

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Blida1



Faculté de Science de la nature et de vie
Département de biotechnologie

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master en science de la nature et de la vie
Spécialité : Biotechnologie des Plantes Médicinales et Aromatiques et Produits Naturels

THEME :

Contribution à l'évaluation de quelques activités
biologiques des extraits de deux espèces végétales
du genre *Artemisia*

Présenté par :

HADJAL Ibtissem

date de soutenance le : /06/2016

HAOUAL Raihana

Devant le jury composé de :

Mme BELGUENDOZ. R

U.S.D.B

MCB

Présidente

Mme. AYACHI .N

U.S.D.B

MAA

Examinatrice

Mme GHANAI. R

U.S.D.B

MAA

Promotrice

2015/2016

Remerciement

Au terme de ce travail nous tenons à remercier :

*Avant tout le DIEU, le tout puissant qui nous a donné le
courage, la force et la*

Volonté pour accomplir notre travail

*On exprime d'abord nos profonds remerciements et notre vive
reconnaissance à Mme*

*GHANAIR Promotrice de ce travail, pour avoir accepté de
nous encadrer, pour ses*

*Orientations, ses encouragements et pour l'effort consenti à
nous faire profiter de ses*

Connaissances.

*Mm BELGUENDOZ et Mm AYACHI d'avoir bien voulu
juger notre travail*

*Nous remercions également les techniciens des laboratoires
de biotechnologie des plantes*

Médicinales et aromatiques pour leur précieuse contribution.

Sans oublier de remercier nos familles et nos amis.

Nous remercions tous ceux qui nous

Ont aidés de près ou de loin

∞ *Dédicace* ∞

Je remercie dieu le tout puissant de m'avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire. Je dédie ce travail :

A l'Homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral, source de joie et de bonheur, ce qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, que dieu vous garde dans son vaste paradis chère Papa : Noureddine

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et bonheur tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études. Maman Hamida je t'adore.

A mes sœurs Nousseiba, Rofeida, Anfel et Nourhene et mon cher frère Hacem que j'adore beaucoup et à mon neveu Yasser et mon beau-frère Sofiane. Que tous vos rêves soient réalisés et que rien ne vous manque.

A mes très chères amies intimes : Ibtissem, Soumia, Soundouse, Soumia, Nesrine, Meriem , je vous souhaite un avenir plein de joie, de bonheur et de succès

A toute la famille Haoual qui était toujours là pour moi, et qui m'a donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance. J'espère qu'elle trouvera dans ce travail toute ma reconnaissance et tout mon amour

A mon binôme et très chère amie : Ibtissem et tous mes collègues de la promotion spécialement : Nassima, Yassmine, Lilia, Nihel, Meriem. Et tous les étudiants du département de Biotechnologie

Tous mes amis et à Tous ceux qui ont connus, aimés appréciés, encouragés de près ou de loin pendant tous mon cursus

A tous ceux qui se rappellent encore de mon nom.

Rihanna

๓ Dédicace ๓

Je remercie dieu le tout puissant de m'avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire. Je dédie ce travail :

A l'Homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral, source de joie et de bonheur, ce qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, que dieu vous garde dans son vaste paradis chère Papa : Cherif

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et bonheur tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études. Maman Lila je t'aime que dieu te garde pour moi

A mes sœurs et mes très chères cousines Sarah, Meriem, Amina, Amira, Fadila, Nassima, Warda et mon cher frère Mohamed que j'adore beaucoup. Que tous vos rêves soient réalisés et que rien ne vous manque.

A mes très chères amies intimes : Rihanna, Imene ,Soumia, Soundousse, Soumia, Nesrine, Meriem , Lilia je vous souhaite un avenir plein de joie, de bonheur et de succès

A toute la famille Smati qui était toujours là pour moi, et qui m'a donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance. J'espère qu'elle trouvera dans ce travail toute ma reconnaissance et tout mon amour

A mon binôme et très chère amie : Rihanna et tous mes collègues de la promotion spécialement : Nassima, Yassmine, Lilia, Nihel, Meriem. Et tous les étudiants du département de Biotechnologie

Tous mes amis et a Tous ceux qui ont connus, aimés appréciés, encouragés de près ou de loin pendant tous mon cursus

A tous ceux qui se rappellent encore de mon nom.

Ibtissem

Liste des matières

Introduction.....	1
--------------------------	----------

Revue bibliographique

Chapitre I : Genre Artemisia

I. Genre Artemisia	3
II. <i>Artemisia herba alba</i>.....	5
1. Description botanique et morphologique	5
2. La systématique de l'espèce.....	6
3. Nomenclature	7
4. Biologie.....	7
5. Intérêts écologiques	7
6. Intérêt thérapeutique	8
7. Composition chimique.....	8
8. Toxicité.....	9
III. <i>Artemisia judaica</i> .L.....	10
1. Description botanique	10
2. systématique de la plante	11
3. Nomenclature	11
4. Biologie	11
5. Origine et répartition géographique	12
6. Ecologie	13
7. Domaine thérapeutique	13
8. Composition chimique	14

Chapitre II : Les extraits et leurs activités biologiques

I. les extraits aqueux	15
II. Les huiles essentielles	15
1. Définition	16
2. Historique.....	17
3. Répartition, localisation, fonction.....	18
4. Caractéristiques physico-chimiques des huiles essentielles	20
5. Composition des huiles essentielles	20
6. Les chémotypes.....	22
7. Facteurs influent sur le rendement et la qualité des huiles essentielles	22
8. Mode d'obtention.....	23
9. Domaines d'utilisations des huiles essentielles.....	26
10. Méthodes d'analyse chimique des huiles essentielles	28
11. Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GPC/SM)	28
12. Activités biologiques des huiles essentielles	28
13 .Toxicités des huiles essentielles.....	29
II. Quelques effets biologiques de l' <i>Artemisia herba alba</i> et <i>Artemisia judiaca</i> .L...	29
I. Effet antibactériens	29
II. Effet antioxydant	32
1. Stress oxydant	32
1.2. Sources du stress oxydant	32
1.2.1. Sources exogènes	32
1 .2.2 . Sources endogènes	32

1.2.3 . Conséquences de stress oxydatif	32
1.2.3.1. Anti-oxydants de l'organisme	32
2. Type d'antioxydants	33
III.Effet antidiabétique	34
a-Définition du diabète sucré	34
1- Les types du diabète	34
2- Le diabète insulino-dépendant (DID)	34
b- Le diabète Non insulino-dépendant (DNID).....	34
c. Les hormones du pancréas	34
1. L'insuline	34
2. Le glucagon	35
d. Traitement du diabète	36

Chapitre III : matériels et méthodes

I. Matériels	38
1-Matériels végétal.....	38
1-1-Présentation de localité de récolte.....	39
1-2- Séchage et stockage	40
2- Micro-organismes	41
3-Matériels animal	41
II. Méthode d'étude.....	42
1 .Extraction des huiles essentielles.....	42
1.1. Principe.....	42
1-2 Mode opératoire.....	42
1-3-Rendement des huiles essentielles	43

1-4- Analyse des huiles essentielles par CG/SM.....	44
1-4-1. Conditions Opératoires de l'analyse par GC/MS.....	44
2- Préparation de l'extrait aqueux	45
3. Mise en évidence de quelques métabolites secondaires	46
3- Les activités biologiques	47
3-1- Evaluation de l'activité antimicrobienne	47
3-1-1 L'aromatogramme	48
3-1-2 Principe	48
3-1-3- Solutions et milieux de culture	48
3-2-Evaluation de l'activité antioxydant	51
3 -2-1- Mesure du pouvoir de piégeage du radical DPPH	51
3-3-Evaluation de l'activité antidiabétique.....	52
3.4. Etude anatomique	59
3.5. Réalisation des coupes histologiques.	60

