuses et asines qui poussent au sud-est de Jarir, Maison d'édition, Université de Larbi Ben M' hidi Umm El-Bouaghi, thèse de doctorat 2218
- **Teigiserova, D. A., Tiruta-Barna, L., Ahmadi, A., Hamelin, L., & Thomsen, M. (2021)**. A step closer to circular bioeconomy for citrus peel waste : A review of yields and technologies for sustainable management of essential oils. *Journal of Environmental Management*, 280, 111832. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111832>
- **Tian Z., Liu Y. M., Chen S. B., Yang J. S., Xiao P. G., Wang L., et al., (2006)**. Cytotoxicity of two triterpenoids from *Nigella glandulifera* . *Molecules* 11, 693–699.
- **Tirilly Y, et Bourgeois C.M., (1999)**. Technologie des légumes. Éditions Tec & Doc, 558 p: 10.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Touatia, R. (2016).** Staphylococcus aureus résistant à la méthicilline : Emergence et .mécanismes de résistance. Thèse de Doctorat. Université Badjit Mokhtar – Annaba, Algérie.p 105
- **Triebskorn R; Casper H; Heyd A; Eikemper R; Köhler H-R and Schwaiger J (2004)** Toxic effects of the non-steroidal anti-inflammatory drug diclofénac: Part II. Cytological effects in liver, kidney, gills and intestine of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquatic Toxicology* 68 (2): 151-166.
- **Ulanowska K., Traczyk A., Konopa G., Wegrzym G., (2006).** Differential .174 antibacterial activity of genistein arising from global inhibition of DND, RNA and protein synthesis in some bacterial strains. *Arch, Microbiol.* Vol 184 (5): 271-278
- **Valli, G., Vasanthi, A., Vijayalakshmi, R & Thanga, T. A. (2012).** Anti-pyretic and anti-inflammatory activity of *Thephorosiapurpura* root extract. *IJPRD* 3(11): 146-152.
- **VAQUERO, M.J.R., ALBERTO, M.R., MANCA, M.C., (2007):** Influence of phenolic compounds from wines on the growth of *Listeria monocytogenes*. *Food Control*, 18 : 587–593.
- **Verdier, I., Lina, G., Gillet, Y., Vandenesch, F. (2012).** Staphylococcus [en ligne] <http://www.microbe-edu.org/etudiant/staph.html> consulté en novembre
- **Vican, P., (2001)** Encyclopédie des plantes médicinales. Larousse (Ed). Paris, 355p.
- **VIJAYA M, CASS I, JUDY G, NADEEM A. T, BOBBY W. E, DEBASIS B, HRRY G. P: 2010-** Antifungal activities of origanum oil against *Candida albicans*. *Molecular and cellular biochemistry*, Volume 228, Numbers 1-2: PP111-117.
- **Wertheim, H.F., et al.,** The role of nasal carriage in *Staphylococcus aureus* .infections. *Lancet Infectious Diseases*, 2005. 5(12): p. 751-762
- **Wichtl M., 1999.** Plantes thérapeutiques : Tradition, pratique officinale. Science et thérapeutique 3ème édition. Edition française par Robert Anton. Technique et documentation, 262-264.
- **Wigley, P. (2004).** Genetic resistance to *Salmonella* infection in domestic animals .175 *Research in Veterinary Science*, 76(3), 165-169. doi:10.1016/S0034-5288(03)00117-6
- **WILLIAMS L., CONNARA O., LATORE L., DENNIS O., RINGER S., WHITTAKER J.A., CONARD J., VOGLER B., ROSNER H et KRAUS W.(2008).** The in vitro Anti-denaturation Effects Induced by Natural Products and Non-steroidal Compounds in Heat Treated (Immunogenic) Bovine Serum Albumin is Proposed as a Screening Assay for the Detection of Anti-inflammatory Compounds ,without the use of

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Animals, in the Early Stages of the Drug Discovery Process. *West Indian Med J.* 57 (4), 327- 331.
- **Wilson D.D.,Lahaye S.,courchesne J.,(2010).**Courchesne et E. Prégent. Examens paracliniques, Montréal, Chenelière/McGraw-Hill.p 696 .
 - **Y. Sell, C. Benezra, B. Guerin, 2002,**Plantes et réactions cutanées: 53 Y. Son, K. Lee, J. Lee, H. Jang, J. Kim, Y. Jeon, Y. Jang, 2005- Selective antiproliferative and apoptotic effects of flavonoids purified from *Rhus verniciflua* stokes on normal versus transformed hepatic cell lines. *Journal of toxicology letters*, 155: 115-125.
 - **Yadav R., Kaushik R.** A Study of Phytochemical Constituents and Pharmacological Actions of *T. foenum-graecum*: A Review. *Int. J. Pharm. Technol.* 2011;3: 1022–1028.
 - **Yogisha S., Samiulla S. D., Prashanth D., Padmaja R., Amit A., 2002.** Trypsin inhibitory activity of *Lawsonia inermis*. *Filoterapia* : 73 :690-691.
 - **Yousef T ; (2006)** les plantes utiles, journal et watan du 01/12/2006.
 - **Yousuf,A., FAGBUARO, S, S., FAJEMILEHIN, S,O,K** Chemical composition ,phytochemical and mineral profile of garlic (*Allium Sativum*).*Journal of Bioscience and Biotechnology Discovery*, (2018).
 - **Zeghad N. (2009)** . Etude du contenu polyphénolique de deux plantes médicinales d'intérêt économique (*Thymus vulgaris*, *Rosmerinus officinalis*) et évaluation de leur activité antibactérienne. Mémoire de Magister. Biotechnologie végétale. Constantine: Université Mentouri Constantine 99 p
 - **Zeghad N., 2008-** Etude du contenu polyphénolique de deux plantes médicinales d'intérêt économique (*Thymus vulgaris*, *Rosmarinus officinalis*) et évaluation de leur activité antibactérienne. Mémoire magister. Université Mentouri Constantine, 96p
 - **Zekri, N., Elazzouzi, H., Drioche, A., Satrallah, A., Belghiti, M. A. and Zair, T. (2016).** Effect of Geographic Locations on Chemical Composition of *M. Spicata* L. Essential oils from Moroccan Middle-Atlas. *Der Pharmacia Lettre*, 8 (4):146-150.
 - **ziyyat, A., Legssyer, A., Mekhfi, H., Dassouli, A., Serhrouchni, M., Benjelloun, W., 1997.** Phytotherapy of hypertension and diabetes in oriental Morocco. *Journal of Ethnopharmacology* 58, 45–54.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES