

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Blida 1
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie des populations et des organismes

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de

Master II en biologie

Option : phytothérapie et santé



Thème :

**Etude ethnobotanique et l'évaluation des activités
biologiques des extraits d'*Artemisia herba alba* Asso.
Récoltée dans la région de Djelfa.**

Préparé par

FEDJER Zineb

Date de soutenance

le 03/07/2016

Devant le jury composé de :

Mr BESSAAD MA

MCB/ (U-Blida1-)

Président de jury

Mme METIDJI H

MAA/ (U-Blida1-)

Examinatrice

Mme BENMANSOUR N

MAA/ (U-Blida1-)

Promotrice

Mme AYACHI N

MAA/ (CRD – SAIDAL)

CO- Promotrice

2015 – 2016

REMERCIEMENTS

Nos sincères remerciements à Madame BENMANSSOUR N, de bien accepter de diriger ce travail. Avec ses précieux conseils, son encouragement et sa disponibilité dans ce projet.

Nos sincères remerciements vont :

À Mr BESSAAD MA , maitre de conférences, à l'Université de Blida 1, qui nous fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de mémoire.

À Madame METIDJI H , maitre assistante à l'Université de Blida 1, d'accepter d'examiner ce travail

Nous exprimons notre reconnaissance à Mme AYACHI N, maitre assistante au département de pharmacie de l'université de Blida de son aide, pour la réalisation de ce travail.

Sans oublier de remercier tout le personnel de CRD
d'El Harrach à Alger et celui de Boumerdes.

Je remercie en particulier la directrice de la division des ressources phytogénétiques pour son soutien , ainsi que tous mes collègues à l'INRAA.

Merci à tous les enseignants du département de biologie de SAAD DAHLEB qui nous ont formé dans cette spécialité en phytothérapie et santé.

Que tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué directement ou indirectement à la réalisation de ce modeste travail, trouvent ici mes sentiments de profonde gratitude et de reconnaissance infinie.

DEDICACES

Au nom d'Allah, Le Clément, Le Miséricordieux

« Gloire à Toi ! Nous n'avons de savoir que ce que tu nous as appris.
Certes c'est Toi L'Omniscient, le Sage » : Sourate 2, Verset 32 (Saint Coran).

Louange et Gloire à Dieu, le Tout Puissant, qui nous a permis de mener à bien
ce modeste travail.

Prière et bénédictions d'Allah sur le prophète Mohamed, Paix et Salut sur lui,
le seau des prophètes, ainsi que ses compagnons, pour nous avoir apporté une
religion comme l'Islam

A ma mère:

Je voudrais à travers ce modeste travail, te rendre un hommage mérité et te
dire combien je suis fier de l'éducation que tu m'as donnée.

A la mémoire de Mon père:

Ce travail t'est dédié en témoignage de mon profond respect pour ton âme et
en reconnaissance de ton affection. Dors en paix mon père et que le Tout
Puissant t'accepte dans son paradis.

A tous ceux qui se rappellent encore de mon nom.

Liste des tableaux

Tableau	Page
Tableau I: Situation géographique et bioclimat de la station de Moudjbara.	22
Tableau II : Conditions opératoires générales de l'analyse des HE par CPG.	27
Tableau III: Temps de rétention des 17 étalons obtenus par CPG en programmation de température.	28
Tableau IV : Synthèse sur les rendements en huile essentielle obtenus dans quelques pays.	43
Tableau V: Temps de rétention des 17 étalons obtenus par CPG en programmation de température.	44
Tableau VI : Temps de rétention (mn) des constituants identifiés et non identifiés des huiles essentielles d' <i>Artemisia herba alba</i> . Asso , prélevée dans la station de Djelfa.	45
Tableau VII : Résultats des tests phytochimiques d' <i>Artemisia .herba alba</i> . Asso.	48
Tableau VIII : Pourcentage d'inhibition du DPPH à partir de la DO pour les différentes dilutions à base d'acide ascorbique et de l'extrait aqueux de l' <i>Artemisia herba alba</i> . Asso. (annexe05).	
Tableau IX : Résultats d'augmentation de l'œdème des tests relatifs à l'activité anti-inflammatoire, chez les souris Albinos. (annexe 06).	
Tableau X : Résultats du pourcentage de protection contre les crampes relatifs à l'activité antispasmodique (annexe 07)	

Liste des figures

Figure	Page
Figure 01 : Modification de l'équilibre redox cellulaire par la production aiguë et chronique des espèces réactives d'oxygène et des espèces réactives de l'azote. (Sies, 1991).	12
Figure 02 : étapes de la démarche de travail poursuivie.	20
Figure 03 : Carte de situation géographique du site d'étude de Moudjebara située dans la région de Djelfa.	22
Figure 04 : Protocole expérimental de l'activité anti-inflammatoire (Test de Levy) sur des souris albinos.	35
Figure 05: Protocole expérimental de l'activité antispasmodique (Writhing test) sur des souris Albinos.	37
Figure 06. Histogramme de principales maladies traitées par l'utilisation d' <i>Artemisia herba alba</i> .Asso.	39
Figure 07: Représentation des différentes formes d'utilisation d' <i>Artemisia herba alaba</i> .Asso.	40
Figure 08 : Spectre relatif à l'utilisation de l' <i>Artemisia herba alba</i> .Asso , seule ou avec d'autres plantes.	42
Figure 09 : L'effet après traitement avec <i>Artemisia herba alba</i> .Asso.	42
Figure10 : Variation du pourcentage d'inhibition en fonction de la concentration de l'acide ascorbique et de l'extrait de <i>l'Artemisia herba alba</i> Asso.	49
Figure 11 : Pourcentage d'inhibition de l'extrait queux et de l'acide ascorbique.	50
Figure 12 : IC 50 de l'extrait queux et de l'acide ascorbique.	50
Figure 13: Augmentation de l'œdème enregistrée chez les souris albinos, lors la provocation de l'inflammation (la carragénine).	52
Figure 14 : Réduction de l'œdème liée à l'activité anti-inflammatoire chez les souris.	53

Figure 15 : nombre de crampes enregistrés après l'injection de l'acide acétique aux souris. 54

Figure 16 : Pourcentage de réduction de crampes enregistrées dans les lots du writhing test chez les souris albinos.. 55

Liste des photos

Photo	Page
Photo 01 : Touffe d' <i>Artemisia herba-alba</i> Asso, en fin de floraison à Djelfa (Zaim et al., 2012).	05
Photo 2 : Carte géographique du site de Moudjebara (Google Earth, 2014).	23
Photo3 : touffes d' <i>Artemisia herba alba</i> .Asso, séchées. (Originale, 2016).	24
Photo 04 : Montage d'extraction de l'huile essentielle d' <i>Artemisia herba-alba</i> . Asso, par hydrodistillation (Dispositif Clevenger). (Originale, 2015).	25

Résumé :

L'*Artemisia herba alba*. Asso, connue surtout sous l'appellation "Chih", est une espèce herbacée qui appartient à la famille des Astéracées. Elle est largement utilisée dans la zone de Djelfa, notamment dans le site d'étude situé à Moudjebara, où elle pousse en abondance à l'état spontané.

Le présent travail a pour objectif de faire l'étude ethnobotanique d'*Artemisia herba alba*. Asso, et de déterminer les activités biologiques de ses extraits.

Son étude ethnobotanique, témoigne de ses multiples usages, notamment, en médecine traditionnelle ; entre autre pour les maux de ventre (38%) et le diabète (29%). Bien que la guérison ne soit pas totale (8%), l'usage de cette plante a toujours bien montré ses preuves (90%).

Son screening phytochimique révèle qu'elle est composée de tanins, de tanins galliques, de flavonoïdes, et de coumarines.

Le rendement de son huile essentielle par hydrodistillation au clevenger est de 0.85 %. Et son analyse par la chromatographie en phase gazeuse, a permis de classer la station de Djelfa dans le chémotype à α thuyone et à camphre. Ceci est du fait que, son huile essentielle est à prédominance de cétones : α Thuyone (30%) et de camphre (40 %).

L'évaluation biologique de l'extrait aqueux d'*Artemisia herba alba*. Asso a permis de déterminer ;

- Son activité antioxydante par le test du DPPH avec une IC50 de 0.01 mg/ml, inférieure à celle de l'acide ascorbique (0.001mg/ml).

- Son effet anti-inflammatoire par le test de Loewy, avec une réduction de l'œdème 34.34 %, face à 54.16%, (avec le Diclofénac).

- Son action antispasmodique qui est confirmée avec une protection contre les crampes avec 86,57% , évaluée proche de la référence ; de l'ordre de 91,04 % (avec le Spasfon®).

Mots clés : *Artemisia herba-alba*. Asso, screening phytochimique, Activités biologiques, chromatographie en phase gazeuse.

Summary:

Artemisia herba alba. Asso, commonly known mainly as the "Chih", is an herbaceous species that belongs to the family Asteraceae. It is widely used in the Djelfa region, particularly in the study site located in Moudjebara, where it grows abundantly in the wild state.

The aim of this work is to study the ethno botany of *Artemisia herba alba*. Asso, and to determine the biological activity of its extracts.

The ethno botanical study, demonstrates its multiple uses, including traditional medicine; between another for stomach aches (38%) and diabetes (29%). Although healing is not total (8%), the use of this plant has always shown its proofs (90%).

Its phytochemical screening reveals that it is composed of tannins, gallic tannins, flavonoids, and coumarins.

The yield of essential oil by steam distillation with the Clevenger is 0.85% .And its analysis by gas chromatography, allowed to classify the Djelfa station in chemotype α thujone and camphor. This is due to the predominance of ketones: Thujone α (30%) and camphor (40%).

The biological evaluation of the aqueous extract of *Artemisia herba alba*. Asso was determined;

- Its antioxidant activity by the DPPH test with an IC50 of 0.01 mg / ml, is less than that of ascorbic acid (0.001mg / ml).
- The anti-inflammatory effect by the Loewy Test, shows the reduction in edema with 34.34%, facing 54.16% (with Diclofenac).
- Its antispasmodic action is confirmed with 86.57% of protection against cramps. It's similar with the result obtained by reference, in the order of 91.04% (with Spasfon®).

Keywords: *Artemisia herba-alba*. Asso, phytochemical screening, biological activities, gas chromatography (CPG).

ملخص

يعتبر نبات *Artemisia herba alba. ASSO* ، و المعروف باسم " الشيح " من النباتات العشبية التي تنتمي إلى العائلة المركبة ، وهو من النباتات الطبية المستعملة و بالأخص بمدينة الجلفة و لا سيما منطقة المجبارة التي تم إختيارها كموقع لدراسة هذا النبات الذي ينمو بها طبيعيا و على مطاق واسع.

و تتضمن هذه الدراسة عدة أهداف التي تتمثل من خلال القيام بدراسة إثنوبوتانيكية لنبات *Artemisia herba alba. Asso* متبوعة بتحديد النشاطات البيولوجية للمستخلصات الناجمة من هذا النبات

فالدراسة الأنتويوتانيكية ، توضح الأستخدامات المتعددة لنبات الشيح في الطب التقليدي و ذلك ضد أوجاع البطن وداء السكري . و لوحظ أن عملية الشفاء ليست كاملة و رغم ذلك يبقى إستعمال نبات الشيح يبرهن مفعوله و من جهة أخرى أبرز الأختبار الفيتوكيميائي أن نبات الشيح يتكون من التانا- التناقاليك- الفلافونويد و الكومارين.

كما قد تم إستخلاص الزيوت من هذا النبات بمردود يقدر بـ 0.85 و ذلك باستعمال التقطير بالبخار على طريقة Clevenger ، و لقد تم الفحص عن المركبات الكيميائية لهذه الزيوت عن طريق CPG ، و أبرز عملية تصنيف محطة لبجلفة ضمن النمط الكيميائي التوجون و الكافور، و يرجع ذلك للمواد السائدة في هذه الزيوت و المتمثلة في α التوجون (30%) و الكافور (40%) . كما تضمنت كذلك هذه الدراسة، التقييم البيولوجي للمستخلص المائي لنبات الشيح و التي سمحت بإظهار نشاطاته المتمثلة في :

- عمله المضاد للأكسدة باستعمال DPPH، و التي سمح بتقديره لـ IC50 — 0.01 مغ /مل. فهو أقل فاعلية من حمض الأسكوربيك (0.001 مغ/مل)
- تأثيره المضاد للإلتهاب عن طريق اختبار لويي ، سمح بتقليص الذمة بنسبة 34.34 % و ذلك مقارنة مع 54.16 % عند إستعمال النموذج (Diclofénac).

- التأكد من مفعوله ضد التشنج و ذلك بحماية تقدر بـ 86.57 % و هي نتيجة مقارنة مع النموذج المقدر بـ 91.04 % باستعمال (Spasfon®) .

المفاتيح : نبات الشيح – فيتوكيميائي – النشاطات البيولوجية – كروماتوغرافيا في المرحلة الغازية (CPG) .

Tables des matières

Introduction générale	01
-----------------------	----

1^{er} Partie

Bibliographie

Chapitre I

Généralités sur *Artemisia herba alba*. Asso

I. Introduction	02
I.1.1.Caractéristiques générales des astéracées	02
I.1.1.1.Utilisation en médecine traditionnelle	02
I.1.1.2. Principales espèces	02
I.1.1.3. Effet thérapeutique du genre <i>Artemisia</i>	03
I.2. Description botanique	04
I.2.1. Systématique	05
I.3.Répartition géographique	06
I.4.Ecologie	07
I.5. Domaines d'utilisation	07
I.5.1 Domaine médical	08
I.5.2 Domaine alimentaire	09
I.5.3 Domaine du cosmétique	09
I.6- Généralités sur l'huile essentielle d' <i>Artemisia herba alba</i> . Asso	09
I.6.1. Chémotypes d' <i>Artemisia herba alba</i> Asso.	09

Chapitre II

Activités biologiques

II.1 Activité antioxydante	12
II.1.1 Définition	12
II.1.2 Stress oxydatif	12
II.1.3 Types d'antioxydants	13
II.1.3.1- Antioxydants naturels	14
II. 1.3.2 - Anti- oxydants artificiels	14
I.1.4- Pouvoir antioxydant chez les plantes	14
II.1.4.1- Plantes antioxydantes	15
II.2- Activité anti-inflammatoire	15
II.2.1- Définition	15
II.2.2 - Causes de l'inflammation	16
II.2.3 - Notions d'inflammation aiguë et d'inflammation chronique	16
II.2.3.1 - Inflammation aiguë	16
II.2.3.2- Inflammation chronique	17
II.2. 4- Anti-inflammatoires d'origine végétale	17
II.3. Activité antispasmodique	18
II.3.1.Définition d'un antispasmodique	18
II.3.2 .Antispasmodiques d'origine végétale	18

**2eme Partie
expérimentale
Chapitre I
Matériels et méthodes**

I-1-Etude ethnobotanique	21
I.1.1 Phase de dépouillement de données	21
I-2-Matériel utilisé	21
I-2.1- Matériel non biologique	22
I-2-2- Matériel biologique	22
I-2-2-1-Matériel végétal	23
I-2-2-2-Animaux	23
I-3- Méthodes	23
I-3-1-Récolte	24
I-3-2-Extraction des huiles essentielles	24
I.3.2.1 Description de l'appareillage	25
I.3.2.2 Mode opératoire	26
I-3-3- Analyse des huiles essentielles par chromatographie en phase gazeuse (CPG)	27
I-3-3-1- Méthodes d'identification	27
I-3-4-Préparation d'extrait aqueux	28
I-3-5-Screening phytochimique	29
I-3-6-Evaluation des activités biologiques d'extraits aqueux	30
I-3-6-1-Evaluation de l'activité antioxydante (<i>in vitro</i>)	31
I.3.6.2 Activité anti-inflammatoire (<i>in vivo</i>)	33
I-3-6-3-Activité antispasmodique (<i>in vivo</i>)	35

**Chapitre II
Résultats et discussions**

II.1 - Étude ethnobotanique	38
II.1.1 Les maladies à traiter	38
II.1.2- Parties utilisées de la plante	39
II.1.3- Formes d'utilisation	39
II.1.4 - Posologie	41
II.1.5- Utilisation seule ou en association avec d'autres plantes	41
II.1.6- Résultats après traitement	42
II.2. Rendement de l'huile essentielle	43
II.3- Analyse des huiles essentielles par Chromatographie en phase gazeuse	44

III-3-1- Méthode d'identification	44
III-3-2- Analyse des huiles essentielles	44
II.4 - Screening chimique	47
II.5. Activités biologiques de l'extrait d' <i>Artemisia herba alb.a</i> Asso.	48
II.5.1. Activité antioxydante	48
II-5-1-1- Détermination du pourcentage d'inhibition	49
II-5-1-2- Détermination d'IC50	49
II-5-2- Activité anti-inflammatoire	51
II.5.3 Activité antispasmodique	53
Conclusion	56
Bibliographie	
Annexes	

Introduction générale :

Depuis 150 ans, les plantes médicinales ont fourni à la pharmacie des médicaments très efficaces. Avec les avancées du génie génétique et des biotechnologies en général, les gènes et les molécules en particulier, produits des plantes médicinales, commencent à susciter d'un intérêt croissant le secteur de la chimie et de l'industrie pharmaceutique.

En effet, de nouveaux médicaments ont été mis au point en recherchant les principes actifs de plantes médicinales qui, pour la plupart, étaient des plantes toxiques (**Lévêque et Mounoudou, 2001**).

Comptée parmi les plantes douées de propriétés curatives potentiellement intéressantes, qui occupent une place en Algérie, nous avons l'*Artemisia herba alba* Asso, qui est utilisée contre de nombreuses pathologies. (**Trabut, 1988**).

Sa grande utilisation en médecine traditionnelle revient aux périodes antiques. Et l'usage de ses extraits et ses huiles montrent bien, un certain nombre d'activités biologiques hypoglycémiantes (**Darias, et al., 1986**), antimicrobienne (**Dhingra et al., 2000**), antioxydante (**El-Massry et al., 2002 ; Heywood et al., 1977**) et anti-inflammatoire. (**Kim et al., 2002; Kim et al., 2003**).

Et c'est ainsi qu'elle est explorée dans une perspective de valorisation dans divers domaines, notamment, cosmétique, pharmaceutique et pharmacologie, agro-industrie, industrie (**Heinrich et al., 2004**).

Par ailleurs, son polymorphisme génétique et chimique à l'origine de la diversité de ses vertus éveillent la curiosité des scientifiques par la mise en évidence de ses activités biologiques et ou pharmacologiques.

C'est dans cette optique que s'inscrit le présent travail sur l'étude de l'*Artemisia herba alba*. Asso, récoltée dans la région de Djelfa. Il se présente en quatre chapitres subdivisés en deux grandes parties ;

- La première partie bibliographique, englobe le premier chapitre qui présente les généralités sur la plante étudiée et le second chapitre qui comprend les activités biologiques.

- La deuxième partie expérimentale, se compose du troisième chapitre qui décrit les matériels et méthodes et le quatrième chapitre qui comprend les résultats et les discussions, et enfin une conclusion.

I.1.Introduction :

L'*Artemisia herba alba* Asso (Armoise blanche) est une espèce de la famille des Astéracées de l'Afrique du Nord (**Debuigne, 1984**). La famille des astéracées, compte avec plus de 100 genres et 15000 espèces, répartis pour la plupart dans les régions tempérées et froides du globe (**Paris et al., 1981**).

I.1.1.Caractéristiques générales des astéracées:

La famille des Astéracées (asteraceae) ou Composées (Compositae) est la famille la plus large des plantes à fleurs qui comprend près de 13 000 espèces réparties en 1500 genres formant approximativement 10% de la flore du monde (**Pottier G., 1981**). Leurs feuilles sont pennées (rarement palmées).

Nom scientifique : Asteraceae Martynov (1820) ou Compositae Giseke (1792).

En effet, les Astéracées ont la caractéristique commune d'avoir des fleurs réunies en capitules, c'est-à-dire serrées les unes à côté des autres, sans pédoncules, placées sur l'extrémité d'un rameau ou d'une tige et entourées d'une structure formée par des bractées florales. Et cette structure en forme de coupe ou de collerette est appelée involucre.

Par ailleurs, contrairement à l'opinion populaire, ce qu'on appelle une « fleur » de tournesol, de chardon, ou de pissenlit, n'est en réalité pas « une » fleur mais un capitule regroupant collectivement les fleurs ; ligulées et/ou tubulées.

L'observation des bractées de l'involucre et des capitules défleuris, portant des fruits mûrs est importante pour l'identification des astéracées.

Les fruits sont des akènes, souvent couronnés d'une aigrette de soies appelée Pappus qui favorise la dispersion des graines par le vent.

I.1.1.1.Utilisation en médecine traditionnelle :

Les plantes de cette famille ont des utilisations importantes (**Castro C et al 1992 ; Saleh N et al., 1985**), comme par exemple: les préparations de drogues riches en flavanoïdes. *Helichrysum Arenarium*, employée comme remède des infections hépatiques.

Selon **Castro C et al. (1992)**, *Maticaria Chamomilla*, est l'une des plus anciennes plantes pharmaceutiques, des extraits aqueux et alcooliques ont été employés intérieurement et extérieurement pour leur activité curative des blessures et anti-

inflammatoire). Et l'extrait des feuilles d'artichaut (*Cynara Scolymus*) , qui est très réputé pour ses propriétés de protection du foie.

Xanthium Spinosum, utilisée pour le traitement du diabète, la fièvre intermittente, la rage, elle est aussi utilisée comme stimulant de la sécrétion de la salive et de l'urine [François G et al., 1996]. Et l'utilisation des feuilles sèches de *Tanacetum Parthenium* (la grande marguerite), comme remède pour le contrôle de l'arthrite et de la migraine (**Duke J ., 1992**).

Les feuilles d'Onopordon Acanthium (chardon aux ânes), ont été utilisées pour le traitement des cancers de la peau.

I.1.1.2. Principales espèces :

La famille des astéracées inclue, *Artemisia herba-alba asso* , ainsi que d'autres espèces entre autres ;

Artemisia abaensis, *Artemisia absinthium l.* , *Artemisia adamsii*, *Artemisia alba turra*, *Artemisia annua l.*, *Artemisia arborescens l.*, *Artemisia atrata lam.*, *Artemisia biennis willd.*, *Artemisia caerulescens l.*, *Artemisia campestris l.*, *Artemisia capillaris thunb.*, *Artemisiachamaemelifolia vill.*, *Artemisia cina* , *Artemisia dracunculus l.*, *Artemisia eriantha ten.*, *Artemisiagenipi weber*, *Artemisia lacialis l.*, *Artemisia insipida vill.*, *Artemisia ludoviciana nutt.*, *Artemisia maritima L.*, *Artemisia molinieri* , *Artemisia pontica L.*, *Artemisia tridentate*, *Artemisia umbelliformis lam.* , *Artemisia vallesiaca all.*, *Artemisia verlotiorum lamotte*, *Artemisia vulgaris L.*

I.1.1.3. Effet thérapeutique du genre *Artemisia*:

Les plantes du genre *Artemisia* (Asteraceae) sont considérées comme source riche en sesquiterpènes bioactifs lactones. Ils ont en effet, une longue histoire de lutte contre plusieurs pathologies chez les humains et, plus récemment, chez les animaux (**Jorge et al., 2011**).

Un grand nombre des plantes du genre *Artemisia* sont employées dans la médecine classique à savoir ;

- *Artemisia herba alba*.Asso, qui pousse abondamment dans le Moyen-Orient et qui est une plante médicinale bien connue et extensivement utilisée dans la médecine populaire irakienne pour le traitement du diabète (**Bouraoui N et Lafi B ., 2003 ; Alshamaony, L et al., 1994**).

- *Artemisia herba alba.Asso* et *Artemisia. cina* , ont une action contre les vers ronds, en particulier les ascarides Lumbercoids. (Shilin, Y., 1989; Abu-Zarga, M et al ., 1971; Khafagy, S et al., 1971)

- *Artemisia arborescens*, est connue dans le secteur méditerranéen est utilisée depuis longtemps, dans la médecine classique, comme un antispasmodique.

- les extraits aqueux de *Artemisia absinthium* sont riches en acides caféoyl et dicaféoylquinique, qui sont connus pour inhiber l'intégrase du VIH-1 à partir de l'intégration de l'ADN viral réversible transcrit en cellule hôte ADN (Reinke et al., 2002).

En effet, ces composants sont hépatoprotecteur, anti-histaminique, hypocholestérolémique, anti-spasmodique et, éventuellement, antimicrobienne (Hishamoto et al., 2003).

Il a été rapporté que l'acide chlorogénique (acide 5-O-caféylquinique) a des effets inhibiteurs sur la carcinogénèse dans le gros intestin, le foie, et la langue, et présente des effets protecteurs sur le stress oxydatif *in vivo* (Tsuchiya et al., 1996).

- *Artemisia annua* contient plus de 40 flavonoïdes, dont certaines pourraient potentialiser l'artémisinine en inhibant les enzymes du CYP450 qui dégradent artémisinine (Ferreira et al., 2010). En outre, les travaux de Kerboeuf et al. (2008), ont souligné les effets directs de flavonoïdes (par exemple, la génistéine, la catéchine, la gallocatéchine, etc.) sur les trématodes.

I.2. Description botanique :

En Algérie, l'*Artemisia herba alba* Asso est l'une des onze espèces des *Artemisia* enregistrées. Elle est présente sur les hauts plateaux et en altitude dans le Sahara central. (Quezel et Santa, 1963).

Elle se présente sous forme de petits buissons très ramifiés à la base, bien individualisées, avec un système racinaire plutôt pivotant et très développé. (Kalfat, 1995).

Ses tiges sont très feuillées, ligneuses de 30 à 80 cm de hauteur et des racines obliques. Elle est dotée de feuilles longues étroites et espacées, profondément bipennatiséquées, d'un gris argenté et tomenteuses. Les inférieures sont pétiolées, les caulinaires sont de plus en plus courtes et au niveau des inflorescences on arrive à des bractées sessiles. (Lazizi , 2001).



Photo 01: Touffe d'*Artemisia herba-alba Asso*, en fin de floraison à Djelfa (**Zaim et al., 2012**).

La floraison a lieu dans la période allant du mois d'Aout au mois d'Octobre (**Tatai , 92**). Les fleurs sont de couleur jaune, groupées par cinq dans chaque capitule. Les inflorescences sont sous forme de capitules groupées en grappe et en une longue panicule et le réceptacle ne présente pas d'écailles. Le fruit est un akène comprimé sans aigrette et sans couronne membraneuse au sommet. (**Paris et al., 1971**).

La plante porte souvent des galles cotonneuses de couleur blanche qui servaient aux nomades d'allumer le feu sur les lieux.

L'espèce *Artemisia herba alba. Asso* est caractérisée par un polymorphisme moléculaire important. Ainsi, en Tunisie deux sous-espèces d'*Artemisia herba alba Asso*, sont mises en évidence (**Ferchichi et al., 2004**), et deux populations algériennes d'*Artemisia herba alba Asso*, (Astraceae) sont identifiés à Djelfa. (**in Bougoutaia et al., 2014**).

I.2.1. Systématique :

Classification APG III (2009) selon NCBI :

- **Règne** : plantae
- **Clade** : Angiospermes
- **Clade** : Dicotylédones vraies
- **Clade** : noyau des Dicotylédones vraies
- **Clade** : Astéridées
- **Clade** : Campanulidées
- **Ordre** : Asterales
- **Famille** : Asteracées
- **Sous-familles** :Asteroideae
- **Tribu** : Anthemideae
- **Sous-tribu** :Artemisiinae
- **Genre** : *Artemisia*
- **Nom binomial**: *Artemisia herba-alba* (Asso, 1779).

• **Noms vernaculaires:**

En Français: Armoise blanche

En Arabe: Chih, Gaisoum, Chih korassani.

Nom scientifique : *Artemisia herba aiba* Asso **Quezel et Santa, 1963.**

I.3.Répartition géographique

L'*Artemisia herba-alba*. Asso, « Chih », regroupe plus de 450 espèces (McArthur, 1979 ; Jung *et al.*, 2007, Yin *et al.*, 2008), réparties sur les cinq continents.

Dans le monde, l'*Artemisia herba alba*. Asso, se trouve en Arabie, en Syrie, en Iran, en Espagne, en Palestine et en Afrique du Nord. Elle se développe aussi en Asie centrale, dans les régions semi-désertiques soumises à des températures variant d'un extrême à l'autre et montrent une prédilection pour les sols sablonneux salins. Comme elle peut s'étendre sur les aires méditerranéennes et saharo-sindiennes.

En Afrique du nord, cette espèce couvre d'immenses territoires évalués à plus de dix millions d'hectares, l'*Artemisia herba-alba*. Asso, est absente dans les zones littorales. Cependant, l'espèce se raréfie dans l'extrême sud (Nabli, 1989). Elle se répand sur une bande longue de 1200 km allant de la frontière tunisienne jusqu'à la

frontière marocaine. En Algérie, elle affectionne les climats arides et semi arides et elle est très abondante dans les hauts plateaux, mais elle est rare au Sahara septentrional où elle forme des peuplements importants dans les zones désertiques et subdésertiques (Laghouat, Ghardaïa, bistra, Adrar, et.....).

I.4. Ecologie :

L'*Artemisia herba alba. Asso* est qualifiée de plante steppique, elle est très répandue, en Algérie, sur les hauts plateaux, (**Battandier, 1900 ; Quezel & Santa, 1962-1963 ; Ozenda, 1983**), et dans l' étage bioclimatique semi-aride frais (**Djebaili, 1984**). Elle existe dans des bioclimats allant du semi-aride jusqu'au saharien (entre les isohyètes de 150 à 500 mm). Elle semble indifférente aux altitudes et peut vivre dans des régions d'hiver chaud à frais. Cette plante xérique occupe les steppes riches en limons, lieux secs et pierreux, alluviaux des oueds desséchés, pentes de collines. Elle est abondante dans le centre sur des sols, à texture fine, assez bien drainés (marnes, marno-calcaires en pente). Dans le sud, elle pousse sur des sols bruns steppiques de texture moyenne et en extrême sud sur des sols sableux. L'*Artemisia herba-alba Asso* , résiste à la sécheresse, elle supporte le gypse et des niveaux de salinité modérément élevés (**Nabli , 1989**).

Se développant dans les steppes, au niveau des principales zones de parcours de l'élevage ovin nomade, l'*Artemisia herba alba. Asso*, alterne avec des formations à Alfa (**Battandier, 1900**) où elle occupe environ trois millions d'hectares (**Djebaili, 1987**). Les caractéristiques morphologiques et physiologiques font d'elle une espèce bien adaptée à la sécheresse.

En Algérie les steppes à armoise blanche couvrant 03 millions d'hectares en aire potentielle. Ils sont souvent considérées comme les meilleurs parcours vue l'importance de leur qualité fourragère estimée entre 0.45 à 0.70 UF/Kg MS.

I.5. Domaines d'utilisation :

Attirant de loin par son odeur forte et agréable, nommée chih en arabe, *Artemisia herba alba. Asso*, est une plante steppique, médicinale. Elle est douée de propriétés curatives potentielles intéressantes. Au même titre que le romarin, le thym, l'origan et la lavande, l'armoise blanche est très utilisée en médecine traditionnelle (**Leclerc, 1983**). Essentiellement fourragère, elle a été répertoriée en 1779 par le botaniste Espagnol Ignacio Jordan Claudio de Asso y del Rio.

I.5.1 Domaine médicinal :

Certaines espèces du genre *Artemisia* sont souvent utilisées pour le traitement de certaines maladies à savoir, la malaria, l'hépatite, le cancer et les infections par des champignons, des bactéries, et des virus. (Kordali et al., 2005 ; Ribnicky et al., 2004).

L'*Artemisia herba alba* Asso, est une plante médicinale steppique; riche en huiles essentielles, en flavonoïdes et en composés terpéniques, qui lui confèrent beaucoup d'intérêts, médicaux et pharmaceutiques. Elle est considérée comme l'une des plantes spontanées très utilisées dans les zones rurales, pour son triple intérêt ; médicinal fourrager et vétérinaire.

Avec ses propriétés thérapeutiques, cette plante est utilisée pour le traitement du froid, la toux, les troubles intestinaux, l'hypoglycémie, la bronchite, les diarrhées, les névralgies, et l'hypertension artérielle. (in Talbi et al, 2015).

Elle est vermifuge d'où son utilisation contre les troubles gastriques et les parasites intestinaux. (Kalfat, 1995). Très connue pour son utilisation en cas d'hyperglycémie et aussi contre l'ictère (Marrif et al., 1995 ; Bouraoui et al ; 2003). Elle est recommandée en cas de problèmes neurologiques (Salah et al., 2005).

Selon Baba Aissa,(2000), l'*Artemisia herba alba* Asso, est utilisée pour calmer les douleurs du foie et ses racines sont efficaces contre les convulsions.

L'*Artemisia herba alba* Asso est d'usage fréquent, pour son effet analgésique, antibactérien, antispasmodique, hémostatique, antihelminthique, anti-diarrhéique, et diurétique (Abou El-Ela et al., 90 ;Benjumea, et al., 2005).

I.5.2 Domaine alimentaire :

Pour ses caractères organoleptiques, l'*Artemisia herba alba* Asso, est utilisée pour aromatiser certaines boissons comme le café. Toutefois, son emploi reste limité à cause de son risque de toxicité lié à l' α thuyone et β thuyone, contenus dans son huile essentielle. (Aghaci et al ., 2011 ; Zouari et al., 2010 ; Houari et Ferchichi, 2009).

Belakhdar (1997) souligne que les thuyones de l'huile essentielle présentent des propriétés vermifuges toxiques, mais leur action trop forte devient toxique. Elle peut atteindre la partie supérieure du corps astral, celle qui est liée au système nerveux et au cerveau. Ce qui donne la sensation de vertige, des crises épileptiformes, et des crampes musculaires. (Pelikan, 1986).

De ce fait, son utilisation doit être pratiquée avec précaution à cause de leur toxicité, sachant que sa dose létale à 50% (DL 50), est de l'ordre de 0,4g/kg, soit 400mg/kg. (Azizi, 2013).

La toxicité est attribuée aux composés majoritaires ; le camphre (41%), le 1,8 cinéol (5%) et le β -thyone (5%). (Benjlali et al., 1982 ; Houari et al ; 2009 ; Sivropoulin et al., 1995).

1.5.3 Domaine du cosmétique :

Dans le domaine de la cosmétologie et en parfumerie les huiles de l'*Artemisia herba alba. Asso*, sont utilisées pour leur pouvoir aromatique et antiseptique. Elles servent à augmenter la durée de conservation des produits cosmétiques tout en leur assurant une odeur agréable.

Encore utilisée comme pesticide, l'huile essentielle de *Artemisia herba alba* a révélé un effet toxique sur la survie des criquets. (in Zaim et al ., 2012), et a montré un effet biopesticide sur les insectes ravageurs de denrées stockées ; *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera). (in Delmi et al ., 2013).

I.6- Généralités sur l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba. Asso* :

L'*Artemisia herba alba. Asso*, (syn.A.inculta), est caractérisée par une odeur aromatique forte qui est liée aux terpènes volatiles et des flavonoïdes. Ses huiles essentielles sont sous forme d'un mélange naturel pouvant contenir entre 20 et 60 composés en grande quantité (20-70%). (in Al-Shuneigat et al., 2015).

I.6.1. Chémotypes d'*Artemisia herba alba Asso* :

L'huile essentielle d'*Artemisia herba alba. Asso*, est diversifiée dans sa composition et sa concentration, d'où la notion de chémotypes et leur dépendance de la plante qui leur correspondent. C'est le composé majoritaire qui détermine les propriétés biologiques de l'huile essentielle de *Artemisia herba alba. Asso*.

Tel que définie par Bruneton (1999), le chémotype est une classification chimique, biologique et botanique qui désigne la molécule majoritairement présente dans une huile essentielle.

La classification des huiles essentielles selon le produit majoritaire, dépend d'un certain nombre de facteurs, à savoir :

- Le mode de culture de la plante

- Le stade de développement botanique ; pendant ou après la floraison (**Brada et al., 2007 ; Falmini et al., 2007**).

- L'organe de la plante mis en distillation
- Le mode d'extraction pratiqué ;
- La distillation ou hydrodistillation
- L'origine géographique de la plante.

Richard (1992), signale que les armoises sont des herbes à thuyones, elles seraient classées en quatre principaux chemotypes :

- à α thuyone et camphre,
- à camphre,
- à α -thuyone
- et à β -thuyone

En Algérie, cinq (05) chemotypes sont déjà identifiés (**Boutekdjiret, 1990**) ;

- À α -thuyone ($68 \pm 4\%$) auquel appartient l'*Artemisia herba alba*. Asso de Ghardaïa.

- À β - thuyone ($58 \pm 15\%$) auquel appartient l'*Artemisia herba alba*. Asso de Laghouat.

- À α -thuyone , chrysanthénone ($25 \pm \%$) , et β - thuyone auxquels appartient l'*Artemisia herba alba*. Asso de Bordj Bou Arreridj et de Biskra.

- À 30% de tiglolate de chrysanthényle dans lequel se trouve l'*Artemisia herba alba*. Asso de Ain Oussera.

- À 2E,3Z-2-éthylidène-6-méthyl-3,5- heptadiène, à 8,58 % ; qui concerne l'*Artemisia herba alba*. Asso de Biskra.

En outre qu'elle soit, de l'Espagne, du Maroc, de la Tunisie de la Jordanie ou de l'Algérie, l'huile essentielle de l'*Artemisia herba alba*. Asso est généralement à base de monoterpènes oxygénés (**in Al-Shuneigat et al., 2015**).

Par ailleurs, dans différentes régions du monde, plusieurs chemotypes sont identifiés (**in Sofi'a Salido et al., 2004**) ;

- à camphre à davanone, à 1,8-cineole chrysanthénone, à cis-chrysanthénol, à chrysanthénylacetate, en Espagne (déjà connus en Méditerranée),

- à davanone , au Maroc
- à 1,8-cineole type en Israël et en Egypte,
- à chrysanthénone , au Maroc et en Algérie.

- à cis-chrysanthenol dans la zone de Sinai
- à cis-chrysanthenyl acetate au Maroc ,Israel et en Algérie ;
- à camphre, identifiées au Maroc, Egypt, Algérie et Espagne ;
- et des types riches en Thujones, dont les chemotypes sont identifiés au Maroc, en Israel et en Algérie)

L'*Artemisia herba alba*. Asso, est comptée parmi les 35000 espèces végétales qui sont ainsi utilisées à des fins médicales (**Kasperek et Al-Janabi, 2008**). L'usage de ses extraits et ses huiles montre bien, un certain nombre d'activités biologiques.

II.1 Activité antioxydante :

On désigne par l'antioxydant toute substance qui lorsqu'elle est présente en faible concentration comparée à celle du substrat oxydable, retarde ou prévient de manière significative l'oxydation de ce substrat. (**Diallo, 2005**).

II.1.1 Définition :

C'est une substance qui, à de faibles concentrations comparées, à celles des substances oxydables, prévient significativement ou retarde l'initiation du processus d'oxydation (**Beirão et Bernardo, 2006**).

Selon la définition générique, les antioxydants sont des substances qui, à une faible concentration, sont capables d'inhiber ou de retarder de manière significative les oxydations des molécules. Sachant que l'organisme, avec son pouvoir antioxydant, est capable dans une certaine mesure, de limiter les dommages dus aux radicaux libres, grâce à des mécanismes de défense enzymatiques et chimiques développés au cours de son évolution (**Hennebelle, 2006**).

Plusieurs substances peuvent agir en tant qu'antioxydants in vivo. Elles incluent la beta carotène, l'albumine, l'acide urique, les œstrogènes, les polymères, les flavonoïdes l'acide ascorbique, les composés phénoliques et la vitamine E. Elles peuvent stabiliser les membranes en diminuant leur perméabilité et elles ont également une capacité de lier les acides gras libres (**Svoboda et Ampson, 1999 ; Mohammedi, 2006**).

II.1.2 Stress oxydatif :

Selon **Haleng (2010)**, le stress oxydatif se manifeste par une perturbation dans la balance métabolique cellulaire durant laquelle, la génération d'oxydants accable le système de défenses anti-oxydantes, que ce soit par une augmentation de la production d'oxydants et/ou par une diminution des défenses anti-oxydantes.

La pollution, le tabagisme, l'alcoolisme, la prise des contraceptifs, l'exposition prolongée au soleil ou à des radiations, la pratique du sport de haut niveau et l'inflammation chronique sont des sources de production d'espèces réactives d'oxygène (ROS).

Une alimentation pauvre en fruits et en légumes où se trouve la majeure partie des antioxydants exogènes nécessaires (vitamines C et E, caroténoïdes, polyphénols), favorise une baisse de la capacité antioxydante.

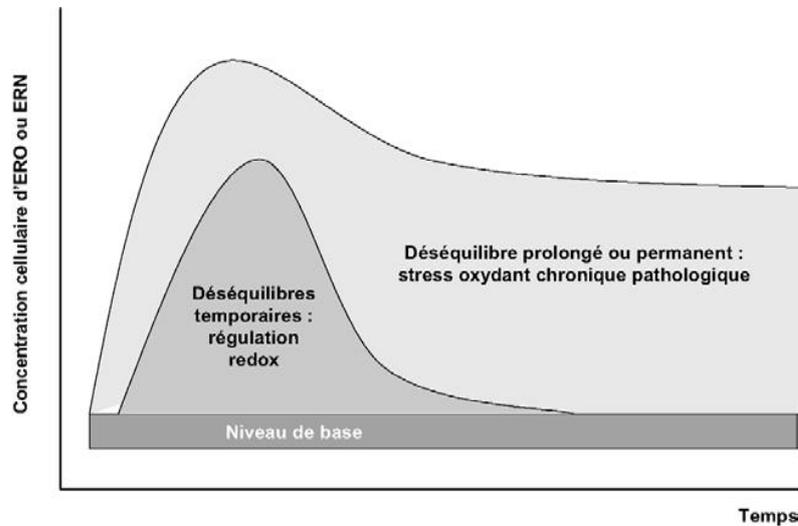


Figure 01 : Modification de l'équilibre redox cellulaire par la production aiguë et chronique des espèces réactives d'oxygène et des espèces réactives de l'azote. (Sies, 1991).

Le stress oxydant peut être de courte durée, grâce aux systèmes antioxydants, avec un retour rapide à un état redox physiologique.

Un déséquilibre redox prolongé a des conséquences en pathologie et dans le vieillissement des tissus.

Ainsi l'organisme humain est sujet à des agressions ; sources du stress oxydant pouvant être d'origine exogène ou endogène.

II.1.3 Types d'antioxydants :

Les molécules ou les micro-constituants sont capables d'interférer avec les radicaux libres sont appelés antioxydants. Un bon antioxydant se devra de respecter quelques critères (Valko *et al.*, 2006) :

- Être capable de piéger directement et spécifiquement les radicaux libres
- Chélateurs ions de métaux de transition (Fe^{2+} , Cu^{+}) d'importance biologique capables de promouvoir la production de radicaux libres par la réaction de Fenton.
- Interagir avec d'autres antioxydants, et, dans la mesure du possible, les régénérer
- Avoir un effet positif sur l'expression génique
- Être rapidement absorbé

- Avoir une concentration qualifiée de « physiologique » dans les tissus et les fluides biologiques et efficace en milieu aqueux et/ou dans le milieu membranaire.

II.13.1- Antioxydants naturels :

Entre 1996 et 2005, une dizaine d'études portant sur plusieurs milliers de sujets ont mis en évidence une corrélation entre la consommation de légumes et des fruits et une moindre incidence des maladies cardio-vasculaires et des cancers. En effet, la consommation régulière d'ail et d'oignon est associée à une diminution de l'incidence de certains cancers.

Les composés soufrés de l'ail (sulfure d'allyle) et de l'oignon (sulfure d'alkyle) ont un effet anti-cancérogène puissant.

II. 1.3.2 - Anti- oxydants artificiels :

En biologie, les toutes premières recherches sur les antioxydants ont montré leur capacité à réduire l'oxydation des acides gras insaturés et, donc, leur rancissement.

Parmi les antioxydants les plus employés et qui ne suscitent aucune inquiétude puisqu'ils sont d'origine naturelle, on trouve ;

- L'acide ascorbique (vitamine C) E 300 et ses dérivés : E 301, 302, 303, 304
- Les tocophérols (vitamines E) E 306, 307, 308 et 309
- Les lécithines E 322 qui sont aussi employés comme agent de texture
- L'acide citrique E 330 et ses dérivés E 331 à E 334 qui, comme son nom

l'indique se trouve dans le citron.

- Et l'acide phosphorique E 338 et tous les phosphates E 339 à E 343.

Ils sont controversés du fait de la richesse parfois inquiétante de l'alimentation en phosphore. Ils sont très utilisés dans les sodas et autres boissons pétillantes et aussi dans les jambons et les charcuteries. Des effets toxiques à doses élevés ayant été démontrés, ils ont une DJA (Dose journalière admissible) particulièrement stricte. C'est pourquoi on trouve pas mal de "jambons sans phosphates" sur le marché. La vitamine C et E, malgré leurs effets bénéfiques sur l'organisme, ont aussi une limite officielle.

II.1.4- Pouvoir antioxydant chez les plantes :

Les espèces réactives de l'oxygène (ERO), sont continuellement produites chez les plantes selon le métabolisme aérobie et en fonction de leur nature ; certaines, très toxiques, sont rapidement détoxifiées, par divers mécanismes enzymatiques et non-enzymatiques.

En effet, les végétaux génèrent pléthore de processus pour combattre la croissance des ERO produites dans les conditions de stress abiotique (chocs thermiques, irradiation excessive, couche d'ozone, sécheresse, salinité...).

Dans d'autres circonstances, ils peuvent tout aussi engendrer délibérément des ERO au titre de molécules signal afin de contrôler de nombreux phénomènes comme la défense contre des pathogènes (stress biotique), la mort cellulaire programmée (apoptose) et le comportement stomatique. (Apel et Hirt, 2004; Smirnov, 2005).

II.1.4.1- Plantes antioxydantes :

Un ensemble de plantes à effet antioxydant est déjà répertorié, entre autres ; la Cannelle, le Cumin, le Curry, le Thym, le Gingembre, le Girofle, la Myrtille, l'Artichaut, la Mûre, la Framboise, l'Amande et le Citron.

A ce sujet, de nombreuses plantes ont fait l'objet d'étude sur l'activité antioxydante, parmi lesquelles, il en ressort ;

- ✓ *l'Artemisia herba alba*.Asso, montre bien une forte activité antioxydante (Stamboli, 2014 ; Boujellal, 2013 ; Akrouf et al., 2008 ; Chenane et Souag , 2006).
- ✓ *Le Thymus vulgaris*, présente une grande capacité de réduction des radicaux libres (Fessas et al., 2007).
- ✓ *Laurus nobilis*, semble avoir une bonne activité antioxydante (Demo et al.,1998),

ainsi que *Salvia officinalis* (Chabou et Kouaci., 2013 ; Mimica Dukic et al., 2003), et la *Lavandula officinalis* (Laib , 2011).

II.2- Activité anti-inflammatoire :

II.2.1- Définition :

L'inflammation est un ensemble d'activation de mécanismes de défenses de l'organisme qui inclut la reconnaissance, la destruction et l'élimination des substances qui lui sont étrangères. Les causes d'activation de ce processus sont nombreuses. Il peut s'agir d'un agent pathogène, d'une lésion tissulaire, d'une substance inerte, etc. L'inflammation se déroule selon trois phases successives : l'initiation, l'amplification et la réparation.

✓ L'initiation correspond à la phase de reconnaissance par les cellules locales, c'est-à-dire tissulaires.

✓ L'amplification est le résultat de la mobilisation des cellules circulantes du sang et de leurs médiateurs.

✓ La réparation consiste en la phagocytose, le remodelage tissulaire et la cicatrisation. (**De franco et al., 2009**).

L'inflammation ou la réaction inflammatoire est la réponse des tissus vivants vascularisés, à une agression. Ce processus comprend :

- **des phénomènes généraux** : ils sont exprimés biologiquement par le syndrome inflammatoire et cliniquement de façon variable, le plus souvent par de la fièvre et éventuellement une altération de l'état général. (**Zerbato et al ., 2010**).

- **des phénomènes locaux** : l'inflammation se déroule dans le tissu conjonctif vascularisé. Les tissus dépourvus de vaisseaux (cartilage, cornée) sont incapables de développer une réaction inflammatoire complète. Les tissus épithéliaux n'ont pas de rôle actif dans le déroulement de la réaction inflammatoire mais ils peuvent être altérés par l'agression qui déclenche l'inflammation puis être réparés au cours de la phase terminale de l'inflammation. (**Zerbato et al ., 2010**).

L'inflammation est un mécanisme mis en jeu pour favoriser l'élimination de l'infection et/ou la réparation des tissus lésés. C'est un processus normalement véhiculé par des cellules dites inflammatoires telles que les macrophages et les neutrophiles mais aussi par les cellules endothéliales (**Geng , 2003**).

II.2.2 - Causes de l'inflammation :

Ces causes déterminent des lésions cellulaires et tissulaires qui vont déclencher l'inflammation, liées À:

- Des infections suite à une contamination par des micro-organismes (Bactérie, virus, parasites, Champignons).
- Des agents physiques : traumatisme, chaleur, froid, radiations
- Des agents chimiques : caustiques, toxines
- Des corps étrangers : exogènes ou endogènes
- Des réactions inflammatoires secondaires (défaut de vascularisation), suite à une nécrose par Ischémie et agression dys-immunitaire (anomalie de la réponse immunitaire, allergies, auto – immunité ...). (**Rousselet, 2005 ; Duyckaets et al., 2003**).