CHAPITRE VI : résultats et discussions

I. Rendement des huiles essentielles	61
II. La composition chimique de l'huile essentielle	62
1. Etude phytochimique	66
2. Le screening phytochimique	66
III. Etude de l'effet antimicrobien	67
1 .Activité antibactérienne de l'huile essentielle de <i>l'A.judiaca</i>	67
2. Activité antifongique de l'huile essentielle d'<i>A.judiaca</i>	69
4. Activité antibactérienne des extraits aqueux	71
5. Activité antifongique des Extraits aqueux des échantillons	71

IV. Activité antioxydant	72
1. Détermination du pourcentage d'inhibition	72
2. Détermination d'IC50	73
V. Activité antidiabétique	74
VI. Etude anatomique	79
Conclusion.....	84

Références Bibliographies

Annexes

Liste des Tableaux

Tableau 01 souches microbiennes.....	41
Tableau 02 protocole de screening chimique.....	46
Tableau 03 Composés révélés dans la plante au microscope photonique	60
Tableau 04 Composition chimique de l'huile essentielle des échantillons.....	62
Tableau 05 Les métabolites secondaire des échantillons.....	66
Tableau 06 Diamètres des zones d'inhibitions des huiles essentielles.....	67
Tableau 07 Diamètres des zones d'inhibitions des huiles essentielles.....	69
Tableau 08 Diamètres des zones d'inhibitions des Extrait aqueux.....	71
Tableau 09 Diamètres d'inhibition des souches vis-à-vis des extraits aqueux.....	72
Tableau 10 les valeurs d'IC50 pour la vitamine C et les échantillons.....	73
Tableau 11 Moyennes de la glycémie selon les lots des rats.....	74
Tableau 12 Réduction de la glycémie après traitements en (%)......	76
Tableau 13 Constituants révélés dans la tige des échantillons.....	83

Liste des Figures

Figure 01 : la plante dans son milieu naturel au début de la saison de fleuraison.....	6
Figure 02 <i>Artemisia judaica</i> L.....	10
Figure 03 : Schéma du principe de la technique de l'entraînement à vapeur.....	24
Figure 04 : Schéma du principe de la technique d'hydro distillation.....	25
Figure 05 : Structure de l'insuline.....	35
Figure 06 : Structure de glucagon.....	36
Figure 07 : Site d'échantillonnage des espèces	39
Figure08 : séchage de l' <i>Artemisia herba alba</i>	40
Figure 09 : séchage de <i>L'Artemisia judiaca</i>	41
Figure 10 : Dispositif d'extraction par hydrodistillation.....	43
Figure 11 : L'extrait aqueux (Infusé) de deux espèces.....	46
Figure12 : La lecture des résultats à l'aide d'un pied à coulisse.....	50
Figure13 : Induction du diabète par injection sous-cutanée d'alloxane.....	53
Figure14 : Gavage gastrique des rats.....	54
Figure15 : principales étapes de l'activité antidiabétique.....	55
Figure16 : Prélèvements sanguins au niveau de l'œil par ponction dans le sinus rétro orbital.....	56
Figure17 : Sérum obtenu après centrifugation.....	56
Figure18 : Rendement moyen en huiles essentielles.....	61
Figure 19 : Action des huiles essentielles de l' <i>Artemisia judaica</i> sur les souches bactériennes.....	68
Figure 20 : Diamètres d'inhibition des souches vis-à-vis des huiles essentielles.....	68

Figure 21: Action des huiles essentielles de <i>l'Artemisia judaica</i> sur les souches bactériennes.....	69
Figure 22: Diamètres d'inhibition des souches vis-à-vis des huiles essentielles.....	70
Figure 23: Pourcentage d'inhibition pour l'extrait aqueux des échantillons et de la vitamine C.....	72
Figure 24 : Valeurs d'IC50.....	73
Figure 25 : Evolution de la glycémie en fonction du temps.....	75
Figure 26: Réduction de la glycémie chez les quatre groupes de rats après traitement.....	77
Figure 27 : Coupe transversale de la tige d' <i>A. Herba alba</i> après traitement par la technique de double coloration observé au microscope photonique G : 250 x.....	79
Figure 28 : Coupe transversale de la tige de <i>A.judica</i> après traitement par la technique de double coloration observé au microscope photonique G : 250 x.....	79
Figure 29 : Coupe transversale de la tige de <i>A.judica</i> après traitement par la technique de double coloration montrant les poils épidermiques observé au microscope photonique G : 400 x.....	80
Figure 30 : Coupe transversale de la tige d' <i>A.judica</i> après traitement par la technique de double coloration montrant le parenchyme médullaire observé au microscope photonique G : 400 x.....	80

Liste des abréviations

A.herba alba : Artemisia herba alba

A. judaïca : *Artemisia judaïca*

B.subtilis : Bacillus subtilis

C.albicans : *Candida albicans*

E. coli : *Escherichia coli*

P. aeruginosa : *Pseudomonas aeruginosa*

S. aureus : *Staphylococcus aureus*

S.cerevisiae : *Saccharomyces cerevisiae*

AFNOR : Association française de normalisation.

CRD : centre de recherche et développement

DPPH : 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl.

DID : diabète insulino-dépendant

DNID : diabète Non insulino-dépendant

O .N .A.B : Observatoire national des anomalies bovines

IPNI : The International Plant Name Index.

HE : huiles essentielles

OMS : Organisation mondiale de la santé.

IC50 : concentration inhibitrice à 50%

L'Algérie par son aire géographique et sa diversité climatique est riche en flore naturelle. La gamme des plantes médicinales et aromatiques fait partie du grand patrimoine végétal de ce pays. Tel que Les astéracées ou composées qui constituent l'une des familles botaniques les plus importantes et qui sont très répandues principalement dans les régions tempérées. (Iserni ,1990)

I. Genre Artemisia (Composées).

Ce genre est composé d'un grand nombre d'Herbacées de petite taille dont quelque 280 espèces se rencontrent dans l'hémisphère nord. Elles sont très répandues dans les terres arides, y compris notamment l'ouest des États-Unis, les steppes asiatiques et les parties arides du nord-ouest de la région himalayenne. On en trouve également en Afrique du Sud et en Amérique du Sud. (UNESCO, 1960)

Le genre Artemisia est un membre de la grande et évolutive usine de la famille des Astéracées (Composées). Des espèces d'Artemisia sont largement utilisées comme plantes médicinales dans la médecine populaire. Certaines espèces comme *A. absinthium*, *A. annua* ou *A. vulgaris* ont même été incorporées dans les pharmacopées de plusieurs pays européens et asiatiques (Proksch, 1992).

Les Artemisia étaient déjà employées comme anthelminthique et stomachique par les Grecs et les Romains; les médecins persans et arabes en faisaient le même usage. Certaines Artemisia ont des propriétés médicinales, et quelques-unes fournissent des huiles volatiles très appréciées. (UNESCO, 1960)

Lactones sesquiterpéniques sont parmi les produits naturels les plus importants présents dans des espèces d'Artemisia et sont largement responsables de l'importance de ces plantes dans la médecine et de la pharmacie. Par exemple, l'effet antipaludique du connue depuis longtemps plante médicinale chinoise Qing Hao (*A. annua*) est due à la lactone sesquiterpène artémisinine qui est actif contre *Plasmodium falciparum* (Proksch, 1992).

Un autre lactone sesquiterpène, absinthium, est le principe goût amer trouvé dans *A. absinthium* autrefois utilisé pour produire une boisson alcoolisée appelée "absinthe" (Proksch, 1992). En plus de sesquiterpène lactones terpénoïdes volatiles qui constituent les huiles dites essentielles sont également des métabolites caractéristiques de l'espèce

d'Artemisia. Les huiles essentielles sont principalement responsables de l'utilisation de l'espèce Artemisia comme épices (**Proksch, 1992**).