II.2.3 - Notions d'inflammation aiguë et d'inflammation chronique :

II.2.3.1 - Inflammation aigu :

L'inflammation est une réaction généralement bénéfique pour l'organisme puis qu'elle lui permet de se défendre contre une agression, et de réparer dans un deuxième temps, le tissu lésé. On parle dans ce cas de réponse inflammatoire « aiguë ». (**Berebaum., 2012**). Il s'agit d'une réponse immédiate à un agent agresseur, de courte durée (quelques jours ou semaines), d'installation souvent brutale et caractérisée par des phénomènes vasculo- exsudatifs intenses. Les inflammations aiguës guérissent spontanément ou avec un traitement, mais peuvent laisser des séquelles si la destruction tissulaire est importante (**Rousselet et al., 2005**).

II.2.3.2- Inflammation chronique :

L'inflammation chronique est caractérisée par une absence tendancielle à la guérison spontanée. Elle évolue en persistant ou en s'aggravant pendant plusieurs mois ou plusieurs années. On peut distinguer deux types de circonstances de survenue des inflammations chroniques :

✓ L'inflammation aiguë évolue en inflammations prolongées subaiguës et chroniques lorsque l'agent pathogène initial persiste dans les tissus (détersion incomplète) ou lorsqu'une inflammation aiguë récidive de façon répétée dans le même organe entraînant à chaque épisode des destructions tissulaires de moins en moins bien réparées.

✓ L'inflammation peut parfois se manifester d'emblée sous une forme apparemment chronique. La phase aiguë vasculo-exsudative est passée inaperçue car brève ou asymptomatique. C'est souvent le cas de maladies auto-immunes, ou d'infections où les mécanismes dys-immunitaires sont prépondérants (exemple : hépatite chronique active secondaire à une infection par le virus de l'hépatite B ou C). (**Rousselet, 2005**).

II.2. 4- Anti-inflammatoires d'origine végétale:

Certaines plantes sont dotées de propriétés anti-inflammatoires telles que, les fleurs de camomille romaine, les feuilles de cassis, les feuilles de basilic, l'huile essentielle de laurier, les graines de nigelle, l'huile essentielle de lavande, l'eucalyptus citronné, la poudre de curcuma, la décoction de saule blanc, la reine-des-prés, et les bourgeons de bouleau. (**in Christopher , 2013**). Ajouter à cela d'autres plantes telles que ; *Zingiber officinale* , *Helleborus orientalis* , *Urtica dioica* , *Laurocerasus officinalis R*, *Curcuma longa* , *Nerium oleander L.* , *Harpagophytum procumbens*, *Rhododendron ponticum L.*, *Juglans*

regia L., et *Oenothera biennis*. En effet, l'activité anti-inflammatoire de ces plantes serait liée à certains de leurs composés phytochimiques, dont beaucoup sont présumés agir en bloquant les voies de la cyclo-oxygénase et la lipoxygénase ainsi que par d'autres mécanismes (in **Haioun et Hamoudi**, 2015). Par ailleurs, de nombreuses études ont démontré que les flavonoïdes déploient leur activité pharmacologique, notamment anti-inflammatoire par l'utilisation d'importantes enzymes de régulation. En effet, certains flavonoïdes exercent leur effet puissant par l'inhibition de la production de prostaglandines ; des molécules pro-inflammatoires très actives. Cet effet, serait dû à la réduction du métabolisme de l'acide arachidonique par l'inhibition de la lipoxygénase, de la cyclooxygénase et de la lipospholipase. (**Manthey et al.**, 2000).

Certaines kinases (PKC, la P13 Kinase et tyrosine kinase), impliqués dans la réponse de l'inflammation sont aussi touchés par les flavonoïdes. (**Middleton et al.**, 2000).

La présence de la double liaison $C_2 = C_3$ dans le noyau des flavonoïdes paraît être essentielle dans leur activité anti-inflammatoire. (**Kim et al.**, 1996).

II.3. Activité antispasmodique :

Les spasmes sont des contractions durables et intenses des muscles lisses des organes creux, et qui s'accompagnent de douleurs intenses. (**Combrisson et al.**, 2008). La douleur apparaît à la suite d'une inflammation, d'une contraction musculaire d'un spasme vasculaire d'une infection locale. (**Cohenet et Fosquot**, 2001).

II.3.1. Définition d'un antispasmodique :

Les antispasmodiques sont des substances d'origine naturelle ou synthétique utilisées dans le but de supprimer un spasme (contraction durable au niveau d'un muscle lisse ou d'un (sphincter). Ils sont sédatifs et dans certains cas des dépresseurs du Système nerveux central. (**Pieri**, 1992).

II.3.2. Antispasmodiques d'origine végétale :

L'effet antispasmodique serait lié à sa teneur en composés phénoliques tel que le carvacrol et les flavonoïdes. Ils agissent en bloquant les canaux de calcium. Les flavonoïdes agissent en inhibant la réponse des récepteurs spécifiques à l'action des stimulants (acétylcholine, noradrénaline). (**Saleh et al.**, 1985).

D'autres composés sont aussi impliqués tels que ; l'acide caféique, le borneol, l'apigénine, le limonène, le linalool , le pinène et le terpène 4-ol (**Gharabi et al., 2008**).

Le mécanisme d'action est lié à la nature des composants aux propriétés lipophiles et de faible poids moléculaire qui s'intègrent de manière réversible aux membranes cellulaires des muscles lisses, ce qui inhibe l'entrée de Ca^{2+} dans les cellules et empêche à terme la contraction de ces organes. L'introduction des huiles essentielles sous forme diluée diminue les spasmes. (**Bruneton ,2009**).

Par ailleurs, en plus l'*Artemisia herba alba*. Asso, dont l'effet antispasmodique est bien confirmé par **Yashphe et al. (1987)**. De nombreuses plantes sont douées de pouvoir antalgiques , entre autres ; l'*Artemisia campestris* L (**Ali-Delille, 2010 ; Baba Aïssa, 2011**), le mille pertuis ou *Hypericum perforatum* L (**Hasrouf, 2012**), l'Argemone mexicana , le Basilic (*Ocimum gratissimum*), *Brillantaisia patula* . (**Lebrun et Stork, 1995**), la petite centaurée (Gil) « gentianacée ». (**Kouider et Rachedi, 2013**) et *Anetum graveolens*. (**Haioun, et Hamoudi , 2015**).

Durant notre stage pratique nous avons évalué l'activité biologique de l'huile essentielle et de l'extrait aqueux d'*Artemisia herba alba* Asso, poussant à l'état spontané dans la région de Djelfa. Notre stage pratique s'est étalé sur une période de 3 mois ; du mois de Janvier jusqu'au mois de Mai 2016. Les différentes expérimentations ont été effectuées au niveau de :

- Laboratoire de substances naturelles au CRD Saidal –El Harrach (réaliser l'extraction de l'huile essentielle de la plante).
- Laboratoire de chimie analytique (screening chimique de la plante).
- Laboratoire de Pharmaco-toxico CRD Saidal EL Harrach (effectuer les activités pharmacologiques).
- Laboratoire de chimie organique, CRD Boumerdes.

L'objectif de cette étude se base sur :

- L'analyse phytochimique de l'infusé d'*Artemisia herba alba* Asso .
- L'extraction de l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* Asso, par la méthode Clevenger.
- Et l'évaluation des activités biologiques de la plante ; l'activité antioxydante, anti-inflammatoire et antispasmodique de l'extrait aqueux de la plante.

Ainsi, la partie expérimentale liée à cette étude se résume comme suit : **(Figure 02)**.

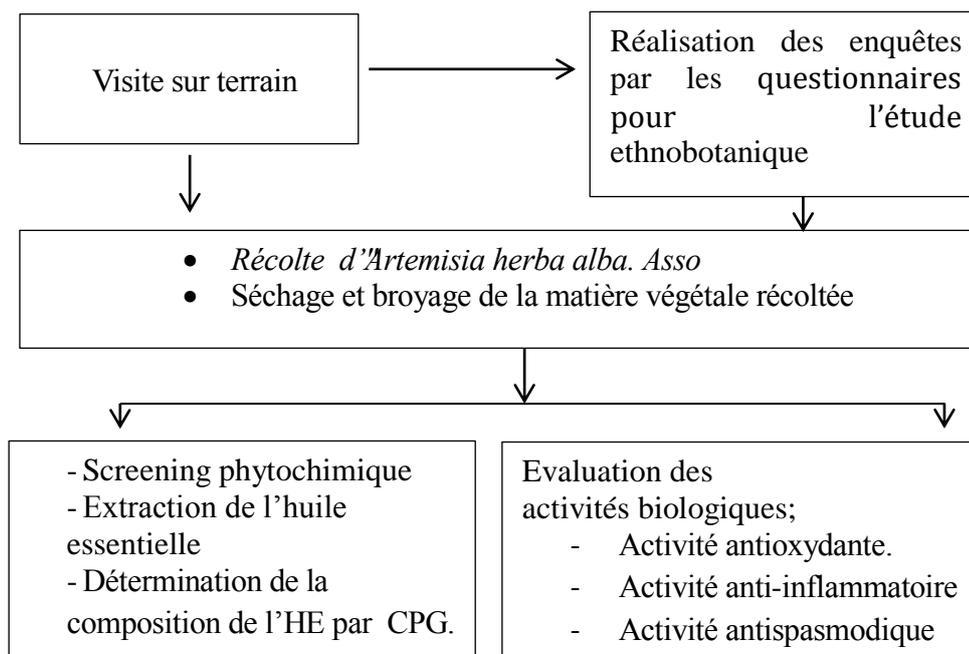


Figure 02 : Étapes de la démarche de travail poursuivie.

I-1-Etude ethnobotanique :

Dans le but d'extraire les connaissances liées à l'utilisation d'*Artemisia herba alba*. Asso, tel qu'elles sont inscrites dans les pratiques sociales par la population rurale et chez les herboristes, une enquête s'avère nécessaire. Ainsi, la méthode utilisée repose sur l'utilisation de soixante (60), fiches de questionnaires, auprès des informateurs sur l'armoise blanche et son utilisation (annexe 01).

Selon **Vilaylec (2002)**, ce sont uniquement les enquêtes permettent de recueillir les savoirs naturalistes à un moment donné d'un groupe bien défini. En effet ces savoirs varient en fonction du territoire, de l'âge, du milieu socioculturel et professionnel de l'enquête. (**Merbah, 2006**). En effet, l'enquête est d'autant plus fructueuse que la zone d'étude possède une ancienne et solide tradition de médecine empirique.

La réalisation de l'enquête s'est déroulée en deux phases. Son démarrage est précédée par une étape préparatoire de prospection des sites de développement spontané d'*Artemisia herba alba*. Asso d'une part, et d'une prise de contact avec la population pour la réalisation de l'enquête d'autre part.

Le questionnaire confectionné englobe une série de questions, qui sont liées d'une part à la personne interrogée (l'âge, le sexe, le niveau d'instruction, et la situation familiale), et d'autre part à l'armoise blanche (ses différents usages, ses vertus thérapeutiques, la partie utilisée, la forme d'emploi, le mode d'emploi, la posologie, le résultat après le traitement, la source d'information, le mode de procuration de l'armoise blanche, et si elle est utilisée seule ou en association avec d'autres plantes). (Liste des plantes **en annexe 03**)

I.1.1 Phase de dépouillement de données :

L'objectif principal de ce travail serait la prise d'information concernant les différentes utilisations de l'armoise blanche.

La présente étape nécessaire permettrait d'aborder la deuxième étape liée à l'aspect technico-scientifique. La finalité serait d'arriver à sa valorisation avec un produit fini.

I-2-Matériel utilisé

I-2.1- Matériel non biologique

Le matériel utilisé durant notre expérimentation : Verrerie, Réactifs et les appareils. (annexe 02).

I-2-2- Matériel biologique

I-2-2-1-Matériel végétal

Notre étude porte sur une plante dénommée *Artemisia herba alba* Asso, provenant de des hauts plateaux, sur le site de Moudjebara à 12km du Sud de la ville de Djelfa. (**Figure 03**).

La plante a été authentifiée au niveau du département de botanique d'Institut National d'Alger.

La récolte a lieu durant le mois de Mars 2016 au niveau du site d'étude situé à Moudjebara ; comptée parmi les communes de la wilaya de Djelfa. (**Photo 02**).

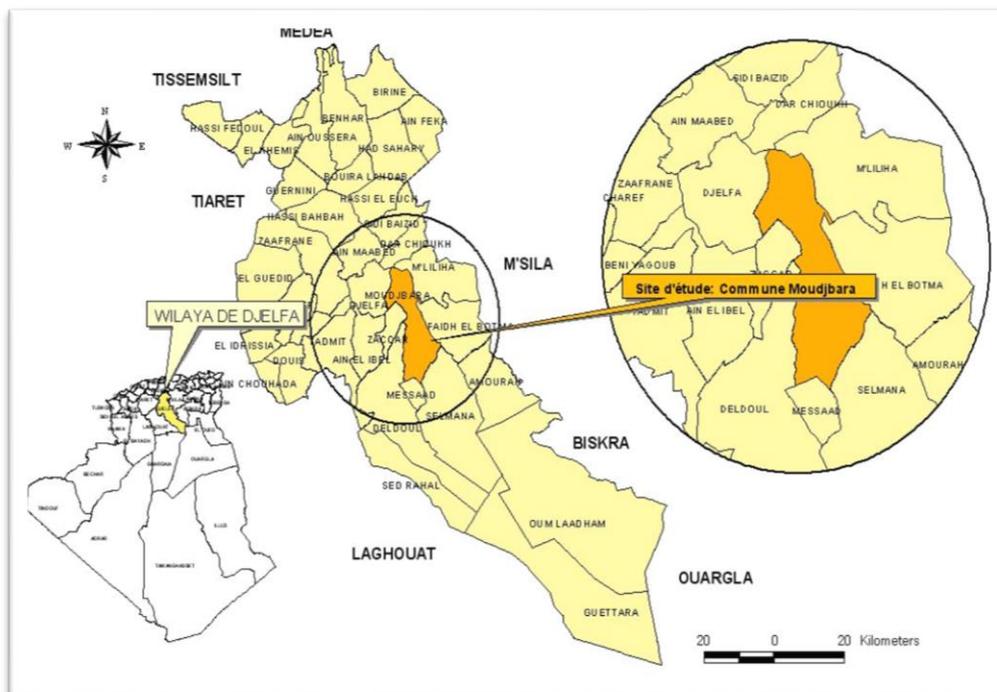


Figure 03 : Carte de situation géographique du site d'étude de Moudjebara située dans la région de Djelfa.

En effet, le site de Moudjebara est situé à une vingtaine de kilomètres au Sud de la ville de Djelfa, sa monographie se résume dans le tableau ci-joint :

Tableau I: Situation géographique et bioclimat du site de Moudjebara.

Site d'étude	localisation	Bioclimat	Altitude	latitude	Longitude
Moudjebara	Hauts plateaux	Semi-aride, froid	1040m	34°,30Nord	3°28'14" est



Photo 2: Carte géographique du site de Moudjebara (Google Earth, 2014).

I-2-2-2-Animaux :

À fin d'étudier l'activité anti-inflammatoire, et l'activité antispasmodique d'*Artemisia herba alba* Asso, nous avons utilisé une douzaine de souris issues de l'élevage de l'animalerie du laboratoire de pharmacotoxicologie du CRD de SAIDAL. Ces souris présentent les caractères suivants :

- Souris Albinos de race NMRI (Naval Médical Research Institute).
- Sexe : male, femelle
- Nombre : 32
- Poids : 19g à 23g
- Alimentation : Granulés « O.N.A.B »
- Boisson : Eau du robinet.
- Conditions d'hébergement :

Les souris sont placées dans un local contrôlé, où la température est comprise entre 20°C à 24°C, la photopériode est de 10 heures par jour, le taux d'humidité est de l'ordre de 50%.

I-3- Méthodes

I-3-1-Récolte

Nous avons procédé à un échantillonnage subjectif. Nous avons choisi les parcelles après une prospection de la région d'étude, puis nous avons coupé systématiquement tous les pieds d'*Artemisia herba alba* Asso, sains, bien fournis et non pâturés qui se trouvent à l'intérieur de la parcelle.

En effet, sur le site de Moudjebara, la distribution spatiale des touffes d'*Artemisia herba alba* Asso est homogène. Le nombre de touffes de notre plante à l'intérieur de 1 m² varie de 6 à 8 pieds. Nous avons donc récolté 1 échantillon (un échantillon correspondant à 120 touffes), sur un terrain de 10 x 10 m² durant le mois de Mars 2016.

Après la récolte, les échantillons sont mis dans des sacs bien aérés, puis étalés sur du papier à l'ombre et à l'abri de l'humidité, à la température ambiante, jusqu'à ce qu'ils deviennent complètement secs. Par la suite, nous avons effectué des extractions des huiles essentielles (HE) et des extraits aqueux (**photo3**).



Photo3: touffes d'*Artemisia herba alba*.Asso, séchées. (**Originale,2016**).

I-3-2-Extraction des huiles essentielles

Dans ce travail, la méthode la plus utilisée pour l'extraction des huiles essentielles est celle de l'entraînement à la vapeur. Mais, en raison de la seule disponibilité du Clevenger (Clevenger, 1928), nous avons adopté la méthode de l'hydrodistillation (**Photo4**).

-Protocol expérimental

L'objectif serait d'obtenir un bon rendement en huile essentielle, avec une essence concentrée et de bonne quantité. La technique utilisée est celle de l'hydro-distillation (Nicholas., 1999), en utilisant un appareil de type Clevenger (Clevenger, 1928), selon les recommandations de la PHARMACOPEE EUROPEENE (2002).

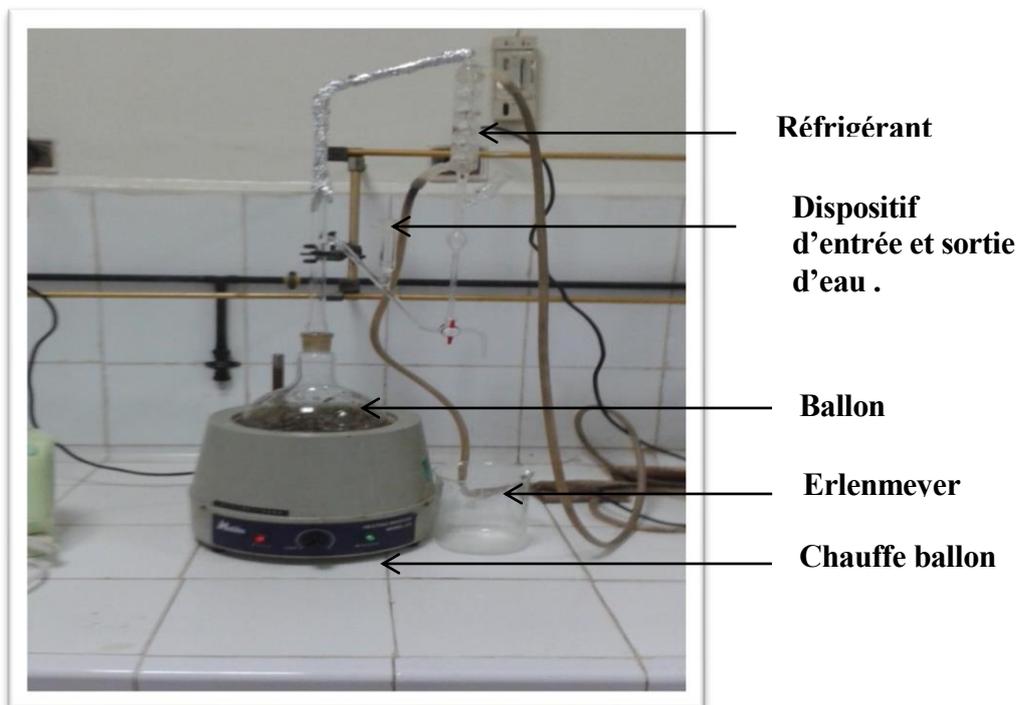


Photo 04: Montage d'extraction de l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* Asso, par hydrodistillation (Dispositif Clevenger). (Originale, 2015).

I.3.2.1 Description de l'appareillage

Le montage de l'hydro distillation, comprend essentiellement deux parties ; le ballon qui sert à contenir la matière végétale émergée dans l'eau distillée. Il est doté d'un réfrigérant qui est constamment refroidi grâce au refroidissant à eau, circulant dans à une température comprise entre 15°C et 18°C. Il joue le rôle d'échangeur de chaleur servant à convertir toute vapeur en liquide provenant du ballon, grâce à un dispositif d'entrée et sortie d'eau. La fraction ainsi extraite est récupérée dans un Erlenmeyer.

I.3.2.2 Mode opératoire

L'hydrodistillation est réalisée par la méthode Clevenger. Elle consiste à utiliser les tiges feuillées d'*Artemisia herba alba* Asso, qui sont découpées en petits morceaux pour faciliter leur introduction dans un ballon en verre de 2 litres rempli d'eau distillée jusqu'à 2/3 de sa capacité.

L'eau est ensuite chauffée dans le chauffe ballon jusqu'à ébullition, ce qui entraîne la formation d'une vapeur qui va entraîner les constituants volatiles (**photo 04**). Les vapeurs s'élèvent et passent dans le réfrigérant qui est constamment refroidi grâce au refroidissant à eau circulant en permanence.

Lors du chauffage l'eau se vaporise entraînant les espèces odorantes. Dans le réfrigérant, ces dernières à l'état gazeux, se condensent dans le réfrigérant. Ainsi l'accumulation des particules espèces odorantes se fait au fur et à mesure jusqu'à la fin de l'hydrodistillation permettant de récupérer une grande phase aqueuse avec une phase organique qui surnage appelée huile essentielle. L'extraction dure environ 2 heures. Enfin, l'eau aromatique (l'hydrolat) est récupérée dans une ampoule à décanter, où l'huile essentielle surnage par simple différence de densité (**Hellal, 2011**). Cette dernière est minutieusement obtenue à la goutte à goutte, puis déversée dans un Ependorf, et conservée à l'abri de la lumière à 4°C.

A-Calcul du rendement :

Le rendement en huile essentielle est défini comme étant le rapport entre la masse d'huile essentielle obtenue et la masse sèche du matériel végétal traitée (**Carré, 1953, in : Bekhchi, 2002**).

Le rendement, exprimé en pourcentage, est calculé par la formule suivante :

$$Rd = m/m_0 \times 100$$

Avec :

Rd : rendement en H.E exprimée en pourcentage ;

m : masse en gramme de l'H.E ;

m₀ : masse en gramme de la matière végétale sèche.

I-3-3- Analyse des huiles essentielles par chromatographie en phase gazeuse (CPG) :

Nous avons analysé les HE extraites des échantillons des plantes par Chromatographie en phase gazeuse (CPG).

Les analyses quantitatives et qualitatives sont effectuées à l'aide d'un Chromatographe PyeUnicam, série 304 Phillips, équipé d'un détecteur à ionisation de flamme (FID). Il est relié à un intégrateur-enregistreur PU4840 comptingintgratorphillips. La colonne capillaire utilisée est du polyéthylène glycol 20 M (PEG 20M).

Les conditions opératoires générales de l'analyse des HE par CPG sont données dans le tableau II, ci-dessous.

Tableau II : Conditions opératoires générales de l'analyse des HE par CPG

Colonne	Température (°C)	gaz vecteur : Azote
- phase stationnaire (polaire) : PEG 20M	- injecteur : 200°C	- pression d'entrée, psi : 7
- nature : silice fondue	- détecteur (ionisation de flamme) : 300°C	- débit, ml/mn : 2
- longueur(m) :25m	- colonne : 70°C-200°C à 4°C/mn	- volume injecté (ul): 0.1
- diamètre (mm)		
intérieur : 0.32 mm		
épaisseur du film (um): 0.21um		

I-3-3-1- Méthodes d'identification :

Nous avons injecté séparément 17 étalons, dont nous disposons et les huiles essentielles de la plante étudiée dans les mêmes conditions opératoires. Nous avons comparé les temps de rétention des étalons avec ceux des pics d'échantillon obtenu. Ces comparaisons nous permettent dans la mesure du possible d'attribuer à chaque pic le nom du composé correspondant (**tableau III**).

Tableau III: Temps de rétention des 17 étalons obtenus par CPG en programmation de température.

Etalons injectés séparément	Temps de rétention (mn)
α -pinène	5.20
Camphène	5.50
β -pinène	6.10
p-cymène	7.12
Cinéol-1,8	7.22
Santonilalcool	7.72
Artemisia alcool	8.74
α -thuyone	9.06

β -thuyone	9.61
Chrysanthénone	9.88
Camphre	10.60
Bornéol	11.62
Thuyanol	11.86
a-terpinéol	12.15
Acétate de chrysathényle	15.71
Acétate de bornyle	16.84
Acétate de terpényle	18.92

I-3-4-Préparation d'extrait aqueux

-But : Extraction des substances bioactives contenues dans la partie aérienne de l'*Artemisia herba alba* Asso.

-Principe :

La préparation de l'extrait aqueux de 10% de notre plante est réalisée par additionnement de 10g de poudre de la partie aérienne à 100ml d'eau distillée bouillit, puis laissée 30 minutes en infusion avec agitation de temps en temps. L'extrait aqueux obtenu est ensuite centrifugé à 1000 tours/min pendant 10 minutes pour se débarrasser des débris de plantes puis filtré sur le papier filtre de type wattman N°3. Le filtrat est ensuite mis dans des petits flacons en verre (**Ljubuncic et al., 2005**).