En commun avec de nombreux autres membres de ce genre, armoise blanche qui est caractéristique des steppes du Moyen-Orient et Afrique du Nord (**Feinbrun- Dothan, 1978**) est utilisé dans la médecine traditionnelle pour traiter divers maux qui comprennent les maux de dents, respiratoires les maladies, les entérites, les troubles intestinaux et du diabète sucré (**Al-Shamaony et al., 1994; Marrif et al., 1995, Twajj et al-Badr, 1988; Yashphe et al, 1987;.. Ziyat et al, 1997**).

II. *Artemisia herba alba*

Artemisia herba alba Asso (Armoise blanche) est une espèce de la famille des Astéracées de l'Afrique du Nord (**Debuigne, 1984**). Elle est très répandue sur les hauts plateaux (**Battandier, 1900 ; Quezel & Santa, 1962-1963 ; Ozenda, 1983**) dans l'étage bioclimatique Semi-aride frais (**Djebaili, 1984**).

Connue depuis des millénaires, *l'Artemisia herba-alba* (armoïse herbe blanche) a été décrite par l'historien grec Xénophon, dès le début du IV^e siècle av. J.-C., dans les steppes de la Mésopotamie (**Francis Joannès, 2001**). Elle a été répertoriée en 1779 par le botaniste espagnol Ignacio Jordán Claudio de Assoy del Rio (**IPNI**). C'est une plante essentiellement fourragère, très appréciée par le bétail comme pâturage d'hiver. Elle présente une odeur caractéristique d'huile de thymol et un goût amer d'où son caractère astringent (**Nabli M. A 1989**). Plusieurs noms sont attribuées à *l'Artemisia herba-alba*; thym des steppes, absinthe du désert.

II. 1. Description botanique et morphologique

- ✓ C'est une plante herbacée vivace verdâtre à tiges ligneuses, ramifiées et tomenteuses de 30 à 50 cm de long. (**Ed el Maarifa**).
- ✓ Les feuilles sont courtes, sessiles, pubescentes et argentées. (figure 1)
- ✓ Les feuilles grises de pousses stériles sont pétiolées, ovales à orbiculaires dans les grandes lignes tandis que les feuilles de floraison tiges sont beaucoup plus petits. (**N. Feinbrun-Dothan (1978)**).
- ✓ Les têtes de fleurs sont sessiles, oblongues et effilée à la base.
- ✓ Les capitules sont groupés en panicules de petite taille de 1,5 à 3 mm allongés et étroits contenant de 3 à 6 des fleurs jaunâtres.
- ✓ Les bractées externes de l'involucre sont orbiculaires et pubescentes. (**Quezel and Santa, 1962**). (figure 1)
- ✓ Les tiges sont rigides et en érection.
- ✓ C'est une plante chamaephyte (I.S. les bourgeons donnant lieu à une nouvelle croissance chaque année sont à la charge près du sol).
- ✓ La floraison des plantes de Septembre à Décembre.
- ✓ Les plantes sont de forme oblongue et effilée à la base. (**N. Feinbrun-Dothan (1978)**). (figure1)



Figure1 : (la plante dans son milieu naturel au début de la saison de fleuraison)

(Nabli M. A. 1989)

II. 2. La systématique de l'espèce

Le tableau montré ci-dessus présente la classification de l'Armoise blanche donné par **PERROT (1994) in BENCHERIF (2008)**

Règne	Plantae
Embranchement :	Spermaphytes
Sous- embranchement	Angiosperme
Classe :	Dicotylédones
Sous classe :	Gamopétales
Ordre :	Astérales
Famille :	Astéraceae
Genre:	Artemisia
Espèce:	Artemisia herba alba

II. 3. Nomenclature (Lucienne DELILLE 2007) :

Nom commun :	Thym des steppes
Nom arabe :	الشيح
Nom berbère :	Azerir- Zazaré
Afrique du nord :	الشيح
Moyen orient :	Absinthe du désert
Maroc :	القيسوم
Nom anglais :	Wormwood

II. 4. Biologie

L'armoise herbe blanche est une plante ligneuse basse et toujours verte. Ses caractéristiques morphologiques et physiologiques font d'elle une espèce bien adaptée aux conditions climatiques arides. Le dimorphisme saisonnier de son feuillage lui sert à diminuer la surface transpirante et d'éviter ainsi les pertes d'eau (Ourcival J. M., 1992). Grâce à son dispositif racinaire particulièrement dense à la surface, l'armoise herbe blanche est capable de valoriser toute humidité superficielle occasionnée par des petites pluies (Lefloc'he 1989).

Cette espèce est aussi capable d'exploiter l'humidité du sol jusqu'à 50 cm de profondeur (Floret CH., Pontannier R. R. (1982) .et peut profiter des fractures de la croûte, pour atteindre les poches d'humidité, surtout dans les sols à encroûtement calcaire. (Ourcival J. M 1992), ont rapporté que chez les plantes âgées d'*Artemisia herba-alba*, la tige principale se divise en «branches» physiologiquement indépendantes les unes des autres et susceptibles de mourir sans entraîner la mort de la plante entière (Evenari M., Schulze ED., et al., 1980).

La floraison de cette espèce commence le plus fréquemment en juin mais les fleurs se développent principalement à la fin de l'été. Lors des années pluvieuses et dans les sols qui lui conviennent, l'armoise herbe blanche présente une forte production de graines et un pouvoir de régénération élevé (Nabli M. A 1989).

II. 5. Intérêts écologiques

- ✓ Répartition géographique :

Le genre *A. herba-alba* est un arbuste nain médicinal et aromatique sauvage qui pousse dans les zones arides du bassin méditerranéen, se prolongeant dans l'Himalaya du nord-ouest.

Les steppes à Armoise blanche constituent un ensemble topographique enserré les reliefs de l'Atlas saharien. Dans sa partie dans le sud oranais ; la dynamique de cette steppe couvrant 80 à 90 % de cette région (**Aidoud.,1989**). La région steppique de l'ouest algérien, constitue un vaste couloir dominé par les monts de Tlemcen au nord et l'Atlas saharien au sud. Elle occupe la partie Sud de Tlemcen. La végétation du type steppique est marquée par une absence d'arbres, une abondance des plantes herbacées dominées par l'Alfa, l'Armoise, le Thym...etc. (**Boukli.H., 2009**). L'armoise blanche existe en Sahara Algériennes dans: le nord (Ouargla) ; et la région nord-ouest (**Quezel et Santa., 1963**) L'armoise blanche existe dans 03 régions sahariennes : le nord-est saharien (Ouargla), le nord saharien (El-Goléa) et la région nord-ouest saharienne (**Quezel., 1978**).

II. 6. Intérêt thérapeutique :

Artemisia herba alba est très utilisé en médecine traditionnelle lors d'un désordre gastrique tel que la diarrhée et les douleurs abdominales. Elle est aussi utilisée en tant que remède de l'inflammation du tractus gastro-intestinal (**Ghrabi Z. and Sand R.L. (2008)**). Plusieurs études scientifiques ont également prouvées l'efficacité de l'armoise blanche en tant qu'agent antidiabétique (**Tastekin D., Atasever et al. 2006**), (**Hatimi S., Boudouma M. et al 2001**). Antiparasitaire, antibactérien, antiviral, antioxydant, antimalarien, antipyrétique, antispasmodique et antihémorragique (**Yin Y., Gong F. et al 2008**).

II. 7. Composition chimique

Plusieurs métabolites secondaires ont été isolés et identifiés de l'*Artemisia herba alba* dont les plus importants sont les sesquiterpènes lactones tels que les eudesmanolides et les germacranolides (**Marco J.A. 1989**).