I-3-5-Screening phytochimique :

-But : Identification des substances bioactives contenues dans la partie aérienne de l'*Artemisia herba alba* Asso (l'extrait aqueux et la poudre broyée) basée sur les réactions colorimétriques et de précipitation par différents réactifs.

Selon **Harborne (1983)**, en fonction de la turbidité, de la coloration du milieu et de l'intensité du précipité, les résultats phytochimiques sont classés comme suite : Réaction très positive (+++), Réaction moyennement positive (++) , Réaction louche (+), Réaction négative (-).

A-Flavonoïdes :

La présence ou l'absence des flavonoïdes dans un extrait peut être mise en évidence par un test simple et rapide : test au magnésium (**Karumi et al., 2004**). On met quelques gouttes de HCl concentré (2N) et 0,5 g de Mg dans 5 ml de l'extrait aqueux. On laisse agir 3 minutes.

L'apparition de la couleur orange ou rouge indique la présence des flavonoïdes.

B-Tannins :

On mélange 1ml d'extrait aqueux de 10% avec 1ml d'eau distillée et 1 à 2 gouttes de solution de FeCl₃ diluée 10 %. Le test est considéré positif par l'apparition d'une coloration verte foncée ou bleu-vert (**Bidie et al., 2011**).

C-Tannins galéniques :

À 15 ml de l'infusé, ajouter 2g d'acétate de Sodium, après ajouter aussi quelques gouttes de FeCl₃ à 5%. La coloration bleue foncée indique la présence des tannins galliques.

D-Tannins catéchiques :

À 15ml de l'infusé, ajouter 7ml réactif de Stiasny, la coloration rouge indique la présence des tannins catéchiques.

E- Quinones libres :

2g de la poudre + 2ml d'acide chlorhydrique (97%) : contact pendant 3heures dans de chloroforme ; après la filtration, ajouter d'ammoniaque 0.5.

La présence des quinones libres est montrée par la coloration rouge.

F-Coumarines :

Mettre 2g de poudre dans 20ml d'éthanol absolu. Bouillir pendant 15 minutes à reflux puis refroidir et filtrer. Ajouter 10 gouttes de KOH et quelques gouttes de HCl (37%) dilué à 10%, dans 2 à 3 ml de filtrat dilué dans l'éthanol (10%) (**Bidie et al., 2011**). Le test est considéré positif par l'apparition d'une couleur rouge.

G-Antocyanes :

À 5ml d'infusé d'*Artemisia herba alba*. Asso, on ajoute quelques gouttes d'ammoniac (1/2). La mise en évidence est confirmée par la coloration (+) en bleue.

H-Leuco- anthocyanes :

Dans un erlenmeyer contenant 2g d'*Artemisia herba alba*. Asso, on verse 20 ml de propanol, puis on ajoute de l'acide chlorhydrique v/v. Et l'ensemble est placé dans un bain marie bouillant pendant quelques minutes. La prise de coloration rouge indique la présence des leucoanthocyanes.

I-3-6-Evaluation des activités biologiques d'extraits aqueux :

Les méthodes d'évaluation sont diverses pour chacune des activités biologiques inscrites dans la présente étude.

En effet, pour l'activité antioxydante, les méthodes de dosage *in vitro* induisent la mesure de l'inhibition de l'oxydation des lipides et des lipoprotéines. Et ceci peut se faire selon quatre techniques différentes à savoir ;

- ✓ 1,1-diphényl-2-picrylhydrazyl ou DPPH (**Pinelo et al., 2004**)
- ✓ Ferric Reducing Ability of Plasma ou FRAP (**Ou et al., 2002**)
- ✓ Oxygen Radical Absorbance Capacity ORAC (**Lopez et al., 2003**)
- ✓ ABTS ou TEAC Trolox Equivalent Antioxydant Capacity (**Osman et al., 2006**).

Par ailleurs, l'activité anti-inflammatoire *in vivo*, peut être réalisée par la méthode de l'inhibition de l'œdème de la patte de souris induit par la carraghénine, suivant le test de Levy (**Culot, 1972 ; Winter et al., 1962 ; Sy et al., 2009 ; Bassène., 2012**). Elle se fait aussi selon la méthode enzymatique de la 5-lipoxygénase (mesure de l'inhibition de 5-lipoxygénase). (**Vidal C et al., 2007**). C'est une méthode bien appliquée, entre autres, au Maroc par **Boukhriss M et al. (2010)**.

Comme elle peut se faire également, selon le modèle de l'œdème à l'huile de croton de l'oreille de souris (**Lompo M, et al., 1998 ; Winter, 1962 ; Singh et al., 1989 ; Fleurentin et al., 1997**).

Concernant l'activité antispasmodique sur des souris, celle-ci est étudiée sur la base de la méthode du Test de Writhing. Elle est décrite par **Koster et al. (1959)** et modifiée par **Collier et al. (1968)**.

Par ailleurs, bien que les techniques soient multiples pour chaque activité, le choix de l'une d'elles se justifie automatiquement par la disponibilité du matériel et également des

protocoles liés à la mise en pratique des tests d'évaluation biologiques adoptés, qui sont déjà bien approuvés par chacune des équipes, selon la spécialité de chaque laboratoire, au niveau du lieu de stage positionné au CRD à SAIDAL..

I-3-6-1-Evaluation de l'activité antioxydante (*in vitro*) :

-Principe :

Pour évaluer l'activité antioxydante d'*Artemisia herba alba* Asso, nous avons utilisé la méthode du DPPH (2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl) selon le protocole décrit par (**Sanchez-Moreno et al.,1998**).

La capacité antioxydante est mesurée en utilisant des radicaux libres plus stables. Le radical 1, 1-diphényl-2-picrylhydrazyl (DPPH) est un radical libre très stable à l'état cristallin et en solution, de coloration violette. Par cette méthode, on considère que l'activité antioxydante n'est autre que la capacité des antioxydants d'agir comme piègeur des radicaux libres. Ils agissent en transférant un atome d'hydrogène ce qui conduit à la disparition du DPPH au cours de la réaction et à un changement de coloration (jaune) dans la solution initiale (**Brand-Williams et al., 1995**).

- Préparation des dilutions :

Cinq (05) tubes à essai sont remplis chacun de 9ml de méthanol. Un (01) ml de l'extrait aqueux de l'armoise blanche est ajouté au 1^{er} tube. De ce dernier est prélevé 01ml, pour l'ajouter au 2eme tube rempli déjà de 9ml de méthanol et ainsi de suite jusqu'à la cinquième dilution.

- Mode opératoire :

Dans cinq autres tubes à essais remplis chacun de 02ml de DPPH méthanolisé, nous avons introduit 100µl de chacune des dilutions déjà préparés. En parallèle, deux autres témoins sont préparés. Un témoin négatif représenté par un tube à essai dans lequel on a introduit 100µl de méthanol+ 2 ml de la solution de DPPH méthanolisé.

Le témoin positif comprend une préparation composée de 3mg de poudre d'acide ascorbique dissous dans 1 ml de méthanol, qui constitue la solution mère pour la préparation des cinq dilutions du témoin positif. Ainsi préparées l'ensemble des tubes à essais sont placés à l'obscurité à température ambiante pendant 30 min. L'activité antioxydante est évaluée par la

lecture de la densité optique (DO) avec le spectrophotomètre à 517nm, qui correspond à l'absorbance du DPPH.

-Expression des résultats :

La concentration d'inhibition des radicaux libre(I) exprimé en pourcentage est calculée selon la formule suivante :

$$I\% = (Abs\ c - Abs\ d) / Abs\ c \times 100$$

Avec :

Abs c : Absorbance du contrôle (solution méthanolique)

Abs d : Absorbance pour chaque dilution des essais (solutions de l'acide ascorbique et de l'extrait aqueux d'*Artemisia herba alba*. Asso).

A- IC50

L'IC50 (concentration inhibitrice de 50 %), aussi appelée EC50 (*Efficient concentration*50), est la concentration de l'échantillon testé nécessaire pour réduire 50% de radical DPPH. Il est inversement lié à la capacité antioxydante.

Les IC50 sont calculées graphiquement par des pourcentages d'inhibition en fonction de différentes concentrations des extraits testées (**Torres et al., 2006**).

I.3.6.2 Activité anti-inflammatoire (in vivo) :

Elle est déterminée par la méthode du test de Levy.

-Principe :

Dans ce test l'injection de la carraghénine à 0.1% sous l'aponévrose plantaire (intra plantaire) de la patte gauche de la souris provoque une réaction inflammatoire donc un œdème : ce qui engendre une différence de poids entre les pattes gauches et droites ainsi qui peut être réduit par un produit anti-inflammatoire (l'extrait aqueux d'*Artemisia herba alba* Asso. (**Culot, 1972**).

-Protocole expérimental

Il se base sur des étapes qu'on doit suivre pour contrôler l'activité anti-inflammatoire par voie orale du produit à tester (l'extrait aqueux d'*Artemisia herba alba* Asso).

- But :

Contrôler par voie orale l'effet anti-inflammatoire du produit à tester ; l'infusé de l'armoise blanche, afin de garantir la fiabilité des résultats. Ceci en suivant les étapes prescrites dans le protocole expérimental adopté. Il s'agit de comparer la réduction de l'œdème plantaire, après l'administration de doses égales du produit anti-inflammatoire à tester ; l'infusé de l'armoise blanche, avec celui du produit de référence correspondant le Diclofénac à 200mg.

1. Mode opératoire :

La réalisation de ce test se fait selon les étapes suivantes :

- La veille du test les souris sont mises à jeun.
- On constitue 3 lots de 6 souris chacun.
 - ❖ Lot témoin T : reçoit l'eau distillée
 - ❖ Lot essai E₁ : reçoit l'infusé de l'armoise blanche
 - ❖ Lot essai E₂ : reçoit le Diclofénac.

Le jour du test :

Au temps T₀ :

On administre aux trois lots les suspensions suivantes :

- ❖ Lot T : chaque souris reçoit 0.5 ml d'eau distillée.
- ❖ Lot E₁ : chaque souris reçoit 0.5 ml du produit à tester l'infusé de l'armoise blanche à la dose active (0.2g/ml).
- ❖ Lot E₂ : chaque souris reçoit 0.5 ml du produit de référence (le Diclofénac à 200mg) à la même dose active.

Au temps T₀+30 mn :

On injecte la solution de la carragénine sous l'aponévrose plantaire de la patte arrière gauche sous un volume de 0.025 ml à tous les animaux mis en expérience.

Au temps T₀+ 4heures :

Les animaux sont scarifiés.

On procède par la coupure des pattes postérieures à hauteur de l'articulation, pour les peser sur une balance analytique.

Méthode de calcul du pourcentage de réduction des œdèmes :

- Les moyennes arithmétiques des poids de la patte gauche et de la patte droite sont calculées pour chaque lot.

- Le pourcentage d'augmentation des poids de la patte (% œdème) est calculé par la formule suivante :

$$\%d'œdème = \frac{\text{Moyenne des poids de la patte gauche} - \text{moyenne des poids de la patte droite}}{\text{Moyenne des poids de la patte droite}} \times 100$$

- Le pourcentage de réduction de l'œdème chez les souris traitées par rapport aux témoins est calculé par la formule suivante :

$$\% \text{ de réduction de l'œdème} = \frac{\% \text{ de l'œdème témoin} - \% \text{ de l'œdème essai}}{\% \text{ de l'œdème témoin}} \times 100$$

Ainsi, les étapes du protocole se résument comme indiqué ci-dessous ;

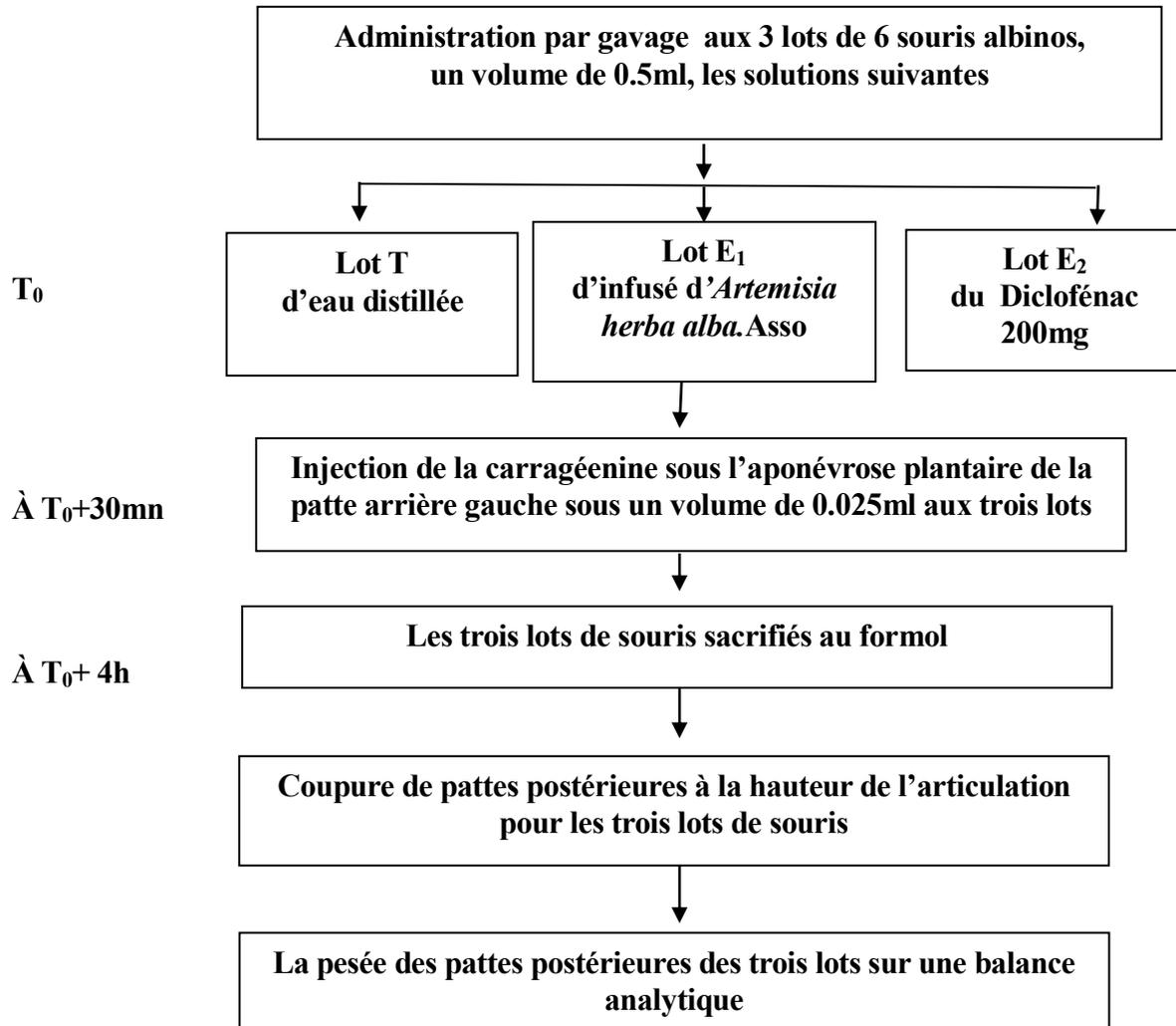


Figure 04 : Protocole expérimental de l'activité anti-inflammatoire (Test de Levy) sur des souris albinos.

I-3-6-3-Activité antispasmodique (in vivo) :

L'évaluation de cette activité est réalisée selon la méthode de Writhing test cité par (Vogel et Vogel., 1997).

- But :

Contrôler l'activité antispasmodique du produit à tester correspondant à l'infusé de l'armoise blanche, afin d'affirmer la crédibilité des résultats. Ceci à travers les étapes inscrites dans le protocole ainsi adopté. Ce qui permet de comparer la réduction du nombre de crampes après administration de doses égales du produit antispasmodique à tester ; l'infusé de l'armoise blanche et le Spasfon[®], comme produit de référence.

-Principe:

Il s'agit de procéder par une injection de l'acide acétique par voie intra-péritonéale chez les souris, pour provoquer une réaction douloureuse. Cette douleur se manifeste par des mouvements de torsion de l'abdomen, avec étirement des pattes postérieures (crampes). Ainsi provoquée, la douleur est atténuée par un produit antispasmodique.

-Mode opératoire :

Writhing test : il inscrit trois (03) étapes nécessaires. Sachant que la veille du test les souris sont mises à jeun.

3 lots de 6 souris chacun, sont constitués

- ❖ Lot témoin T : reçoit l'eau distillée
- ❖ Lot essai E₁ : reçoit l'infusé de L'*Artemisia herba alba* Asso.
- ❖ Lot essai E₂ : reçoit le Spasfon[®].

Le jour du test :

Au temps T₀ : (Figure 5)

On administre aux trois lots les suspensions suivantes :

- ❖ Lot T : chaque souris reçoit 0.5 ml d'eau distillée par voie orale
- ❖ Lot E₁ : chaque souris reçoit 0.5 ml du produit à tester l'infusé de l'*Artemisia herba alba*. Asso (0.2mg/ml).

❖ Lot E₂ : chaque souris reçoit 0.5 ml du produit de référence Spasfon[®] à la même dose active.

Au temps T₀+30 mn :

On injecte à tous les animaux la solution d'acide acétique à 1% par voie intra-péritonéale avec un volume de 0.2 ml par souris.

Au temps T₀+35 mn :

On fait le comptage de crampes par observation directe des souris séparées chacune dans une cage. La durée de l'observation est de 10 minutes.

Méthode de calcul du pourcentage de réduction de nombre de crampes :

- Les moyennes arithmétiques des crampes sont calculées pour chaque lot.
- Le pourcentage de réduction des crampes (% de protection) chez les souris traitées par rapport aux témoins est calculé par la formule suivante :

$$\% \text{ de réduction du nombre de crampes} = \frac{\text{Moyenne des crampes du lot T} - \text{moyenne de crampes du lot E}}{\text{Moyenne des crampes du lot T}} \times 100$$

Lot T: Lot témoin

Lot E: Lot d'Essai.

En résumé, les étapes du protocole se présentent comme indiqué ci-dessous ;

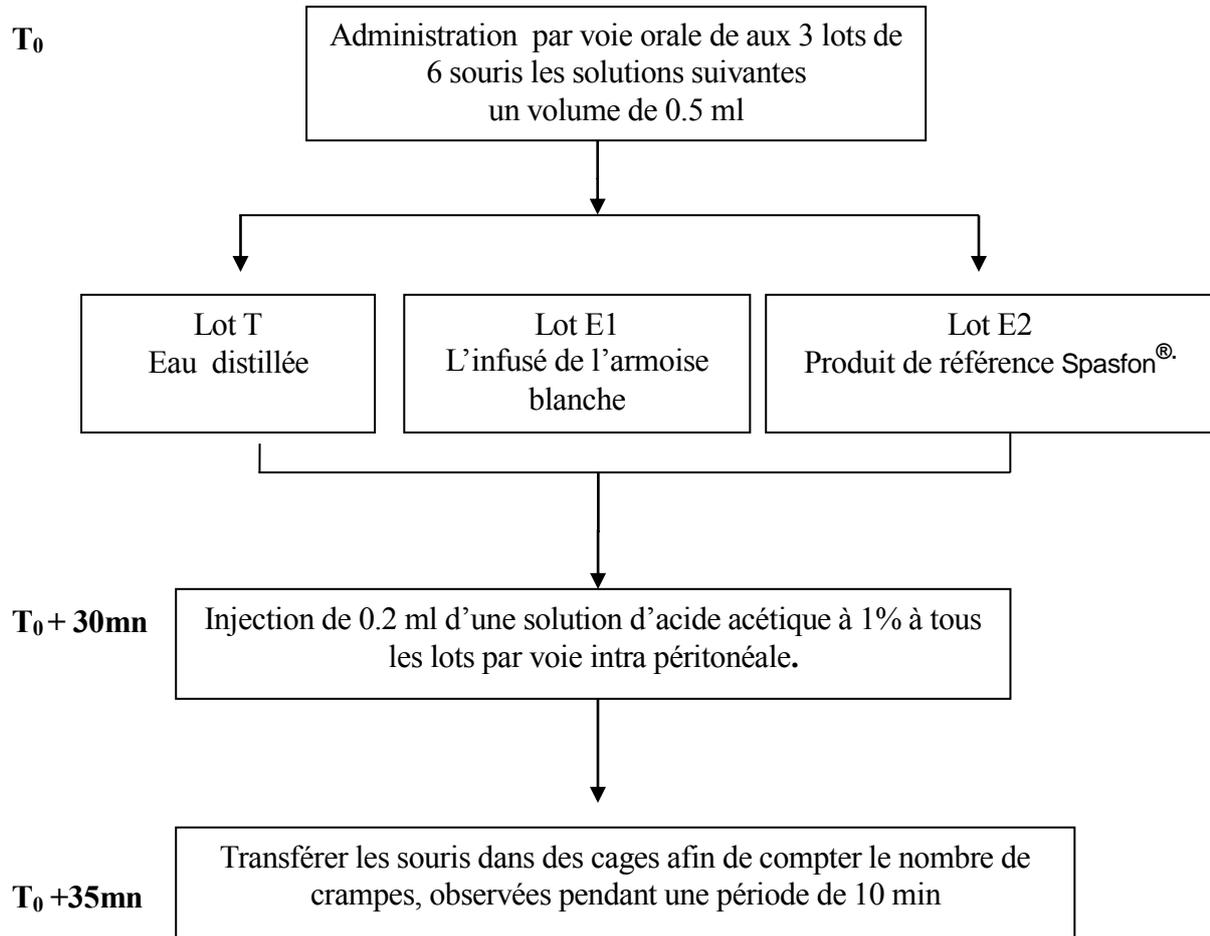


Figure 05: Protocole expérimental de l'activité antispasmodique (Writhing test) sur des souris Albinos.

La wilaya de Djelfa, se justifie comme site d'étude, avec des parcours steppiques, qui occupent 66,15% de l'ensemble de ses terres et où l'*Artemisia herba alba*. Asso, pousse de manière spontanée, en étant seule ou en association avec d'autres plantes steppiques telles que l'Alfa, ou l'armoise champêtre. (Mokhtari, 2001).

II.1 - Étude ethnobotanique :

Une recherche ethnobotanique est réalisée auprès des populations (herboristes, guérisseurs, médecins, population), dans différentes localités de la Wilayas de Djelfa en Mars 2016, sur les connaissances liées à l'usage de l'*Artemisia herba alba*. Asso.

Le travail s'est fait sur la base de 60 fiches de questionnaires avec une série d'enquêtes ethnobotaniques, auprès des usagers, des herboristes et tradipraticiens. (Annexe 04).

Il en ressort qu'à Djelfa, l'*Artemisia herba alba*. Asso, est connue par la majorité de la population de Djelfa, qui l'utilise dans la gastronomie ; notamment, pour aromatiser le café, comme pour aromatiser le petit lait, ce qui permet, au même temps et indirectement, de faire baisser la tension artérielle. Quel que soit le niveau d'instruction, aussi bien les femmes que les hommes, utilisent l'*Artemisia herba alba*. Asso, pour se soigner.

Par ailleurs, les résultats de l'enquête nous ont permis d'extraire des connaissances sur l'utilisation de cette plante et les différentes maladies qu'elle peut traiter à travers les différents points qui se résument comme suit :

Les résultats sont donnés par **les tableaux (annexe 04)**, et illustrés par **les figures 6 jusqu'à 10**

II.1.1 Maladies à traiter :

L'*Artemisia herba alba*. Aso, est essentiellement utilisée pour se soigner de certaines maladies, telles que ; les maux de ventre, le diabète, les nausées et les glaires chez le bébé et comme antiparasitaire pour se débarrasser des vers intestinaux. (Figure 06).

Elle est connue surtout pour faire baisser la glycémie chez les diabétiques , pour stimuler l'appétit, comme elle est également utilisée pour traiter les affections digestives.

Chez le diabétique, le recours à un brun feuillé d'*Artemisia herba alba*. Asso "bien séché", pris en infusion, sous forme de poudre, est le plus souvent utilisé pour faire baisser l'hyperglycémie. Selon 29% des sujets questionnées, son action hypoglycémiant semble donner des résultats, meilleurs que le médicament lui-même. (Figure 06).

Elle est utilisée contre les maux de ventre " estomac, gaz intestinaux ou les maux du colon", aussi en cas de grippe et de fièvre et les maux de tête.

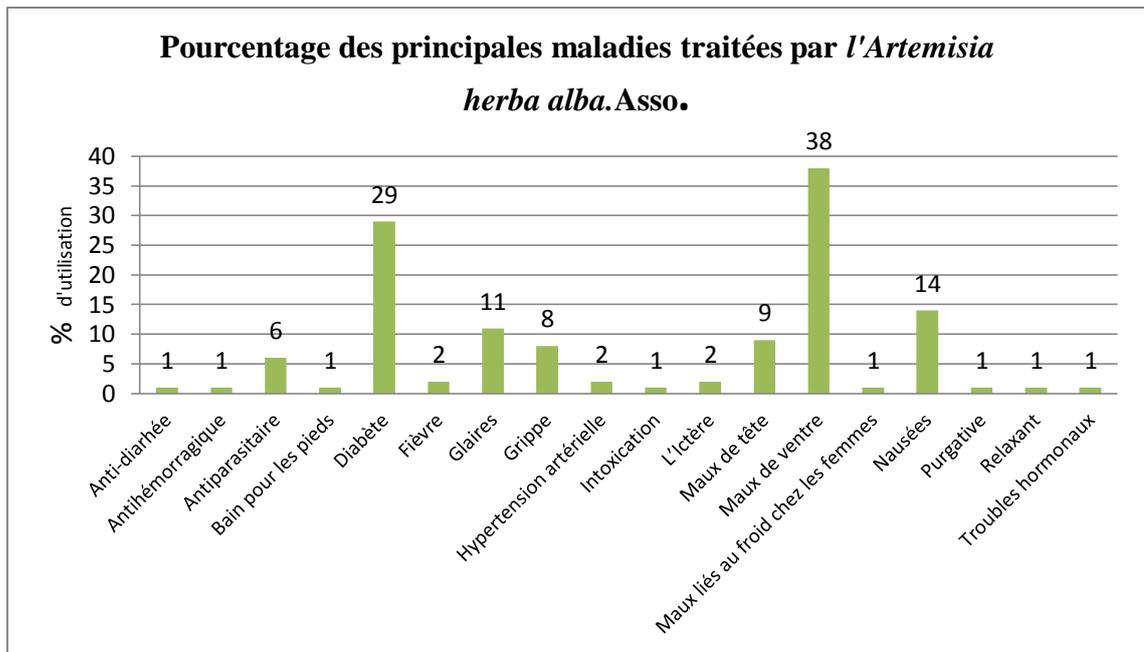


Figure 06. Histogramme de principales maladies traitées par *l'Artemisia herba alba*.Asso.

II.1.2- Parties utilisées de la plante :

L'*Artemisia herba alba*. Asso utilisée, est récoltée directement sur terrain où elle pousse de façon spontanée, comme elle peut être achetée dans le marché chez l'herboriste. En effet, la partie aérienne constitue la partie la plus utilisée. Et les feuilles sont le siège de la photosynthèse et parfois du stockage des métabolites secondaires sont responsables des propriétés biologiques de la plante (Bigendako et Lejoly , 1990).

II.1.3- Formes d'utilisation :

En phytothérapie, il existe deux modes d'utilisation des plantes médicinales. (Chamouleau., 1979) :

- L'usage interne :

- sous forme liquide ; des gouttes, des mulsions, de potions (préparations aqueuses et sucrées contenant une ou plusieurs substances médicamenteuses, les tisanes, etc.....
- Sous forme de pilules de gélules, de suppositoires ...

- L'usage externe :

- Les huiles médicinales, pâtes dermiques ou en cataplasme, des pommades.

L'usage de cette plante par la population de Djelfa se fait selon deux modalités ;

-**En usage interne** : elle est prise surtout en tisane préparée sous différentes formes à savoir ; (**Figure 07**).

-**Infusion** : elle représente (33 %), des formes utilisées, surtout en cas de grippe et de fièvre et les maux de tête ou maux de ventre ou de colon.

L'infusion qui s'applique aux organes délicats de la plante (feuilles, sommités fleuries et fleurs). C'est le mode de préparation qui préserve à la plante ses principes actifs. Les organes durs et compacts (bois, écorces, tiges, rameaux et racines), délivrent leurs principes actifs que sous l'action prolongée de la chaleur.

-**Décoction** : elle est utilisée à (21%), afin d'extraire une quantité maximale des principes actifs, dans le cas d'une décoction où l'*Artemisia herba alba*. Asso est associée à l'écorce de fruit du grenadier, pour les maux d'estomac. Sous forme de poudre séchée et pilée, l'*Artemisia herba alba*. Asso et les graines de *Peganum harmala*, sont mélangées avec du miel, ou sous forme de poudre à boire directement avec un verre d'eau, pour combattre les maux du colon.

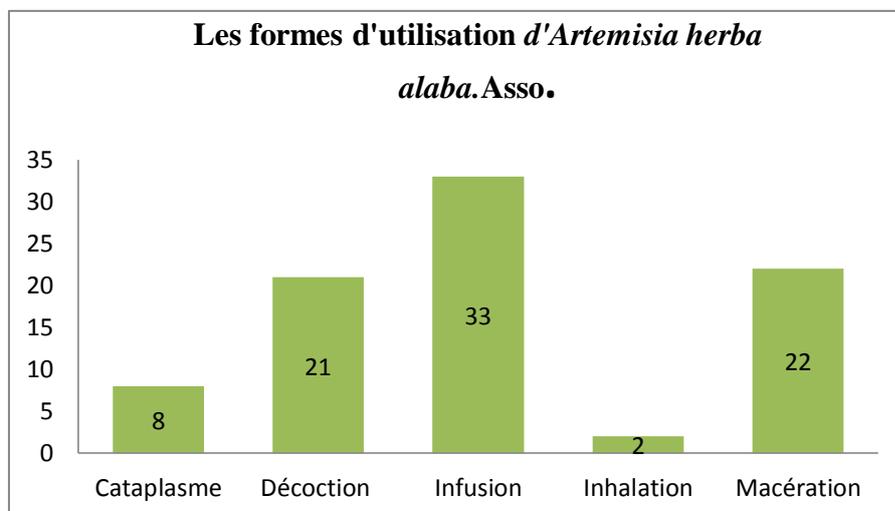


Figure 07: Représentation des différentes formes d'utilisation d'*Artemisia herba alba*.Asso.

-Macération : elle est utilisée à (22 %), dans le cas de traitement de diabète ou pour stimuler l'appétit. A ce sujet, l'*Artemisia herba alba*. Asso, *Artrophytum scroparium* ou Remt et *Anvella radiata* ou Noug. L'ensemble est mis dans à macérer dans l'eau. Elle lutte contre les nausées surtout pendant les périodes de fête.

-En usage externe : comme indiqué dans le graphique ci- dessus ; l'*Artemisia herba alba*. Asso, trouve son utilisation en :

-Cataplasme: L'*Artemisia herba alba*. Asso, est utilisée en cataplasme pour lutter contre le froid et les maux de tête et la migraine en hiver et les coups de soleil en été. L'utilisation en cataplasme est représentée par (8%), surtout en association avec d'autres plantes ; sous forme de poudre , en mixtion avec l'oignon rouge et l'huile de cade additionné à de l'huile d'olive. Ce genre de préparation est appliqué en cataplasme sur la tête contre le coup de soleil.

- Inhalation :

Bien qu'elle soit représentée que par (2%), cette forme d'utilisation, ainsi que le bain médical, font que l'*Artemisia herba alba*. Asso, jouisse d'une excellente réputation pour le traitement de diverses maladies liées au froid et aux problèmes rhumatismaux.

II.1.4 - Posologie :

En réalité, il n'existe pas une posologie au sens strict du terme, la plante est généralement utilisée avec modération pendant une période ne dépassant pas trois jours par semaine ; une durée au-delà de laquelle la plante devient toxique.

Le mode d'administration est le plus souvent par voie orale, mais la posologie demeure pour la majorité avec une dose sous forme d'une petite poignée à infuser dans un petit verre d'eau bouillante et à prendre 02 fois par jour après les repas ou à jeune selon les cas à traiter.

En effet, la dose n'est pas déterminée officiellement, ni par les utilisateurs ni par les herboristes. Ces derniers déclarent qu'elle présente des effets indésirables sont accompagnés par des palpitations, des hallucinations et des troubles neurologiques.

II.1.5- Utilisation seule ou en association avec d'autres plantes :

Les résultats de l'enquête révèlent que l'*Artemisia herba alba*.Asso, est utilisée seule par la majorité de la population (67%). (**Figure 08**).

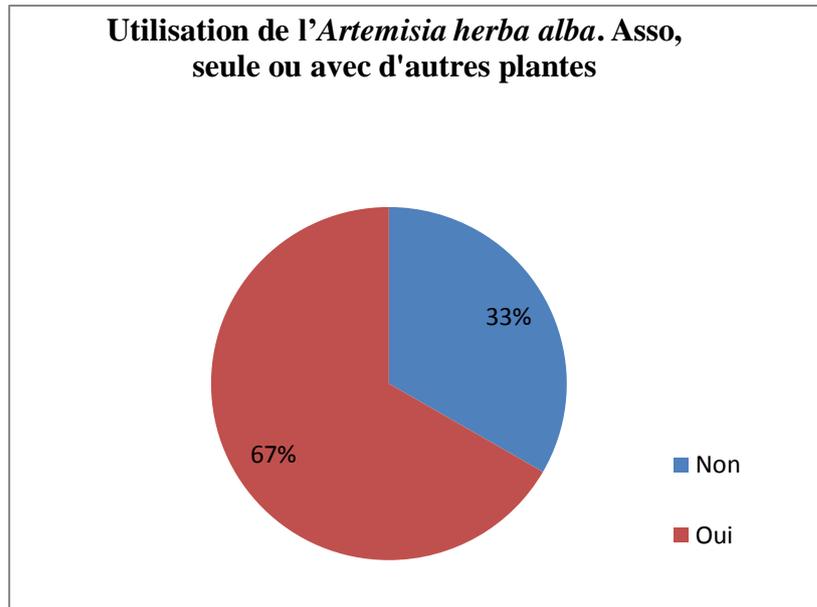


Figure 08 : Spectre relatif à l'utilisation de l'*Artemisia herba alba*. Asso. seule ou avec d'autres plantes.

Ce sont uniquement, les tradipraticiens et les guérisseurs qui se permettent le mélange de l'*Artemisia herba alba*. Asso, avec d'autres plantes.

II.1.6- Résultats après traitement :

Bien que la guérison ne soit pas totale (8%), l'usage de la plante a toujours bien montré ses preuves. (**Figure 9**). Avec un effet qui conduit le plus souvent à un état d'amélioration pour la majorité (90%), les effets secondaires demeurent visiblement rares (2%).

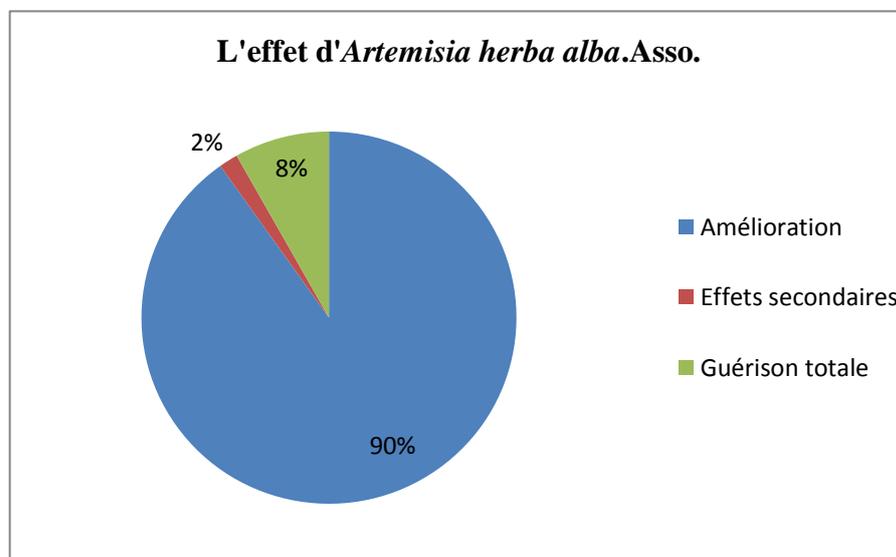


Figure 09 : L'effet après traitement avec *Artemisia herba alba*. Asso.

II.2. Rendement de l'huile essentielle.

Le rendement trouvé à partir de l'extraction par hydrodistillation de l'huile essentielle de l' *Artemisia herba-alba*. Asso, est de l'ordre 0.85 %.

Il est exprimé par la quantité d'huile (en ml) obtenue pour 100 g de matière végétale sèche. (Akrou, 2004).

Par ailleurs, le rendement est lié à la partie soumise à l'extraction ; en effet, les sommités fleuries sont réputées pour donner le maximum par rapport aux autres parties de la plante (Benchakroun et al., 2010). Sachant que la majorité des glandes riches en réserves, sont situées à la surface des feuilles et des fleurs et peu sur les tiges et renferment une petite quantité de l'Huile essentielle dans le parenchyme de quelques Artemisia. (Goryaev et al., 1962 ; Boutekdjiret, 1990).

En comparant notre résultat (0.85%), avec ceux obtenus dans plusieurs pays, on note une différence dans le rendement pour *Artemisia herba alba* Asso. Elle peut être attribuée à de nombreux facteurs : stade de croissance, conditions pédoclimatiques et édaphiques de la région, technique d'extraction, etc. (Fellah, 2006).

Tableau IV : Rendements en huile essentielle obtenus dans quelques pays.

Pays	Tunisie	Sinai	Maroc	Espagne	Jordanie
Rendement en %	0,65	0,6	0.50-1,23	0,41 - 2,30	1,3
	(Akrou, 2004).	(Feuerstein et al., 1986).	(Ghanmi et al. 2010).	(Salido et al. 2004).	(Hudaiba et Aburjai, 2006)
	0,65-1,93		1,28-1,78.		
	(Ferchichi et al 2009).		(Moumni et al., 2015).		

En outre la comparaison du rendement enregistré (0.85%), avec ceux trouvés dans quelques régions algériennes, dénote qu'il est plus important par rapport à celui ; d'El- Hamel (0.28 %,) (Bougoutaia et al., 2013) , de Ain safra (0.5%)(Benmansour, 2001) et de Laghouat (0.65%) (Benmansour, 2001). Cependant il est moins important par rapport à celui de de Biskra (0.95%) (in Ghanmi et al., 2010) et de M'sila (1.4%,) (Hendel et al., 2013).

Par ailleurs, sur le plan économique, le rendement obtenu est acceptable par rapport à certaines huiles essentielles exploitées dans l'industrie, tels que celui de la rose (0,1-0,35 %), de néroli (0,5-1 %), de la lavande (0,8-2,8). (Edward et al. 1987).

II.3- Analyse des huiles essentielles par CPG

III-3-1- Méthode d'identification

Nous avons injecté séparément 17 étalons, dont nous disposions et l'huile essentielle de l'*Artemisia herba alba* Asso. Nous avons comparé les temps de rétention des étalons (**Tableau V**) avec ceux des pics d'échantillons obtenu. Ces comparaisons nous permettent dans la mesure du possible d'attribuer à chaque pic le nom du composé correspondant.

III-3-2- Analyse des huiles essentielles

Les chromatogrammes analytiques de l'huile essentielle obtenue sont donnés par la **Figure 17 (Annexe 08)** et les résultats des composés chimiques sont présentés dans le **tableau VI**.

En comparant le temps de rétention de l'huile essentielle (**tableau VI**) avec ceux des étalons injectés (**tableau V**), nous avons d'identifié 23 composés chimiques. Ces composés caractéristiques de l'huile essentielle ont été déjà identifiés dans les huiles essentielles d'*Artemisia herba alba* Asso, en provenance des différentes régions du Maroc (**Benjilali et al., 1984**) et du Moyen Orient (**Segal et al., 1987**).

Tableau V: Temps de rétention des 17 étalons obtenus par CPG en programmation de température.

Etalons injectés séparément	Temps de rétention (mn)
-pinène	5.20
Camphène	5.50
β pinène	6.10
p-cymène	7.12
1,8-Cinéol	7.22
Santonila alcool	7.72
Artemisia alcool	8.74
α -thuyone	9.06
β -thuyone	9.61
Chrysanthénone	9.88

Camphre	10.60
Bornéol	11.62
Thuyanol	11.86
α -terpinéol	12.15
Acétate de chrysathényle	15.71
Acétate de bornyle	16.84
Acétate de terpényle	18.92

Tableau VI : Temps de rétention (mn) des constituants identifiés et non identifiés des huiles essentielles d'*Artemisia herba alba*. Asso , prélevée dans le site de Djelfa.

CI et CNI	N° PI et PNI	Temps de rétention	% des composés chimiques
α Pinene	1	5.21	0.13
Camphène	2	5.49	3.5
CNI	3	-	-
β -pinène	4	6.12	0.07
P -cymène	5	7.14	0.20
1,8 Cinéole	6	7.24	4.9
Santonila alcool	7	7.73	2.3
Artemisia alcool	8	8.75	1.6
α Thuyone	9	9.07	30.08
β Thuyone	10	9.63	4.5
Chrysanthénone	11	9.88	4
Camphre	12	10.62	40.5
CNI	13	10.73	0.12

Bornéol	14	11.62	0.3
CNI	15	11.83	3.9
Thuyanol	16	11.88	1.3
α Terpinéol	17	12.18	2.3
CNI	18	12.52	4.13
Acétate de chrysanthényle	19	15.72	0.2
Acétate de bornyle	20	16.83	0.5
CNI	21	16.92	3.9
Acétate de terpényle	22	18.93	0.4
CNI	23	-	-

- absence de composé chimique, PI : pic identifié, CI : composé identifié, PNI : pic non identifié, CNI : composé non identifié.

Sur les 23 pics mis en évidence, 6 pics n'ont pas été caractérisés .Et parmi les 23 pics, 21 pics ont été identifiés (**chromatogramme 11**).

Sur le plan qualitatif, on note la présence des monoterpènes (α Pinene , camphène, β -pinène et P -cymène) des alcools (α terpinéol, thuyanol, bornéol, santonila alcool et artemisia alcool), et des esters (Acétate de chrysanthényle, Acétate de terpényle, Acétate de bornyle) , l'ether et le 1,8-cinéole. La présence des esters dans notre plante s'explique par une réaction d'estérification entre les alcools et les acides libres.

Du point de vue quantitatif, on remarque la prédominance des cétones : α Thuyone (30%) et le camphre (40 %).

Les composés majeurs représentés par l' α thuyone et le camphre sont considérés comme des constituants majoritaires de l'huile essentielle analysée.

La biogenèse de ces composés cétoniques semble être due :

- À l'existence d'un précurseur commun des produits terpéniques, sesquiterpéniques et cétoniques, α thuyone, β thuyone et le camphre : l'isopropène (C₅H₈). Ce dernier, synthétisé en grande quantité par la plante, subit des transformations enzymatiques pour se transformer en isopentenyl-pyrophosphate (IPP) qui en s'additionnant avec son isomère le diméthylallyl-pyrophosphate effectue la synthèse en quantité élevée d'un composé en C₁₀ ; précurseur des

monoterpènes α thuyone, donnant respectivement par des réactions d'oxydations en quantité importante de l' α thuyone comme l'ont déjà signalé **Loomis et Croteau (1980)**.

D'autre part, ce même précurseur subit des réactions enzymatiques pour se transformer en carbures terpéniques (C₈H₁₀)_n. Et sous l'action d'oxydations, ils donnent des dérivés oxygénés tel que le bornéol. Ce dernier est considéré comme le précurseur principal du camphre. On peut donc penser que la synthèse en quantité importante du camphre est impliquée par des réactions d'oxydations du bornéol. Sachant que **Cori (1983)**, avait fait la même constatation.

Grager et Passet (1973) ont introduit la notion de chémotype, pour distinguer les individus génétiquement différents à l'intérieur d'une même espèce, en utilisant les constituants majoritaires. En reprenant les proportions importantes en cétones : α -thuyone et camphre dans les huiles essentielles du site étudié, on peut classer la zone de Djelfa dans le chémotype à α thuyone et à camphre.

L'huile essentielle à α thuyone et à camphre est signalée parmi les quatre principaux chemotypes déjà classés par **Richard en 1992**.

Des chémotypes à camphre (52%), à α -thuyone (64-72%) et à β -thuyone (41-81%), sont déjà identifiés chez *A. herba alba* marocaine **Bendjilali (1979, 1982)**.

Une étude plus exhaustive qui engloberait plusieurs stations algériennes, pourrait révéler la présence d'autres chémotypes, vu les similitudes entre les climats et les sols dans les deux pays.

II.4 - Screening chimique:

La détermination de la composition chimique de la plante étudiée est importante dans la mesure où elle nous permet d'avoir une idée sur les métabolites secondaires responsables de certaines actions pharmacologiques. Ce qui justifie l'importance de cette étape d'analyse. Ainsi, le test phytochimique réalisé sur l'*Artemisia herba alba*.Asso, révèle qu'elle contient plusieurs métabolites secondaires. Les résultats se résument dans **le tableau VII**.

Sa composition en substances bioactives est riche en flavonoïdes, quinones libres et tanins galliques, et elle est moyennement riche en coumarines. Cependant, on note une absence totale de Tanins catéchiques, et des anthocyanes. (**Tableau VII**).

En effet, ces résultats rappellent ceux obtenus au Maroc par **Boriky et al.(1996)**.

Tableau VII : Résultats des tests phytochimiques d'*Artemisia .herba alba*. Asso.

Métabolites secondaires	Couleur	Résultat	Réaction
Flavonoïdes	Jaune	+++	Fortement positive
Coumarines	Bleu	++	Moyennement positive
Quinones libres	Rouge	+++	Fortement positive
Tannins Galliques	Bleu	+++	Fortement positive
Tanins catéchétiques	Rouge	-	Négative
Anthocyanes	Bleu	-	Négative

En comparaison avec d'autres pays, les variétés récoltées dans les régions d'Israël, ainsi que les variétés collectés de Moyen-Orient, présentent une diversité considérable dans leur composition chimique en flavonoïdes (Saleh et al., 1987). Reconnus par leurs activités biologiques nombreuses, les métabolites secondaires sont responsables des activités antibactériennes, anticancéreuses, antifongiques, analgésiques, anti-inflammatoires, diurétiques gastro-intestinales, antioxydantes. (Harborne, 1998 ; Bruneton, 1999).

II.5. Activités biologiques de l'extrait d'*Artemisia herba alb.a* Asso.

De nombreuses études phytochimiques d'*Artemisia herba alba* Asso, ont révélé la présence de polyphénols, flavonoïdes, tanins, les huiles essentielles; ce qui confère à cette plante de nombreuses propriétés biologiques (Akrouf et al., 2011).

II.5.1. Activité antioxydante :

L'activité antioxydante est tributaire de la mobilité de l'atome d'hydrogène du groupement hydroxyle des composés phénoliques de l'extrait aqueux. En présence d'un radical libre DPPH, l'atome H est transféré sur ce dernier donc transformé en une molécule stable DPPH, ceci provoque une diminution de la concentration du radical libre et également l'absorbance au cours du temps de réaction jusqu'à l'épuisement de la capacité d'antioxydant donneur d'hydrogène (Masuda et al., 1999 ; Villano et al., 2007).

Le DPPH présente une coloration violette sombre mais lorsqu'il est piégé par des substances antioxydantes sa couleur vire vers le jaune pâle, le virage vers cette coloration et l'intensité de cette coloration dépend de la nature, la concentration et la puissance de la substance anti-radicalaire (Rolland, 2004).

II-5-1-1-Détermination du pourcentage d'inhibition

Les résultats obtenus lors du test de mesure de pourcentage d'inhibition du radical DPPH (1,1- Diphenyl-2-picrylhydrazyl) sont enregistrés dans la Figure 10 ci-dessous.

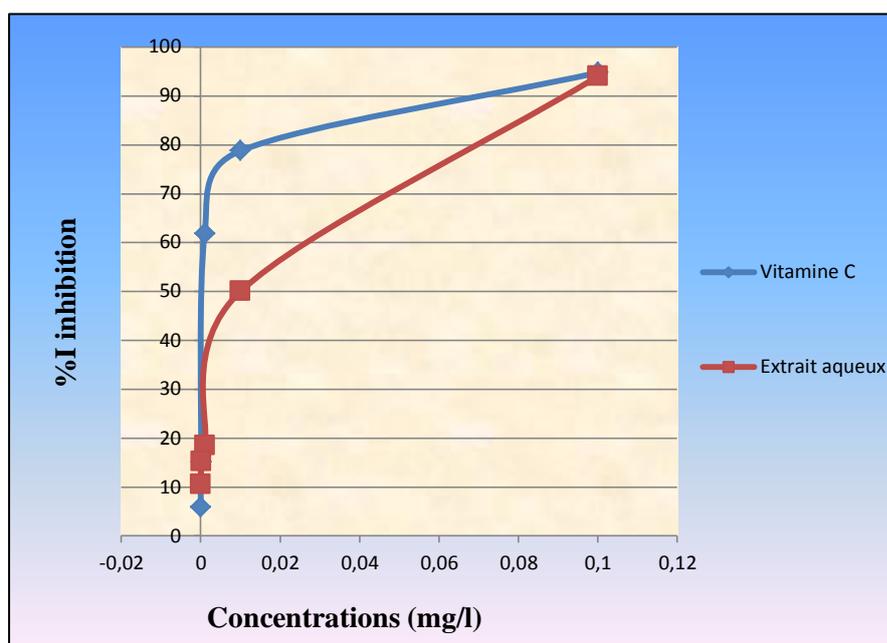


Figure10 : Variation du pourcentage d'inhibition en fonction de la concentration de l'acide ascorbique et de l'extrait de *l'Artemisia herba alba Asso*.