Les flavonoïdes détectés dans l'armoise montrent aussi une diversité structurale allant des flavonoïdes communs (flavones glycosides et flavonols) jusqu'aux flavonoïdes méthylés qui sont très inhabituel. Les flavonoïdes glycosides comprennent les O-glycosides tels que quercitine-3-glucoside et des flavones C-glycosides qui sont rares dans le genre *Artemisia*, ainsi que dans l'ensemble des Astéracée (**Saleh N.A.M., El-Negoumy et al. (1987)**). **Salah S.M. and Jager A.K. (2005)**]. En plus des sesquiterpènes lactones et des flavonoïdes

l'analyse phytochimique a montré que la composition des huiles essentielles de l'Artemisia herba alba Asso est riche en monoterpènes, triterpènes pentacycliques, santonines, coumarines et tanins (**Mohamed H., El-Sayed M.A et al. (2010)**).

II. 8. Toxicité

Certaines plantes utilisées à visée thérapeutique peuvent, à fortes doses, présenter une menace pour la santé de l'homme. C'est le cas de l'armoise blanche "Chih" (Artemisia herba alba) (**Khattabi et al, 2010**).

D'après (**Baba aissa (1999)**), des spécialistes signalent la toxicité de cette espèce à forte dose. Plusieurs auteurs évoquent les effets néfastes de l'armoise blanche imputables à la présence de β -thujone dans l'huile essentielle (**ANONYME, 2006**).

III. Artemisia judaica .L

III.1. Description botanique :

Artemisia judaica L., est l'une des espèces communes de genre *Artemisia*. Elle est appelée communément l'armoise de Judas (**Quezel et Santa, 1963**).

A. Judaica est une plante arbuste (Figure2) vivace odorante, formant de grosses touffes de 60 à 80 centimètres de haut, aux petites feuilles argentées, alternes, sessiles, diversement lobées courtes, et rapprochées, laineuses, et aux capitules jaune pâle, assez gros, hémisphériques d'environ 3 mm de diamètre, disposés en grappes denses, portent 26-37 fleurs sessiles tubulaires, qui sont insérées sur un réceptacle creux. Elle fleurit en fin de printemps. Ses inflorescences sont plus grosses que celles des autres armoises. (**Quezel et Santa, 1963 in Mokadem ; Nofalet al., 2009 ; Benchelah et al., 2004 ; Webmaster, 2004**).

La tige est dressée, abondamment ramifiée, montrant plusieurs crêtes légèrement proéminentes. Elle est de couleur vert grisâtre, avec une touche de velours lisse, flexible, caractérisée par une odeur aromatique et un goût persistant amer (**Webmaster, 2004**).



Figure 2 : *Artemisia judaica* L. (Benchelah et al. 2004)

III.2. systématique de la plante :

La classification établie par **Ozenda (1983)**.

Classification de l'Artemisia judaïqca L

Règne	Plantea
Sous-règne	Plantes vasculaires
Super division	Spermatophytes
Division	Plantes à fleurs
Sous- embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones
Sous-classe	Asteridae
Ordre	Asterales
Famille	Astéracées
Sous famille	Asteroïdeae
Tribu	Anthemideae
Genre	<i>Artemisia</i>
Espèce	<i>Artemisia judaica L.</i>

III.3. Nomenclature

le « téhéregélé » (*A. judaica*) est utilisé par les Touaregs comme additif au thé et pour ses propriétés vermifuges. (**Baba.Issa 1999**), cette espèce est appelée aussi téhéregélé (en targui), باهتسيران bahetserran, شيح chih .., Dans le mechreq (l'orient) *A. judaica* est appelée chih (au pluriel chihat شحات) Selon **Bouklarich** c'est un terme générique pour désigner les armoises.

III.4. Biologie

✓ Dans la lutte biologique :

Dans la nature, les huiles essentielles jouent un rôle important dans la protection des plantes comme antibactériens, antiviraux, antifongiques, insecticides et aussi contre les herbivores, en réduisant leur appétit pour ces plantes (**Jose et al., 2012**).