Nous constatons que le pourcentage d'inhibition du radical libre augmente avec l'augmentation de la concentration soit pour le produit de contrôle l'acide ascorbique (vitamine C) ou pour l'extrait aqueux d'*Artemisia herba alba Asso*.

On note que l'efficacité antioxydante augmente avec la concentration de l'extrait aqueux. Cependant, l'extrait est doté d'un pouvoir antioxydant modéré, comparativement avec celui de l'acide ascorbique pour toutes les concentrations utilisées. (Tableau VIII en annexe 05).

II-5-1-2- Détermination d'IC50

L'IC50 est inversement lié à la capacité antioxydante d'un composé. Elle exprime la quantité d'antioxydant requise pour diminuer la concentration du radical libre de 50 %.

Plus la valeur d'IC50 est basse et plus l'activité antioxydante d'un composé est grande.

Les valeurs d'IC50 de l'extrait aqueux et de l'acide ascorbique sont indiquées dans la **Figure 12**.

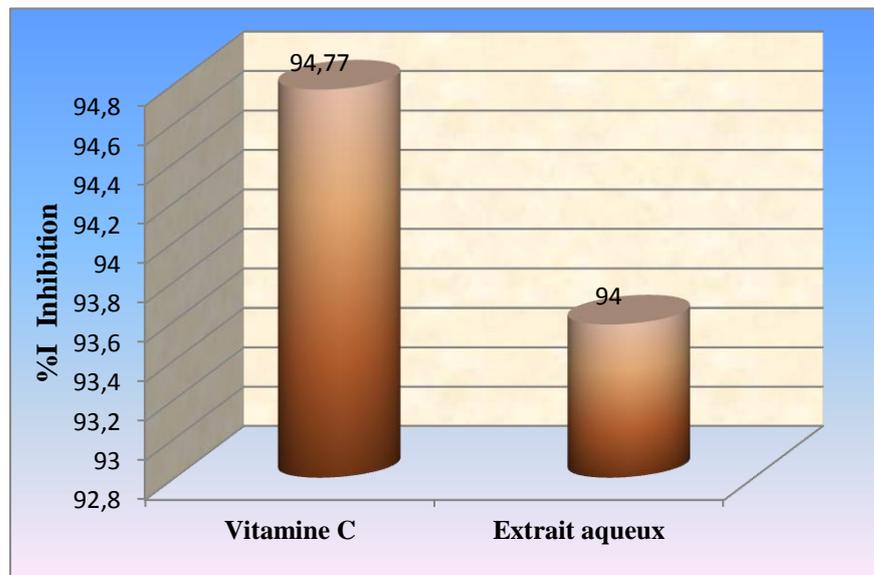


Figure 11 : Pourcentage d'inhibition de l'extrait aqueux et de l'acide ascorbique.

Pour une concentration de 100mg/ml, l'extrait aqueux de *l'Artemisia herba alba Asso.*, a révélé un pourcentage d'inhibition de DPPH de 94% tandis que celui de l'acide ascorbique, il est de 94.77% (**Figure 12**).

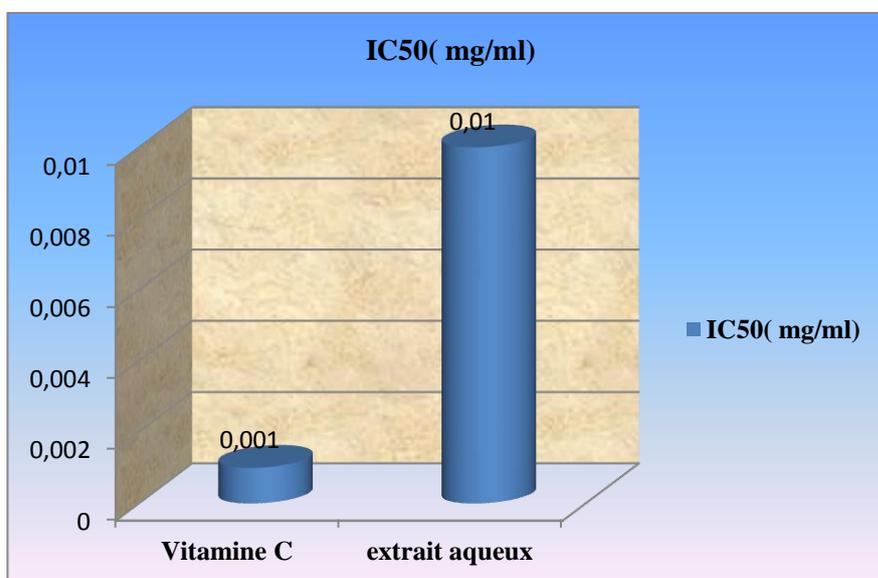


Figure 12 : IC 50 de l'extrait aqueux et de l'acide ascorbique.

Suivant les résultats trouvés, il s'avère que l'extrait aqueux de *l'Artemisia herba alba* Asso, possède une activité antioxydante modérée ; elle est moins efficace que celle de l'acide ascorbique (la vitamine C).

L'extrait aqueux de *l'Artemisia herba alba* Asso, pouvait ramener le radical libre stable 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl (DPPH) au diphenylpicrylhydrazine jaune-coloré avec un IC50 de 0.01mg/ml. Il exhibe une activité antioxydante inférieure à celle de l'acide ascorbique (0.001mg/ml) (**Figure 12**).

En comparant l'IC50 de notre extrait (IC50=0.01mg/ml) avec l'extrait aqueux de *l'Artemisia herba alba* Asso. (IC50 de 0.56mg/ml) étudiée par **Boudjellal et al., 2013**, notre extrait se dévoile avec un pouvoir antioxydant plus important que l'extrait méthanolique.

Ainsi, à travers la présente étude, les résultats du test au DPPH, démontrent bien que *l'Artemisia herba alba*. Asso, présente un pouvoir de captation des radicaux libres, avec une relation concentration-dépendante, mais il demeure moins important que le produit de référence ; l'acide ascorbique.

Comparativement avec d'autres plantes, *l'Artemisia herba alba* Asso, (Asteracée) présente des effets similaires que ceux de la décoction du thé vert et noir sur les processus antioxydants reliés à certains paramètres métaboliques chez les rats. (**Abid et al., 2007**).

Des études révèlent que l'activité anti radicalaire semble être fortement liée à la richesse de ces plantes polyphénols et en flavonoïdes. (**Zirar, 2014**).

Par ailleurs, l'étude de la capacité antioxydante in vitro de l'extrait d'*Artemisia herba alba*. Asso, sur le radical libre DPPH, montre une neutralisation des radicaux libres. Encore, des études ont déjà montré que les substances phénoliques comme les flavonoïdes et les acides phénoliques sont considérablement plus antioxydants que l'acide ascorbique et la vitamine E. (**Cao et al., 1997 ; Vinson et al., 1995**).

Comme, il est important de savoir que l'activité antioxydante doit être interprétée avec précaution à cause de l'absorbance du DPPH à 517nm qui est très sensible à l'effet du PH et du type de solvant additionné à l'antioxydant, pour l'extrait aqueux et qui en plus de ces deux paramètres, elle diminue sous l'effet de la lumière et de l'oxygène, avec d'huile essentielle. (**Kerarsi et Soudani, 2015**).

II-5-2- Activité anti-inflammatoire :

L'évaluation de l'activité anti-inflammatoire est réalisée par la technique de l'œdème de la patte de la souris provoqué par la carraghénine (**Winter et al., 1962**), et exprimée par le

pourcentage de la réduction de l'œdème chez les souris traitées par rapport au témoin négatif (non traité).

A l'issu du test réalisé, il apparait une différence significative quant à la réponse des souris prétraitées ou non face à l'œdème suite à l'injection de la carragénine. (**Annexe 06 Tableau IX**).

Le Pourcentage de l'œdème et celui de sa réduction chez les souris au niveau des différents lots témoins et traités sont représentés respectivement par **la Figure 13 et la Figure 14**.

Ainsi provoquée, l'inflammation se manifeste par un œdème, dont l'évaluation du pourcentage est plus importante chez le lot témoin (41.32%), alors, qu'elle est moins élevée avec les lots prétraités ; pour l'infusé de l'*Artemisia herba alba* Asso, et (27.13%), pour le Diclofénac (18,94 %). (**Figure 13**).

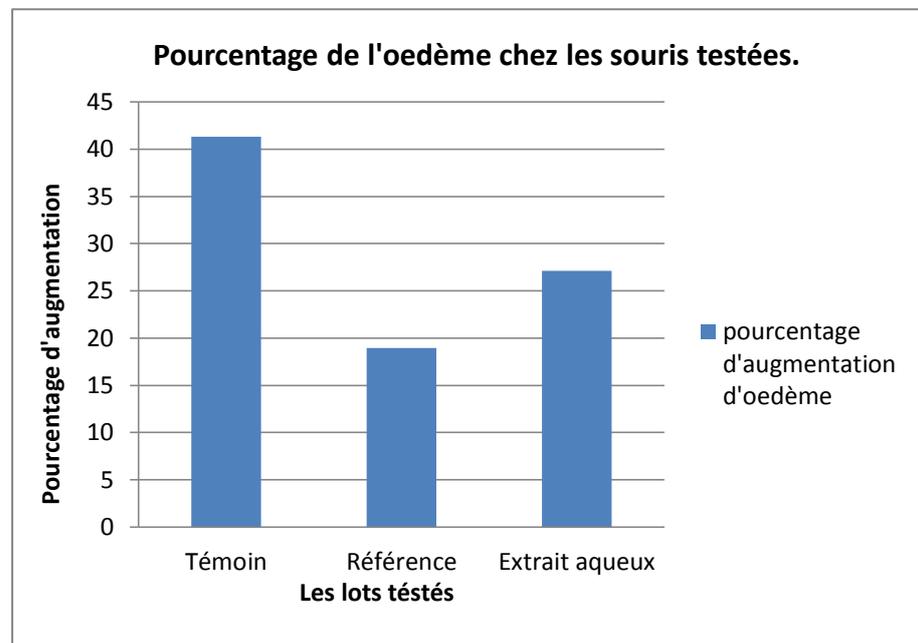


Figure 13: Augmentation de l'œdème enregistrée chez les souris albinos, lors la provocation de l'inflammation (la carragénine).

Au vue de cette représentation graphique, on constate que l'action anti-inflammatoire s'est traduite par la diminution du pourcentage de l'œdème avec le produit testé et celui de référence, en comparaison avec celui du témoin qui n'a présenté aucune action anti-inflammatoire.

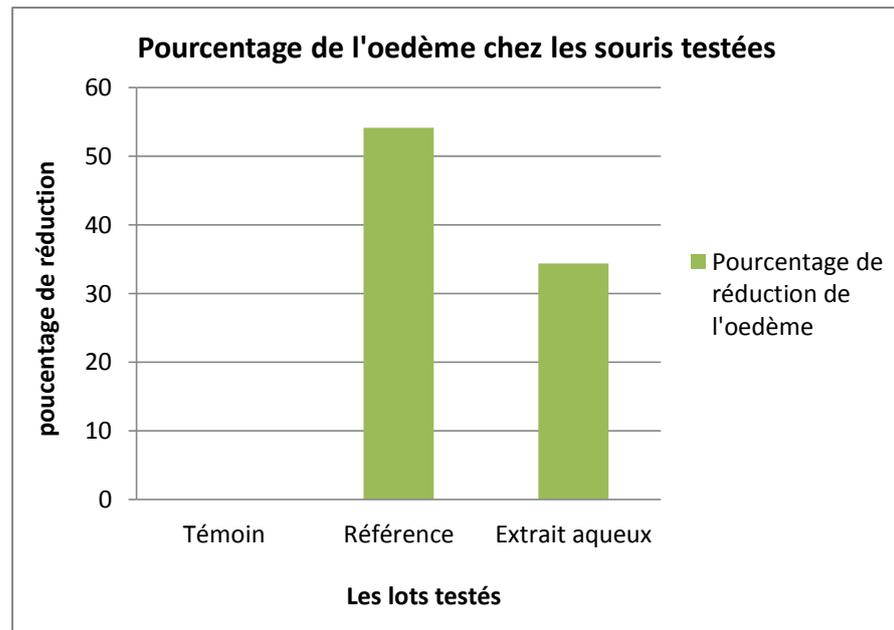


Figure 14 : Réduction de l'œdème liée à l'activité anti-inflammatoire chez les souris.

Selon le graphique, l'infusé de l'*Artemisia herba alba. Asso*, a permis une diminution de l'œdème avec un taux de 34.34 %, face à 54.16%, avec le Diclofénac (produit de référence). (Tableau XI, en annexe 06).

La différence des résultats enregistrés serait liée à la nature brute de l'extrait aqueux dans lequel la quantité métabolites secondaires anti-inflammatoire est relativement minime par rapport au Diclofénac.

La raison la plus tendancielle de l'effet de réduction de l'œdème, serait liée aux flavonoïdes qui sont responsables de cette activité anti-inflammatoire. (Saleh et al., 1985 ; Saleh et al., 1987).

De nombreux travaux indiquent que les flavonoïdes possèdent des propriétés anti-inflammatoires et qu'ils sont capables de moduler le fonctionnement du système immunitaire. (Da Silva et al., 1994 ; Galati et al., 1994 ; Middleton, 1996).

En comparaison avec d'autres plantes anti-inflammatoires, l'extrait aqueux d'*Artemisia herba alba. Asso*, s'est avéré plus rapide et plus intense par rapport à celui du thym. (Chebab, 2012).

II.5.3 Activité antispasmodique :

La méthode de Writhing test, utilisée pour le contrôle l'activité antispasmodique de l'infusé de l'*Artemisia herba alba Asso.*, a bien affirmé la crédibilité de son application.

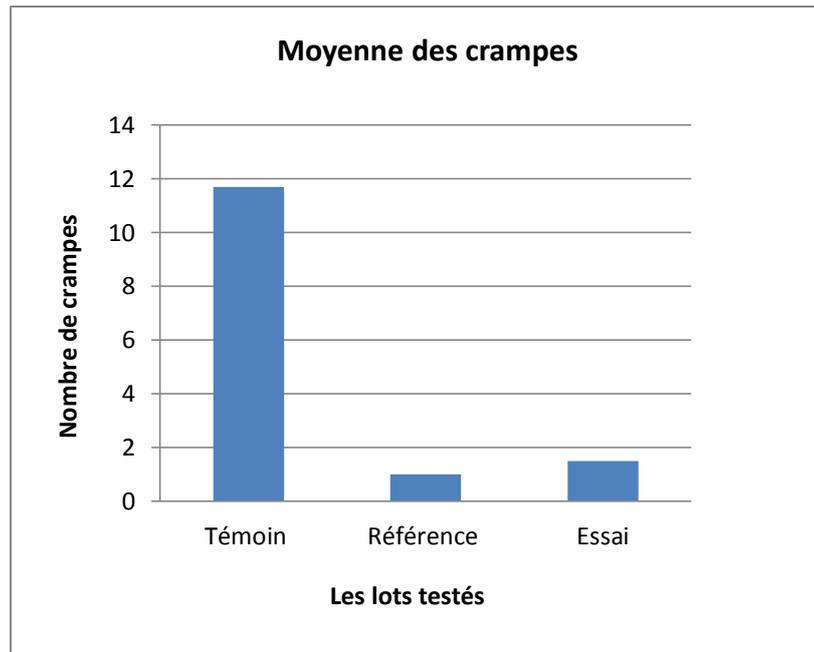


Figure 15 : nombre de crampes enregistrés après l'injection de l'acide acétique aux souris.

Les spasmes sont provoqués suite à l'injection de l'acide acétique par voie intra-péritonéale aux souris. (**Tableau X, en annexe 07**).

Chez ces dernières une réaction douloureuse s'est manifestée par l'apparition des crampes, qui sont comptabilisées plus importantes chez le lot témoin que chez l'essai et chez le produit de référence. (**Figure 15**).

L'extrait aqueux d'*Artemisia herba alba* .Asso, mis en essai, a bien montré une activité antispasmodique. (**Figure 16**).

Les réactions de torsion de l'abdomen et d'étirement des pattes postérieures de souris liées aux spasmes provoqués par l'acide acétique apparaissent avec une fréquence différente chez lots testés. L'effet sur lot de référence traité par le Spasfon[®], est positif certes, avec une protection de 91.04%. En parallèle, le gavage de l'extrait aqueux d'*Artemisia herba alba* .Asso, à son tour diminue les spasmes avec un pourcentage de protection contre les crampes de 86,57 %.

A travers ce test, il apparaît clairement, que le pourcentage de réduction des crampes suite à l'injection de l'acide acétique au lot prétraité par l'infusé d'*Artemisia herba alba* .Asso (87%) est proche de celui enregistré avec le lot prétraité par le Spasfon[®] (91%). Ceci confirme l'effet antispasmodique puissant de l'infusé de par rapport au témoin à la valeur nulle.

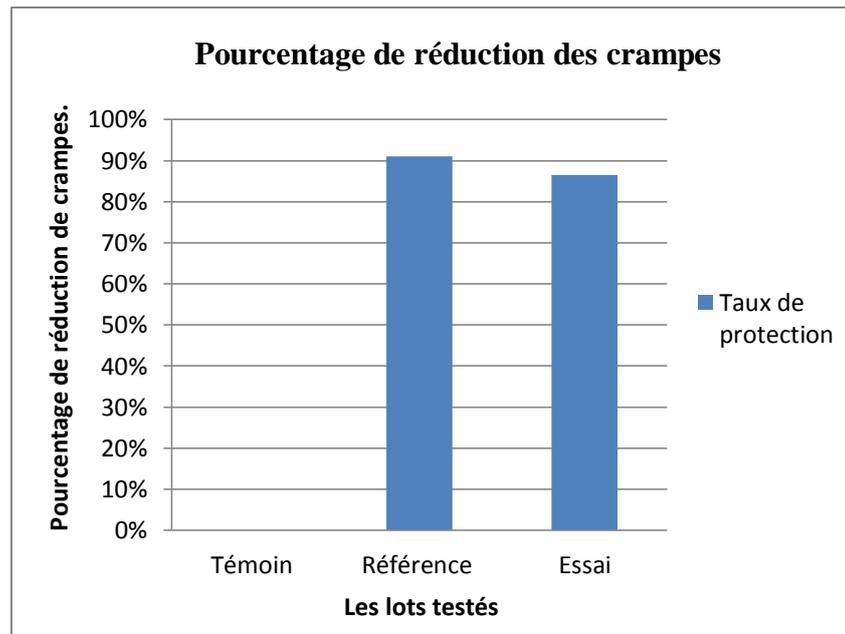


Figure 16 : Pourcentage de réduction de crampes enregistrées dans les lots du writhing test chez les souris albinos.

Par ailleurs, l'effet antispasmodique de l'infusé d'*Artemisia herba alba*. Asso, a fait l'objet de certains travaux, qui ont montré, son effet relaxant sur les troubles intestinaux chez des lapins isolés. (**Yashphe et al., 1987**). L'effet antispasmodique de l'*Artemisia herba alba*. Asso, est 100 à 1000 fois, plus important que l'effet bactéricide (**Boutekdjiret, 1990**).

Encore, l'activité antispasmodique existe bien, chez certaines plantes ; comme l'*Artemisia campestris*. (**Delille, 2010 ; Baba Aïssa, 2011**).

Cette activité antispasmodique serait liée à la richesse des plantes en flavonoïdes ; connus pour leur effet antispasmodique. (**Havsteen, 1983 ; Harborne et Baxter, 1999**).

Notre étude a porté sur une plante médicinale très utilisée en Afrique du nord notamment en Algérie.

L'objectif de ce travail serait d'extraire les connaissances liées à ses différents emplois dans la zone d'étude " Djelfa", et de mettre en évidence quelques activités biologiques qui justifient son utilisation en phytothérapie.

Effectivement, l'étude ethnobotanique témoigne de ses différents usages thérapeutiques. Bien que la guérison ne soit pas totale (8%), l'usage de la plante a toujours bien montré ses preuves, avec un effet qui conduit le plus souvent à un état d'amélioration pour la majorité(90%). Les effets secondaires demeurent visiblement rares. La partie aérienne est la plus utilisée, sous forme de macération ou de décoction pour les maux de ventre (38%) et le diabète (29%).

D'autre part, la partie expérimentale liée à la détermination des métabolites secondaires s'est effectuée à travers un ensemble d'activités. En effet, le test phytochimique de l'*Artemisia herba alba*. Asso, révèle qu'elle est composée de tanins, de tanins galliques, de flavonoïdes, et de coumarines.

Et l'extraction par hydrodistillation de la plante a permis d'obtenir une huile essentielle avec un rendement de 0.85 % ; considéré comme un rendement moyen en comparaison avec d'autres régions.

Par ailleurs, les résultats de la CPG révèlent que de l'huile essentielle de l'*Artemisia herba alba* Asso, récoltée à Djelfa est à prédominance de cétones : α Thuyone (30%) et de camphre (40 %). Et les composés majeurs sont représentés par l' α thuyone et le camphre. Ce qui permet de classer cette station dans le chémotype à α thuyone et à camphre.

Le test relatif à l'activité antioxydante avec le DPPH sur l'extrait aqueux de l'*Artemisia herba alba* .Asso, présente une activité antioxydante avec IC50 de 0.01 mg/ml, inférieure à celle de l'acide ascorbique (0.001mg/ml), qui demeure un antioxydant plus puissant. Les résultats obtenus corroborent avec ceux obtenus par **Akrout et al. (2011)**.

L'activité anti-inflammatoire de l'*Artemisia herba alba*. Asso, est démontrée en utilisant son infusé, qui a permis la réduction de l'œdème avec un taux de 34.34 %, face à 54.16%, enregistré avec le produit de référence ; le Diclorofénac. La raison la plus tendancielle est liée aux flavonoïdes qui seraient responsable de cette activité anti-inflammatoire. (**Saleh et al., 1985, Saleh et al., 1987**).

Le résultat de l'activité antispasmodique de son extrait aqueux a montré un pourcentage de protection contre les crampes de l'ordre de 86,57 % proche de celui de référence avec 91,04 %. Sachant que l'extrait de l'*Artemisia herba alba*. Asso, a montré son effet relaxant sur les troubles intestinaux chez des lapins isolés. (**Yashphe et al ; 1987**).

En fin, par la présente étude, l'usage thérapeutique de l'*Artemisia herba alba. Asso*, est bien réaffirmé. Il n'est pas lié à un seul principe actif, mais plutôt à la synergie de ses différents composés.

Des recherches sur des analyses moléculaires et cliniques méritent d'être effectuées, dans le futur surtout par rapport à son utilisation comme sédatif nerveux (**in anonyme ., 2001**).

Etant riche en potentialités thérapeutiques, cette plante mérite une attention particulière pour le passage à sa valorisation à l'échelle industrielle.

Bibliographie

Aberchane M., Harki L., Boukir A., Chaouch A., Charrouf Z., 2010. "Effet de la date de récolte sur le rendement, la composition chimique et la bioactivité des huiles essentielles d'*Artemisia herba alba* de la région de Guercif (Maroc oriental)". In Springer France.

Abid Z B., Feki M., Hédhili A and Hamdaoui M H., 2007. "*Artemisia herba-alba* Asso (Asteraceae) has equivalent effects to green and black tea decoctions on antioxidant processes and some metabolic parameters in rats". *Ann. Nutr. Metab.*, 51, 216-222.

Abu-Zarga M., Qauasmeh R., Sabri S., Munsoor et Abdella, S. 1971 " *Planta Medica*" Pp ; 61, 242-245

Afnor., 2000. "Association française de normalisation. Normes française : huile essentielle". Ed. Afnor, Paris.

Aidoud A., 1983. "Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud-Oranais : phytomasse, productivité primaire et applications pastorales". Doct .3cycle.USTHB.Alger.P245+annexe.

Akrout A., 2001. " Etude des huiles essentielles de quelques plantes pastorales de la région de Matmata (Tunisie) Institut des régions arides 4119 Médenine Tunisie.

Akrout A., 2004. " Etude des huiles essentielles de quelques plantes pastorales de la région de Matmata (Tunisie)". In Cahiers Options. Méditerranéennes; n. 62 pages 289- 292

Alshamaony L., Alkhazraji S., and Twaij H., 1994 " *Ethnopharmacology*" Pp: 43(3), 167-171.

Amic D., Davidovic-Amic D., Beslo D., Trinajstic N., 2003. " Structure-radical scavenging activity relationships of flavonoids". *Croatica Chim Acta* 76: 55-61

Appel H. and Hirt H., 2004. " Reactive Oxygen Species: Metabolism, Oxidative Stress, and Signal Transduction". *Annu. Rev. Plant Biol.* 55:373–99.

Azizi M., 2013. " Contribution à l'étude de la qualité de l'efficacité et la sécurité d'*Artemisia herba alba*". Mem ing d'état. Unv Blida.

Baba Aissa F., 2000. " *Encyclopedie des plantes utiles*. Ed. Librairie moderne, Rouiba, 368 p. bacterial strains. *Arch. Microbiol.* 2006, 184 (5): 271-8.

Bassène E. 2012. *Initiation à la Recherche sur les Substances Naturelles ; Extraction, Analyse, Essais Biologiques.* Presses Universitaires de Dakar : Dakar

Battandier J., 1900." *Plantes medicinales*". Ed. Girald, Alger, 61 p.

Beirão A.R.B., Bernardo-Gil M.G., 2006. "Antioxidants from *Lavandula luisieri*". 2nd Mercosur Congress on Chemical Engineering. Portugal ; 8p.

Belakhdar J., 1997." *La pharmacopee marocaine traditionnelle. Médecine arabe ancienne et savoirs populaires*". Ed. Ibis press, Rabat, 764 p.

Belkhechi., Ch et Abdelwahid Dj., 2010. " Les huiles essentielles. Office des publications universitaires Algérie. P9,10, 38,39,40,41,42.

Benani S., 2004. " Etude phytochimique et activités biologiques des extraits d'*Artemisia herba alba* (Armoise blanche) de la région de Ain Safra (Tlemcen). Mem. Master. Dept BPO.Univ Blida.

Benjilali B., Sarris J et richard H., 1982. " Nouveaux chémotypes d'*Artemisia herba alba*". Science des aliments ; 2,515-527.

Benmansour A., 1999. Etude et valorisation de l'armoise blanche de l'Ouest Algérien et des noyaux de deux variétés de datte algériennes. Thèse de doctorat d'état. Univ Tlemcen.

Bernardi APM et al., 2007. " Antioxydant activity of flavonoids isolated from *Hypericum ternum* . Journal of the Chelean chemical society . 52(4): 1326-1329.

Betit Y., 2014. "Contribution à l'étude de quelques activités biologiques d'*Artemisia herba alba*. Asso, récoltée dans la région de Bordj Bouaréridj. Mem. Master. Univ Blida-1-.

Bezza L et al., 2010. " Composition chimique de l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* provenant de la région de Biskra (Algérie)". In Springer-Verlag France .

Bidie A. dit Philippe., Banga B., Adou F., Jean D., Allico J., 2011. "Activités antioxydantes de dix plantes médicinales de la pharmacopée ivoirienne". Sciences & Nature Vol. 8 N°1: 1 - 11.

Boukhriss M et al., 2010. " Propriétés antioxydantes et antiinflammatoires des huiles essentielles des différentes parties de *Tetraclinis articulata* (VAHL)". Masters du Maroc. Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège, Vol. 79, 2010, p. 141 - 154

Blain J., Netter and Jeandel., 2000. " Les anti-inflammatoires non stéroïdiens inhibiteurs sélectifs de la cyclooxygénase 2. Intérêt et perspectives. Rev Méd Interne, 21, 978-88.

Bouchikhi H., Tani Z., 2011. "Lutte contre la bruche du haricot *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera, Bruchidae) et la mite *Tineola bisselliella* (Lepidoptera, Tineidae) par des plantes aromatiques et leurs huiles essentielles. Thèse de doctorat. Univ. Aboubakr belkaid – Tlemcen.

Boriky D., Berrada M., Talbi M., Keravis G., and Rouessac F., 1996. " Eudesmanolides form *Artemisia herba-alba*". Phytochemistry.

Boudjouref M., 2011. « Etude de l'activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits d'*Artemisia campestris* L. » thèse Magister, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Université Ferhat Abbas, Sétif.

Bougoutaia Y., Nedjimi B., Adda A., Kaid-Harche M., 2014. " Etude caryologique et moléculaire de deux populations algériennes d'*Artemisia herba alba* Asso. (Astraceae)".in *Revue Agriculture. 08 (2014) 21 – 25.*

Bougoutaya Y., Yabrir B., Laouer H., 2013. " Variabilité du rendement et de l'activité antibactérienne des huiles essentielle d'*Artemisia herba-alba* Asso et *Artemisia campestris* L. des différentes régions d'Algérie. In *SI-PMSE'13 ABSTRACTS, M'sila University, Algeria*

Bouldjadj B ., 2009. "Étude de l'effet antidiabétique et antioxydant de l'extrait aqueux lyophilisé d'*Artemisia herba alba* Asso, chez des rats rendus diabétiques par streptozotocine. Magistère en Biologie Cellulaire et Moléculaire. Univ Mentouri. Constantine.

Bouraoui N., Lafi B., 2003. "Mémoire de fin d'études supérieures". Section nutrition humaine. Tunis.

Bourbouze A et Donadieu F., 1987. "L'élevage sur parcours en régions méditerranéennes. Options médii., Serie B: Etudes et recherches, Ed. CIHEAM, 104 p.

Boutekdjiret Ch., 1990. " L'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* , d'Algérie approche des conditions de son extraction par entraînement à la vapeur d'eau contribution à son étude analytique. Magister en génie chimique ENP, Alger .

Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C., 1995. " Use of free radical method to evaluate antioxidant activity". *Lebensm Wiss Technology* 1995; 28:25-30.

Brada M. et al., 2007. "Variabilité de la composition chimique des huiles essentielles de *Mentha rotundifolia* du Nord de l'Algérie". *J. Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, **11**(1), 3-7.

Bruneton J., 1999. " Pharmacognosie, Phytochimie – Plantes médicinales" – 3ème Ed Techniques et documentations. Paris. pp: 227-310-312-313-314.494.

Carré P.,1953 : précis de technologie et de chimie industrielle. Tome 3., Ed. Ballière J.B. et fils. France. Paris. **In : Bekhchi C., 2002:** analyse d'huile essentielle d'*Ammoides verticillata* (nunkha) de la région de Tlemcen et étude de son pouvoir antimicrobien. Thèse de magister, Université de Tlemcen.

Canaud B et al., 2003. " L'accès vasculaire, une cause d'inflammation sous-estimée chez l'hémodialysé Néphrologie". Vol. 24 n° 7 : 353-358.

Cao G., Sofic E and Prior R L., 1997. "Antioxidant and prooxidant behavior of flavonoids: Structure–activity relationships". *Free Radical Biol. Med.* 22:749–760.

Castro C., Jiménez M., Gonzalez-De-Parra M., 1992. "Planta Medica" .Pp ; 58, 281.

Chabane S., Baali F ., Seghiri K., 2013. " Etude phytochimique et activité antioxydante de l'espèce *Artemisia herba alba* Asso". In *SI-PMSE'13 ABSTRACTS, M'sila University, Algeria.*

Chabane K et Mousserati R., 2012. "Etude et efficacité de l'huile essentielle de *Plantago lanceolata* L (le Plantin) en tant qu'antiseptique, anti-inflammatoire et cicatrisante". Dept Biologie. Univ.Blida.

Chabert G., 2013. " Myrtacées et aromathérapie". Doct d'état en pharmacie Géraldine Chabert. Myrtacées et aromathérapie. Sciences pharmaceutiques. Faculté de pharmacie de Grenoble.

Chabou N., Kouaci I ., 2013. " Extraction et analyse physico-chimique de l'huile essentielle de *Salvia officinalis* L (la Sauge), et étude de leur activités biologiques et l'activité antioxydante in vitro". Mem master Dept BPO. Univ Blida

Chamouleau A., 1979. " Les usages externes de la phytothérapie". Maloine Paris. 271p.

Chebab H ., 2012. " Étude des caractéristiques physiologiques et biochimiques d' *Artemisia herba alba* Asso *Artemisia herba alba* Asso" Mem Magister. Agronomie.Univ Blida.

Chenane A et Souag F., 2006. "Extraction et caractérisation des huiles essentielles des trois provenances d'*Artemisia herba alba* Asso". Mem Ing d'état Dept biotec. Univ Blida

Choi Y.M., Noh D.O., Cho S.Y ., Suh H.J ; Kim Km and Kim Jm., 2006. " Antioxidant and antimicrobial activities of propolis from several regions of Korea". *LWT.* 39:756-761.

Cohenet et fosquot., 2001. " Pharmacologie". 5eme édition Paris.

Clevenger JF ., 1928. “ Apparatus for volatile oil determination: description of New Type Clevenger”. Am Perf Ess Oil Review 467–503.

Collier HOJ, Dinneen LC, Johnson CA, Schneider C., 1968. “The Abdominal Constriction Response and its Suppression by Analgesic Drugs in the Mouse”. British J Pharmacol. 1968;32:295–310.

Combrisson H., Barbaroux S., Tavoilo T., 2008. " Les antispasmodiques". Cours n°5 de la pharmacologie générale. Ecole vétérinaire, Alfort. Pieri F., 1992. Pharmacologie et thérapeutique, Nelipse. Paris.

Daíse Lopes-Lutz ; Daniela S., Alviano Celuta S., Alviano Paul P., Kolodziejczyk., 2008. “Screening of chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of Artemisia essential oils”. 69) Phytochemistry 1732–1738 Brazil.

Darias, V., Bravo, L., Barqui'n, E., Marti'n-Herrera, D., Fraile, C. J., 1986.” Ethnopharmacol".pp : 15, 169–193.

Dhingra, V., Rao, K.V., Narasu, L., 2000. " Life Sci" Pp : 66, 279–300.

Debuigne G., 1984."*Larousse des plantes qui guérissent*". Ed. Larousse, Paris, 254 p.

Defranko AL., Locksley RM et Roberston M., 2009. " *Immunité : La réponse immunitaire dans les maladies infectieuses et inflammatoires*" - Bruxelles : De Boeck Supérieur - 400 p.

Delille., 2007. "Les plantes médicinales d'Algérie". 16p

Delmi A., Khebezi S., Khochemane S., Chefrour A., 2013. "Etude ethnobotanique d'*Artemisia herba alba* Asso, caractérisation chimique et activité antibactérienne de ses huiles essentielles". In *SI-PMSE '13 ABSTRACTS, M'sila University, Algeria*.

Demarquilly C et Jarrige R., 1982. " Valeur alimentaire des fourrages de prairies cultivées et de prairies naturelles". *Bull. Tech. C.R.Z. V. INRA Theix*, 6, 5-10.

Demo A., Petrakis C., Kefalas P., Bosliou D., 1998. “ Nutrient antioxidants in some herbs and mediterranean plants leaves”. *Food Research international*. 31 (5) : 351-354.
Department of Pharmacology, Faculty of Pharmacy, University Complutense, Ciudad Universitaria s/n, 28040, Madrid, Spain.

Diallo A., 2005. " Etude de la phytochimie et des activités biologiques de *Syzgium guineense*. Willd (Myrtacée)". Thèse de doctorat. Mali.

Djebaili S., 1987."Rapport phytoécologique et pastoral (Wilaya de Djelfa)". Unité de recherche sur les ressources biologique terrestres, 159 p.

Djebaili S., 1984." Steppe algérienne: phytosociologie et écologie". Ed. OPU, Alger, 140 p.
Doctoral de 3e Cycle, USTHB, Alger, 245 p.

Drogoul C ., Gemain H., 1998." Le patient sous anti-inflammatoires.Santé animale : bovins,ovins,capris ; chapitre 6 : 248-249.

Duke J., 1992. “Handbook of phytochemical constituents of grass herbs and other economic plants”. Boca. Raton, FL. CRC Pres.

Dyckas C et Dickson D., 2003.” Neuropathology of Alzheimer’s disease”. In: dickson d, editors. *Neurode-generationnbsp;:nbsp;the molecular pathology of dementia and movement disorders*. Basel:ISN Neuropath Press; 2003

Ekanem A., Brisibe EA., 2010. “ Effects of ethanol extract of *Artemisia annua*; L. against monogenean parasites of *Heterobranhus longifilis*”. *Parasitol Res* 106(5):1135–1139. doi:10.1007/s00436- 010-1787-0.

El-Massry, K.F., El-Ghorab, A.H., Farouk, A., 2009. “ *Food Chem.* 79, 331–336.

Ferchichi A., Chaieb C., Ferjani E., 2004. " Caractérisation de la variabilité du comportement phytologique de certaines populations d'*Artemisia herba-alba* du sud tunisien". *In: Cahiers Options Méditerranéennes*; n. 62. Pages 211- 216 CIHEAM

Feuerstein Muller D., Hobert K., Danin A., Segal R., 1986. «The constitution of essential oils from *Artemisia herba alba* population of Isarel and Sinai". *Phytochemistry*, 25 (10), 2343-2347.

Feuerstein A., Danin & R. Segal., 1988. " Constitution of the essential oil from an *Artemisia herba alba* population of Spain". *Phytochemistry*, 27 (2), 433-434.

Fassas M.K., Mountzouris K.C., Tarantilis P.A., Polissiou M., Zervas G., 2007. “ Antioxydant activity in meat treated with Oregano and Sage essential oils”. *Food Chemistry*, 106, 1188-1194.

Ferreira Orge F. S & Paul Peaden & Jennifer Keiser., 2011. “ In vitro trematocidal effects of crude alcoholic extracts of *Artemisia annua*, *A. absinthium*, *Asimina triloba*, and *Fumaria officinalis*. Trematocidal plant alcoholic extracts”. *Parasitol Res* ; 09:1585–1592

Ferreira JFS., Luthria DL., Sasaki T., Heyerick A., 2010.” Flavonoids from *Artemisia annua* L. as antioxidants and their potential synergism with artemisinin against malaria and cancer". *Molecules* 15(5):3135–3170

Galati E et al ., 1994. “ Biological effects of hesperidin, a citrus flavonoid. (Note I): antiinflammatory and analgesic activity”. *Farmaco* 40(11) : 709-12.

Geng JG., 2003. “ Interaction of vascular endothelial cells with leukocytes, platelets and cancer cells in inflammation, thrombosis and cancer growth and metastasis” . *Acta Pharnacol Sin*; 24(12): p. 1297-300. genistein arising from global inhibition of DND, RNA and protein synthesis in some

Ghanmi M et al., 2010. “Effet de la date de récolte sur le rendement, la composition chimique et la bioactivité des huiles essentielles d'*Artemisia herba alba* de la région de Guercif (Maroc oriental)". *Phytothérapie* n°8 , 295-301.

Gharbi Z et Sand RL., 2008. «*Artemisia herba alba*. Asso,a guide to medicinal plants in North Africa". 49-69.

Gholivand BM., Rahim-nasabadi M., Batoili HE., Abadi A., 2010.” Chemical composition and antioxidant activities of the essential oil and methanol extracts of *psammogelin canesens*. *Food and chemical toxicology* 201;48:24-28.

Gordon M.H., 1990. “ The mechanism of antioxidant in vitro. “Food antioxidants”: Ed. HUDSON B.J.F. pp: 1-18.

Granger R., Passet J. and Girard. J P., 1972. “ Methyl-2 methylene-6 octadiene-2,7 ol isole de *Thymus vulgaris*”. *Phytochemistry* 11:2301–2305.

Guedj NM., Ntugwen fokunang Ch., Bernadin R., Guignard J ., 2000 . "Biochimie végétale ". Ed. Dunod paris 23p.

Haouari Mohsen - Ferchichi Ali., 2009. « Essential Oil Composition of *Artemisia herba-alba* from Southern Tunisia”. *Molecules*. Pp: 14, 1585-1594:

Haioun A et Hamoudi Fz ., 2015. " Activité antioxydante et anti-inflammatoire de la plante médicinale Algérienne *Anethium graveolens* et leur effet cardioprotectrice contre la toxicité de la cardiotoxicité par la doxorubicine". Mem Master. Faculté SNV.Univ Constantine.

Harborne JB., 1983. “ Phytochemical Methods. Chapman and Hall”. London, p. 288

Harborne JB., 1998. “ Phytochemical methods. A guide to modern techniques of plants analysis”. Third Edition. ISBN: 0-412-57260-5 (HB) and 0-412-57270-2 (PB).

Hasrouf H., 2012. " Enquête ethnobotanique et étude phytochimique du mille pertuis ou *Hypericum perforatum* L et évaluation de ses activités cicatrisante et antispasmodique " Mem master . Dept biologie. Univ Blida.

Helbert V., 1990." Les propriétés cosmétologiques des huiles essentielles". Rapport Robertet, 77 p.

Hellal Z., 2011." Contribution à l'étude des propriétés antibactériennes et antioxydantes de certaines huiles essentielles extraites des citrus. application sur la sardine (*Sardina pilchardus*). mémoire de Magister en biologie, université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou. Algérie. 78p.

Heinrich M., Barnes J., Gibbons S., Williamson EM., 2004. “ Fundamentals of Pharmacognosy and Phytotherapy”. Churchill Livingstone: Spain.

Heywood V.H., Humphries C.J., 1977. “ Anthemideae – systematic review”. In: Heywood, V.H., Harborne, J.B., Turner, B.L. (Eds.), *The Biology and Chemistry of the Compositae*, vol. 2. Academic Press, London/ New York/San Francisco, pp. 851–898.

Hishamoto M., Kikuzaki H., Ohigashi HN., 2003. “ Antioxidant Compounds from the Leaves of *Peucedanum japonicum* Thunb. *J Agric Food Chem* 51: 5255–5261.

Helbert V., 1990. " Les propriétés cosmétologiques des huiles essentielles". In Rapport Robertet, 77 p.

Houari M et Ferchichi A., 2009. "Essential oil composition of *Artemisia herba alba*, from south Tunisia". in *Molecular* 14; 1585-1594.

Hu J. F., Zhu Q., Bai, S. P. and Jia, Z. J., 1996. “ *Planta Medica*”. Pp: 62, 477-478.

Hurabielle M., 1981. " Abrégé de la matière végétale, pharmacognosie". Tome I, Masson Paris. In *Revue Agriculture*. 08 (2014) 21 – 25.

Jakupovic J., Chen Z. L. and Bohlmann F.,1987. *Phytochemistry* . Pp: 26(10), 2777-2779.

Jorge F.S Ferreirab., Jill M Squiresa., David S. Lindsaya, Anne M Zajaca., 2011. “ Effects of artemisinin and *Artemisia* extracts on *Haemonchus contortus* in gerbils (*Meriones unguiculatus*)”. *Veterinary Parasitology* 175 (2011) 103–108

Jehad M.Al-Shuneigat., Ibrahim N.Al-Tarawneh., Mahmoud A.Al-Qudah., Sameeh A.Al-Sarayreh.,Yousef M. Al-Saraireh., and Khalid Y. Alsharafa., 2015. “ The Chemical Composition and the Antibacterial Properties of *Ruta graveolens* L. Essential Oil Grown in Northern Jordan”. In *Jordan Journal of Biological Sciences* . Volume 8, Number 2, June .2015 ISSN 1995-6673 Pages 139 – 143

- McArthur E.D., 1979.** Sagebrush Ecosystem Symposium, US University, Logan, 14-22
- Kafat L., 1995.** " Étude d'un parcours à Armoise blanche dans la région de Ain oussera, caractères écologiques et pastorales, et analyse multi temporelle". Mémoire d'ing d'état en écologie et environnement. USTHB .Alger p24-26.
- Kamatou et al ., 2006.** " Chemical composition , leaf trichrome types and biological activities of the essential oils of four *Salvia* species". Pp: 18- 72-79.
- Kasperek M., Al-Janabi S ., 2008.** " Plantes médicinales - La diversité biologique au service de la santé". in Fiche thématique. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH.
- Karumi Y., Onyeyili P.A. and Ogugbuaja V.O., 2004.** " Identification of active principles of *Momordica balsamia* (Balsam Apple) Leaf Extract". *J. Med. Sci.*, 4(3): 179-182.
- Khafagy S., Gharbo M.S., And Sarg, A.T., 1970.** " Planta Medica". Pp ; 20, 90.
- Kim J.H., Kim H.-K., Jeon, S.B., Son K.-H., Kim E.H., Kang S.K., Sung N.D., Kwon B.M., 2002.** " Tetrahedron Let" Pp: 2, 43, 6205–6208.
- Kim Dk et Lee CY., 2004.** " Comprehensive Study on Vitamin C Equivalent Antioxidant Capacity (VCEAC) of Various Polyphenolics in Scavenging a Free Radical and its Structural Relationship". *Critical Reviews in Food Science and Nutrition.* (44) : 253–273.
- Kim KS, Lee S Lee, Yung SH, et al., 2003.** "Anti-oxvdant activities of the extracts from the herbs of *Artemisia apiaceae*". *J Ethnopharmacol* 85: 69–72.
- Koster R, anderson M, De Beer EJ., 1959.** "Acetic acid for analgesic screening". *Fed Proc.* 1959;18:417.
- Kordali S., Kotan R., Mavi A., Cakir A., Ala A.& Yildirim A., 2005.** Determination of the chemical composition and antioxidant activity of the essential oil of *Artemisia dracunculus* and of the antifungal and antibacterial activities of Turkish *Artemisia absinthium*, *A. dracunculus*, *Artemisia santonicum*, and *Artemisia spicigera* essential oils. *J. Agric. Food. Chem*, 53, 9452-9458
- Kouider et Rachedi H., 2013.** "Contribution à l'étude phytochimique et la recherche de l'activité antidiabétique et antispasmodique de la petite centaurée (*Gil*) « gentianacée »." Mem master. Dept biologie. Univ Blida.
- Kouidri Fz et Larbi A., 2013 .** " Contribution à la caractérisation et l'étude des propriétés anti-inflammatoire , antibactérienne et cicatrisante du carthame (*Carthamus caeruleus* L)". Mem d'état Dept Biologie. Univ, Blida.
- Lazizi M., 2011.** " Contribution à l'étude des evaluations saisinières de la végétation dans une steppe à *Artemisia herba alba*.Asso, . cas de la station de oued seddeur, wilaya de Djelfa.Mem Ing d'état.Cu Djelfa.Pp :82.
- Lahlou M., 2004.** " Methods to study phytochemistry and bioactivity of essential oils". *Phytotherapy Research.* 18, 435-448.
- Laib I., 2011.** " Etude des activités antioxydante et antifongique de l'huile essentielle des fleurs sèches de *Lavandula officinalis* sur les moisissures des légumes secs". Thèse Magister Univ Constantine.
- Larousse. encyclopidie des plantes medicinales ., 2001.** Identification, Préparations, Soins. Edit Larousse : 335p.

- LEVY, L., 1969.** "Carrageenan paws edema in the mouse". *Life Sciences*, 8, 601-606.
- Leclerc., 1983.** "précis de phytothérapie". Edit Massen. Éd paris. P 14-15
- Lévêque C, Mounoudou JC. 2001. *Biodiversité – Dynamique Biologique et Conservation*. DUNOD: Paris, France.
- Lévêque C, Mounoudou JC. 2001.** "Biodiversité – Dynamique Biologique et Conservation". DUNOD: Paris, France.
- Ljubuncic, P., Cogan, U., Portnaya, I., Azaizeh, H., Said, O., Bomzon, A., 2005.** "Antioxidant activity and cytotoxicity of eight plants used in traditional Arab medicine in Israel. *Journal of Ethnopharmacology* 99, 43–47
- Loomis, D., and R. Croteau., 1980.** " Biochemistry of Terpenoids: A Comprehensive Treatise" . In: P. K. Stumpf and E. E. Conn (eds.) *The Biochemistry of Plants. Lipids: Structure and Function* No. 4. p 364-410. Academic Press, San Francisco.
- Lompo M, Ouerdraogo S, Guissou IP., 1998.** "Valorisation d'une plante médicinale anti-inflammatoire". *Pharm. MM. Trad. Afr.* 1998, Vol.10, pp.68-79. Fac. des Sciences de la Santé - Université de Ouagadougou.
- Lopez M., Martinez F., Del Valle C., Ferrit M., et Luque R., 2003.** "Study of phenolic compounds as natural antioxidants by a fluorescence method." *Talanta* 60(2-3): 609-616.
- Maftai N., 1991.** " Plantes aromatiques et médicinales". Éd verlet N CEPA de Nyon Pub. 3rd Intsym on aromatic and medicinal plants Nyon. France p 249-287.
- Mailbi E et Bouchenafa A., 2014.** "Etude floristique et ethnobotanique de la région de Sellate (wilaya de M'sila) " Master en écologie végétale et environnement. CU de Djelfa.
- Manthev et al .. 2000)** Manthev JA. Biological properties of flavonoids pertaining to inflammation. *Journal of Microcirculation*.2000;7(6):29–34.
- Masuda N., Ohnishi T., Kawamoto S., Monden M., Okubo K., 1999.** " Analysis of chemical modification of RNA from formalin-fixed samples and optimization of molecular biology applications for such samples". *Nucleic Acids Res.* Pp :4436–43.
- Merbah H ., 2006.** " Les plantes médicinales de Djebel Messaàd" mémoire d'ingénieur d'état CU de Djelfa.
- Marrif, H.I., Ali, B.H., Hassan, K.M., 1995.** "Some pharmacological studies on *Artemisia herbaalba* Asso. in rabbits and mice". *Journal of Ethnopharmacology*49, 51–55.
- Messai L., 2011.** " Etude phytochimique d'une plante médicinale de l'Est Algérien (*Artemisia herba alba*)". Thèse de Doctorat. Fac des sciences. Univ. Constantine.
- Middleton EJ., 1996.** "Biological properties of plant flavonoids: an overview". *Int. J.Pharmacol.* 34(5): 344-348.
- Mimica Dukic NB et al., 2003.** « Antimicrobial and antioxydant activities of *Melissa officinalis*. (Lamaicée).
- McArthur E.D., 1979.** "Sagebrush Ecosystem Symposium", US University, Logan, 14-22
- Mokhtari ., 2001.** "Détermination de la variation saisonnière de la composition chimique et de la productivité de l'*Artemisia herba alba* Asso cas d'Oued Seddeur. Wilaya de Djelfa.*em d'Ing d'état en Agropastoralisme, CU Djelfa.

- Molyneux P., 2004.** " Use of DPPH to estimate antioxidant activity". Songklanakarin J. Sci. Technol. Vol. 26 № 2. 212p.
- Moreira R., Delvall CE., Roura SL., 2005.** "Inhibitory parameters of essential oils to reduce a food borne pathogen". LWY.38:565-570pp
- Moulay K., 2002.** " Etude structurelle et nutritionnelle de la communauté végétale steppique dans la région de Ksar Chellala (cas de quelques zones de parcours)".Mém Magister, Inst. Agro. Univ. Tiaret, Algérie, 128 p.
- Nabli M., 1989.** " Essai de synthèse sur la végétation et la phyto-écologie tunisiennes". Tome I. Ed. MAB 1989 (Faculté des sciences de Tunis) ; 186-188 p.
- Neal M., 2003.** " Chapitre 32 :anti-inflammatoire non stéroïdiens (AINS)" .Pharmacologie médicale .2émeédition française ;105 :70-73.
- Nejmi A., et Soussou A., 2014.** " Caractérisations biochimiques de quelques plantes spontanées médicinales à travers des différents modes de séchage". Master, Dept SNV, Univ Ouargla.
- Nicolas J.P., 1999.** " Plantas medicinales des Mayas K'icM du Guatemala". Ibis Press, Paris, 310 p.
- Okuma JH., Minon A., jakaha Y., 1993.** " Antioxydant activity of tanins and flavonoids". Phytotech.-33.pp 557-561.
- Osman A. M., Wong K. K. Y., Hill S. J. et Fernyhough A., 2006.** "Isolation and the characterization of the degradation products of the mediator ABTS-derived radicals formed upon reaction with polyphenols." Biochemical and Biophysical Research Communications 340(2): 597-603.
- Ou, B., Huang, D., Hampsch-Woodill, M., Flanagan, J.A., Deemer, E.K., 2002.** "Analysis of antioxidant activities of common vegetables employing oxygen radical absorbance capacity (ORAC) and ferric reducing antioxidant power (FRAP) assays: a comparative study". Journal of Agricultural and Food Chemistry 50, 3122–3128.
- Ozenda P., 1983.-** *Flore du Sahara*. Ed. CNRS, Paris, 622 p.
- Paris M et Hurabielle M., 1981.** " Abrégé de matière médicale , pharmacognosie" Tome I Masson. Paris R ; Moyses.H ; Matière médicale, Tome III, pp413-416, Masson et Cie.
- Pelikan W., 1986.** " L'homme et les plantes médicinales" Ed CNRS Paris P 280-290.
- Pinelo, M., Rubilar, M., Sineiro, J. and Núñez, M.J., 2004.** Extraction of antioxidant phenolics from almond hulls(*Prunus amygdalus*) and pine sawdust (*Pinus pinaster*). Food Chemistry 85:267-273.
- Pottier G., 1981.** " *Artemisia herba-alba*". Flore de la Tunisie: angiospermes–dicotylédones–Gamopétales. 1012 p.
- Pokorny J., Yanishlieva N., Gordon M., 2001.**"Antioxydants in food, Practical applications". Woolhead Publishing Limited. ISBN: 185573-463X.
- Pouget M., 1980.** " Les relations sol-végétation dans les steppes sud-algéroises". *Mem. ORSTOM*, 116, 555 p.
- Quezel P., Santa S., 1962-1963.** " Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales". Ed. CNRS, Paris, 1 086 p.

- Rabahi S., 2013.** " Etude phytochimique et activités biologiques des extraits d'Artemisia herba alba. Asso, de la région de Ghardaïa". Mem Master .Dept BPO. Univ, Blida.
- Rabia M et Cherfi K., 2014.** "Etude de la composition chimique de l'activité biologique des extraits de la citronnelle (*Cymbopogon schoenanthus* L (spring))de trois régions du sahara ". Master ENSA el Harrach, Alger.
- Rolland Y., 2004.** " Actualités des lipides en cosmétique .Antioxydants naturels végétaux". OCL. Vol 11(6) : 419 – 424
- Reinke R., King PJ., Victoria GJ., Dougall RB et al., 2002.** “ Dicaffeoyltartaric Acid Analogues Inhibit Human Immunodeficiency Virus Type 1 (HIV-1) Integrase and HIV-1 Replication at Nontoxic Concentrations. J Med Chem 45: 3669–3683
- Ribnickv DM. Poulev A. O'Neal J. Wnorowski G. Malek DE. Jager R. Raskin I., 2004.** “ Toxicological evaluation of the ethanolic extract of Artemisia dracuncululus L. for use as a dietary supplement and in functional foods”. Food Chem Toxicol. 2004;42:585.
- Richard H., 1992.** " *Epices et aromates*". Ed. Tee & Doc. Lavoisier, Paris, 331 p.
- Rousselet MC.,Vignaud JM., Hofman P et Chatelet F.P., 2005.** " Inflammation et pathologie inflammatoire" (Chapitre 3).
- Sahnoune H., 2011.** "Contribution à la recherche des effets hypoglycémians, anti-inflammatoires et antispasmodiques de l'extrait aqueux de l'Artemisia herba alba Asso". Mem DES. Dept biologie. Univ Blida.
- Said ., 2005.** " Filière des plantes aromatiques et médicinales, note de synthèse". Chemonics International, Inc. 608, 05, 43-01. McArthur E.D. 1979. Sagebrush Ecosystem Symposium, US University, Logan, 14-22.
- Salah M., Jager Ak., 2005.** “ Two flavonoids from *Artemisia herba alba*. Asso, with in vitro GABAA-benzodiazepine receptor activity .J. Ethnopharmacol.
- Saleh N.A.M., El-Negoumy S.I. et Abou-Zaid M.M., 1987.** " Flavonoids of *Artemisia judaica* and *A. herba-alba*”. Phytochemistry, 26,3059-3064.
- Saleh N., El-Nougoumy S., Abd-Allah M., Abou-Zaid M., Dellmonica G. ,Chopin J.,1985.** Phytochemistry. Pp; 24(01): 201- 203
- Salido S, Valenzuela LR, Altarejos J, et al.,2004.**" Composition and infraspecific variability of *Artemisia herba-alba* from southern Spain”. Biochem Syst Ecology 32: 265.
- Sanchez-Moreno et al.,1998.** « Antioxv Sanchez-Moreno. C.. J.A. Larrauri and F. Saura-Calixto, 1998. A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols”. J. Sci. Food Agric., 76: 270-276.
- Shilin, Y., Robrts, M., F.and Philipson, J., D., 1989.**” Phytochemi stry” Pp:28(5), 1509-1511.
- Singh CR. Nelson R. Krishnan PM. Pargavi B.,2011.**” Identification of volatile constituents from *Premna serratifolia* L through GC-MS. Int J Pharm Tech Res. 2011;3:1050–1058.
- Smirnoff N. 2005.,**” Ascorbate, tocopherol and carotenoids: metabolism, pathway engineering and functions. In: Smirnoff N, ed. Antioxidants and reactive oxygen species in plants”. Oxford: Blackwell Publishing, 53–86.

- Sivropoulou, S. Kokkini and T. Lanaras.,1995.** "Antimicrobial activity of mint essential oil", *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 43 (1995), 2384–2388.
- Senni F., 2006.** " Composition chimique , activité bactérienne et antifongique de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis L*". Mem d'Ing d'état en Agropastoralisme.CU Djelfa.
- Shilin, Y., Robrts, M., F.and Philipson, J., D. 1989.** " Phytochemistry". Pp; 28(5), 1509-1511.
- Sies H., 1991."** Oxidative stress: from basic research to clinical application". *Am J Med.* 91:31-38, 1991 A. *herba alba*. *Phytochemistry*, 24 : 201 - 203.
- Silou T et Loukaki L., 2004.**"Optimisation de l'extraction de l'huile essentielle de *Cymbopogon citratus* grâce à un factoriel complet. *Journal of Food engineering*, Vol 65 pp : 219-223.
- Stamboli F., 2014.** " Valorisation des métabolites secondaires d'*Artemisia herba alba* Asso. de deux régions de « Djelfa et de M'sila ». Thèse magister. Dept. Biotechnologie.Blida1.
- Stora D., 2005.** Chapitre : généralités sur les anti-inflammatoires.Pharmacologies B.P.print book français 3ème édition ; 101-102.
- Svoboda K.P. and Hampson J.B., 1999.** " Bioactivity of essential oils of selected temperate aromatic plants: antibacterial, antioxidant, anti-inflammatory and other related pharmacological activities". *Plant Biology Department, Scotland, U.K.*, 17p.
- Sy GY, Fall AD, Diatta W, Gueye M, Badji, Bassène E, Faye B., 2009.** "Analgesic and anti-inflammatory activity of aqueous root extract of *Cassia sieberiana D. C.* (Caesalpinaceae) ".*Afr. J. Pharm. Pharmacol.*, 3(12) : 651-653
- Tafokou J et Fogou dongmo R., 2010.** " Opportunités d'une exploitation soutenue des plantes médicinales dans l'aménagement forestier». dépt de Pharmacie yaoundé Kameroun . In *international journal of biological and chemical science*.
- Taleb R-E., 2015.** "Etude ethnobotanique de l'armoise rouge (*Artemisia campestris L*) récoltée au niveau de la région de Djelfa, et évaluation de ses pouvoirs cicatrisants et antispasmodiques. Mem master . Dept biologie. Univ Blida.
- Tatai J., 1993.** "Contribution à l'étude de la flore médicinale de la région de Messad (wilaya de Djelfa)". Mémoire d'ingénieur d'état en agronomie INA el harrach Alger.
- Torres MA., Jones JD., Dangl JL., 2006.** " Reactive oxygen species (Handling editor: Yong-Biao Xue) signaling in response to pathogens". *Plant Physiol* 141, 373– 378.
- Tsuchiya T, Oguri I, Nakajima Yamakoshi YN, Miyata N., 1996.** "Novel harmful effects of [60] fullerene on mouse embryos in vitro and in vivo". *FEBS Lett* 393 : 139-145.
- Touil S., 2012.** " Composition chimique et activité antimicrobienne des huiles essentielles d'*Artemisia herba alba* Asso, et *Artemisia campestris*, de la région aride de Djelfa. Thèse Magister. Dept sciences agronomiques. Univ Blida
- Trabut L., 1988.** " Précis de botanique médicale, deuxième édition, Masson et Cie .Paris
- Valko M. Rhodes CJ. Moncol J. et al., 1995."** Free radicals. metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. *Chemico-Biol Inter.* Pp;160:1–40.
- Vinson JA., Dabbagh YA., Serry MM., 1995.** " Plant flavonoids, especially tea flavonoids, are powerful antioxidants using an in vitro oxidation model for heart disease. *J Agric Food Chem*". 1995b;43(11):2800–2802

Vidal., Gomez-hernandez A., Sanchez galan E., Gonzalez A., Ortega L., Gomez gerique J.A., Tunon J., and EgidoJ., 2007. "Licofelone, a balanced inhibitor of cyclooxygenase and 5-lipoxygenase, reduces inflammation in a rabbit model of atherosclerosis". *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, 320 (1). 108- 116.

Vilayleck E.,2002. " Ethnobotanique et médecine traditionnelle ".Créoles, Matoury (Guyane), Ibis Rouge Editions

Villano D., Fernandez-Pachon MS., Moya ML., Troncoso AM., GarciaParilla MC., 2007. " Radical scavenging ability of phenolic compounds towards DPPH free radical". *Talanta* 71: 230–235.

Vogel HG, Vogel WH., 1997. " Drug Discovery and Evaluation" – Pharmacological Assays. Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag; 1997. p. 653.

Winter C. A., Risley E. A. & Nuss, G. W., 1962." Carrageenin-induced odema in hind paw of the rat as an assay for anti-inflammatory drugs. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 111, 544-547.

Yin Y., Gong F.Y., Wua X.X., Yuna S., Lia Y.H., Chena T. & Xu Q., 2008. "Anti-inflammatory and immunosuppressive effect of flavones isolated from *Artemisia vestita*". *J. Ethnopharmacol.*, 120, 1, 1-6.

Zerbato M., 2010. "Intérêt du dosage par microméthode de la Protéine C Réactive" au cabinet de pédiatrie. thèse pour le doctorat Pharmacie, université henri poincaré – nancy

Zaim A., El Ghadraoui L., Farah A., 2012. "Effets des huiles essentielles de l'Armoise sur les criquets". *Bulletin de l'institut scientifique de Rabat, section Sciences de la vie*, n°34 (2), p : 127-133.

Zouari S. Zouari N. Fakhfakh N. Bougatef A. Avadi MA. Neffati M., 2010." Chemical composition and biological activities of a new essential oil chemotype of Tunisian *Artemisia herba alba* Asso". *J Med Plants Res* 2010, 4: 871–880

WEBOGRAPHIE

Anonyme, Encarta., 2008. "*Artemisia judaica, monosperma and Artemisia herba-alba. Phytochemistry*," 26 : 3059 fr.encyclopedia.msn.com.

Al-Shuneigat J, Al- Sarayreh S, Al-Qudah M, Al-Tarawneh I, Al-Saraireh Y and Al-Qtaitat A., 2015. " GC-MS Analysis and Antibacterial Activity of the Essential Oil Isolated from Wild *Artemisia herba-alba* Grown in South Jordan". In. Article. *British Journal of Medicine & Medical Research*. ISSN 1813-548X, <http://www.afriquescience.info> www.sciencedomain.org.

Bencherchali ME et Houmani M., 2010. " Intérêt fourrager pour les ruminants de deux espèces spontanées *Bromus madretensis* L. et *Bromus maximus* desf". *Euro journal of Scientific Research*, Vol. 43 (3) pp. 307-315. <http://www.eurojournals.com/ejsr.htm>.

Corrazza., 2007. Cours sur les étapes de l'inflammation http://minimed.ulb.ac.be/files/inflammation_20130923.pdf.

Delimi A ., Taibi F., Gheribi S , Boukhari M et Cheffrou A ., 2013. " Bio-activité des huiles essentielles de l'Armoise blanche *Artemisia herba alba* : effet sur la reproduction et la mortalité des adultes d'un ravageur des denrées stockées *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera)". In *Afrique SCIENCE 09(3) (2013) 82 – 90* 82.

Fleurentin et al., 1997. Etude de l'activité anti-inflammatoire de l'extrait NNI_0413_F1. http://www.academia.edu/4884007/Etude_de_lactivit%C3%A9_anti-inflammatoire_de_l'extrait_NNI_0413_F1.

Guignard JL., 1996. " Biochimie végétale". Masson Paris. P25. http://om.cihcam.org/article.php?ID_PD_F=46001_60.

Houmani M , Houmani Z & Skoula M., 2013. "Intérêt de Artemisia herba alba Asso dans l'alimentation du bétail des steppes algériennes". In Acta Botanica Gallica, 151:2, 165-172, DOI: Journal homepage: <http://www.tandfonline.com/loi/tabg20>. ISSN: 1253-8078 (Print) 2166-3408 (Online)

Ingleton VL, Orthefer R, Lamula-Reventos RH., 1999. "Analysis of total phenols and other oxydation substrate and antioxidants by means of Folin-citratel reagent methods in Enzymology". 299:152-178. ISSN 1813-548X, <http://www.afriquescience.info>

Lebrun et Stork., 1995. "plantes médicinales". http://fr.howtopedia.org/wiki/Plantes_m%C3%A9dicinales_d'Afrique

María José Abad., Luis Miguel Bedoya., Luis Apaza and Paulina Bermejo., 2012. Department of Pharmacology, Faculty of Pharmacy, University Complutense, Ciudad Universitaria s/n, 28040, Madrid, Spain; www.mdpi.com/journal/molecules

Moumni et al., 2015. " GC-MS Analysis and Antibacterial Activity of the Essential Oil Isolated from Wild *Artemisia herba-alba*, grown in South Jordan". In. Article. *British Journal of Medicine & Medical Research* www.sciencedomain.org

Rapport de l'Agence Nationale pour la Conservation de la Nature ., 2001: Connaissance, Valorisation et Contrôle de l'Utilisation de la Flore Sauvage en Médecine Traditionnelle (Plantes Médicinales)., Proceedings. <http://www.uicnmed.org/nabp/web/documents/Plante%20medicinale1Algeria.pdf>

Annexe 01 :

Fiche de questionnaire de l'enquête ethnobotanique

Djelfa en date du
Fiche N° :

L'utilisation de *l'Artemisia herba alba*.Asso,
en médecine traditionnelle dans la région de Djelfa.

SVP : cocher avec une croix la case qui représente votre réponse appropriée. Répondre de manière bien précise et surtout honnête et merci de votre contribution.

1/ Age A1 18 – 45 ans A2 : 45 - 65 ans A3 > 65 ans.

2/ Sexe : Masculin Féminin

3/ Niveau d'étude : Analphabète Primaire Secondaire Universitaire

4/ Situation familiale : Célibataire Marié Divorcé Veuve

5/ usage de l'Artemisia herba :

Thérapeutique Gastronomique ou autres

6 / L'utilisation de l'Artemisia herba alba pour quel type de maladie :

1. Diabète. 2. Purgative 3. Maux de ventre 4. Antiseptique 5. Antiparasitaire
6. Troubles hormonaux 7. Blessures externes 8. Antihémorragique 9. L'ictère

7 / Partie utilisée 1. Partie souterraine 2.Tige 3.Feuille 4.Fleurs 5.Fruits 6.Toute la plante

8 / Forme d'emploi: Tisane Poudre Huiles essentielles Huiles grasses Extrait (teinture, solution, gélule)

9/ Mode d'emploi : 1. Infusion 2. Décoction 3.Cataplasme 4.Macération 5.Inhalation
6.Friction 7.Goutte 8.autres ...

10 / Utilisez- vous l'Artemisia herba alba suivant une posologie : Oui Non

Dose utilisée: - Pincee Poignee Cuilleree

- Dose précise : Quantite en g / verre:

Quantite en g/ litre:

– Posologie: nombre de prise par jour.

- Pour les enfants: 1 fois/jour 2 fois/jour 3 fois/jour Autres

- Pour les personnes agees: 1 fois/jour 2 fois/jour 3 fois/jour Autres

- Pour les Adultes: 1 fois/jour 2 fois/jour 3 fois/jour Autres

- Période d'utilisation (durée de traitement):

Un jour Une semaine (moins de 03 jours) Un mois Jusqu'a la guerison .

..... Tournez la page S.V. P.

11 / Résultats après traitement:

Guérison totale persistance de la maladie

Amélioration Effets secondaires Intoxication

– Précaution d'emploi:

12 / Lorsque vous utilisez l'Artemisia herba alba, quelle serait votre source :

Pratiques de la société et expérience des autres

Herboristes (Achab – Raki) phytothérapeutes livres Internet

13/ L'Artemisia herba alba que vous utilisez est-elle : locale cultivée achetée ou autres

14 / L'Artemisia herba alba , est utilisée seule

Oui Non

15/ Connaissez- vous d'autres plantes utilisées avec L'Artemisia herba alba dans la région.

Espèce	Maladie	Partie utilisée	Mode de préparation

Annexe 2

- Balance analytique	- Ballon de 1000ml	- Eau distillée
- Chauffe ballon	- Entonnoir	- Sulfate de sodium Na_2S
- Réfrigérant	- Béchers	- Ethanol
- Thermomètre	- Ampoule à décantation de 500 ml	-Diethyl ether
-Plaque chauffante	- Pipettes	-Méthanol
-Balance hydrostatique	- Poire	-Phénol phtaléine
-Vortex.	- Fioles jaugées	-Hydroxyde de potassium
- Spectrophotomètre.	- Eprouvette	-Carraghénine
	- Pipettes graduées	-Tween 80
	- Pince de laboratoire	-Eau de javel
	-Seringues	-Eau physiologique

Annexe 03 : Liste des espèces utilisées en mélange avec *Artemisia herba alba* .Asso

Le pin d'Alep

L'écorce du chêne vert

Ajuga iva

Artrophytum scroparium

Ferula assa-foetida ou haltit

Anvella radiata

L'armoise champêtre

Peganum harmala,

Lavandula steackas

Thymus algeriensis

L'écorce de fruit du grenadier

Le Genévrier de Phénicie

Teucrium polium ou khayata

Annexe 05

Tableau VIII : Pourcentage d'inhibition du DPPH à partir de la DO pour les différentes dilutions à base d'acide ascorbique et de l'extrait aqueux de l'*Artemisia herba alba*. Asso.

Echantillons des différentes dilutions	Valeurs de la DO de l'extrait aqueux de l'armoise blanche	Le pourcentage d'inhibition (I %)	Valeurs de la DO de l'acide ascorbique (nm).	Le pourcentage d'inhibition (I %)
Dilution N°1	0.603	52.25	0.066	94.77
Dilution N°2	0.881	30.24	0.268	78.78
Dilution N°3	1.003	20.58	0.483	61.75
Dilution N°4	1.051	16.78	1.073	15.043
Dilution N°5	1.088	13.85	1.189	5.85
Témoin négatif (DPPH méthanolisé).	1.263nm			

Annexe 06

Tableau IX : Résultats d'augmentation de l'œdème des tests relatifs à l'activité anti-inflammatoire, chez les souris Albinos.

Souris	Témoin (eau)			Référence (Diclorofénac) (2mg/kg)		Essai (AHA)	
	P G i	PD		PG	PD	PG	PD
01	0.195	0.122		0.128	0.114	0.1512	0.1210
02	0.172	0.134		0.117	0.108	0.1503	0.1201
03	0.190	0.121		0.110	0.077	0.1373	0.0982
04	0.164	0.111		0.105	0.109	0.1650	0.1199
05	0.157	0.125		0.110	0.089	0.1436	0.1072
06	0.152	0.114		0.108	0.078	0.1298	0.1031
La moyenne	0.171	0.114		0.113	0.095	0.1462	0.115

Tableau XI : Résultats synthétiques relatifs à l'activité anti-inflammatoire.

Lots de souris à tester	Témoin	Diclofénac (2mg/ kg).	L'infusé d' <i>Artemisia herba alba.Asso.</i>
% d'augmentation de l'œdème	41.32%	18.94%	27.13 %
% de réduction de l'œdème	0%	54.16%	34.34 %.

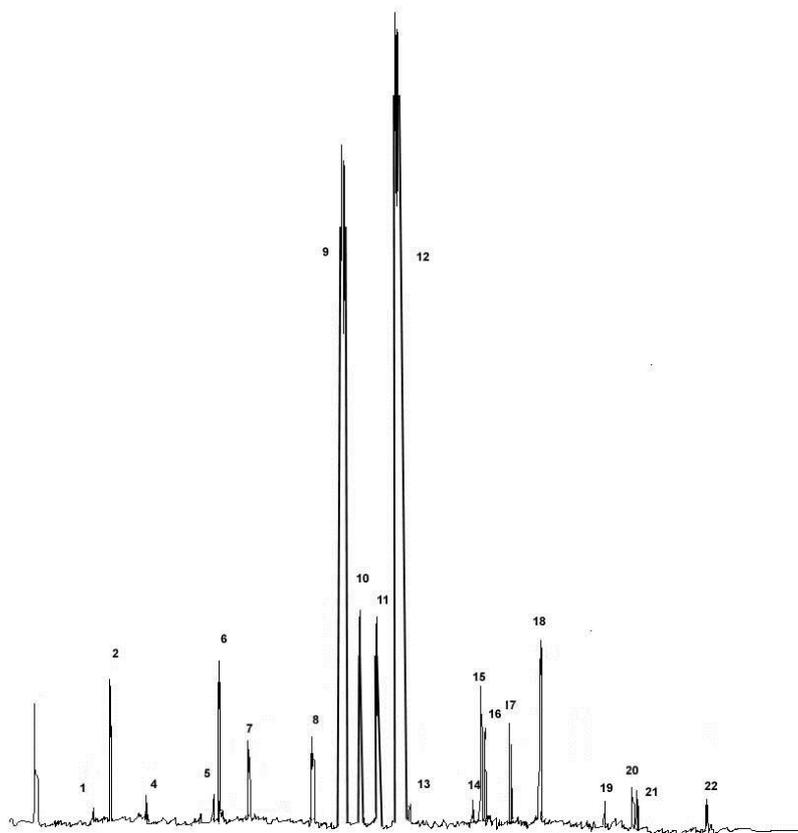
Annexe 07

Tableau X : Résultats du pourcentage de protection contre les crampes relatifs à l'activité antispasmodique

Lot	Témoin	Référence	Essai	Extrait de l'AHA
01	03	01	0	0
02	11	01	0	01
03	18	0	01	02
04	16	02	02	01
05	13	01	02	03
06	06	01	02	02
Moyenne des crampes	11,7	1	1,16	1,5
% de protection	0%	91,04%	89,61%	86,57%

Annexe 08

Figure 17 : Chromatogrammes analytiques de l'huile essentielle



Chromatogramme des huiles essentielles extraites de l'*Artemisia herba alba* de la station de Djelfa sur la colonne capillaire PEG 20M