L'extrait éthanolique des feuilles d'*Artemisia judaica L.*, a été montré une efficacité par son effet toxique et répulsif contre les femelles adultes et immatures de *Tetranychus urticae* Koch., et son prédateur *Phytoseiulus persimilis* in vitro. Il a montré une action fortement anti-appétante contre ce ravageur (**El-Sharabasy, 2010**). Certaines études ont montré que les deux constituants principaux de son huile (piperitone et trans-éthyle cinnamate), ont une activité insecticide contre le *Maculatus Callosobruchus* (**Abd El Galeil et al., 2008**).

D'autres travaux signalent que ces deux composés ont montré une activité insecticide, anti appétant sur les larves de troisième stade de *Spodoptera littoralis* (Boisduval), ayant aussi des effets fongicides contre *Rhizocotonia solani*, *Pythium de baryanum*, *Botrytis fabae* et *Fusarium oxysporum*. De même que les mono terpènes possèdent une activité antifongique contre les phytopathogènes (**Saleh et al., 2006 in Abd El Galeil et al. 2008**). En outre, l'activité antifongique des deux composés précédents contre *R. solani* et *F. oxysporum* était plus grande que celle des monoterpènes (alcool, camphre, cinnamaldéhyde, bornéol et cineole benzyliques) mais plus faible que celle des monoterpènes (thymol, carvacrol, carveol et géraniol). Pourtant, des résultats ont indiqué que l'activité antifongique de trans-Éthyle cinnamate est plus forte que le piperitone (**Wang et al., 2005 ; Cheng et al., 2006 ; Yens & Chang , 2008 in Abd El Galeil et al., 2008**).

III.5. Origine et répartition géographique :

Marco et Barbera (**El-Sharabasy, 2010**) ont constaté que le genre *Artemisia* existe tout au long du nord de la moitié du monde. Ces espèces végétales sont très répandues dans les terres arides, y compris notamment l'ouest des États-Unis, les vastes steppes de l'Asie, en Europe et en Amérique du Nord et les parties arides du nord-ouest de la région himalayenne. On les trouve également en Afrique du Sud et en Amérique du Sud (**Unesco, 1960 in Saraoui 2011**). D'après **Maire (1933) et Ozenda (1983)**, *A. judaica L.*, est répandue au Sahara Oriental, très présente au Sahara Central, mais elle est plus rare dans l'Est du Sahara septentrional. On la trouve dans les régions de Tademaït (région de In Salah et El Goléa), dans le Hoggar jusqu'à 2050 m d'altitude et elle est assez commune dans l'ouest Sahara algérien (régions de Tindouf et de Béchar et Tamanrasset). En outre, elle pousse largement dans les déserts et la péninsule du Sinaï en l'Egypte (**Tackholm, 1974 ; Abd El Galeil et al., 2008 in Saraoui 2011**).

III.6. Ecologie :

En Asie centrale, elles croissent 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. Les *Artemisia* à santonine poussent dans des sols riches en limons et en sable fin, et dont la teneur en potasse est élevée. Il semble que ce soient les climats semi-arides et les sols sablonneux qui conviennent le mieux à *A. judaïque L* (Unesco, 1960).

Selon Maire (1933), Quezel et Santa (1963), et Ozenda (1983), cette espèce (*Artemisa judaica L*) est rencontrée dans les lits sablonneux et sablono-limoneux des oueds.

III.7. Intérêt thérapeutique :

Artemisia judaica L est très connue en médecine traditionnelle dans toute la péninsule d'Arabie, pour son efficacité sur les problèmes Gastro-infection comme les coliques et la diarrhée qui provoque généralement par les bactéries pathogènes tel que *Kleibseila* pneumonie (Abdella et Abuzarga 1987).

A. judaica L. est une plante importante dans la médecine traditionnelle, et elle est bien connue pour son activité antipaludique, attribuée à la présence de l'artémisinine (Wei et al., 2004 in Abd El Galeil, 2008).

Le mélange des feuilles sèches d'*Artemisia judaica*, *Artemisia monosperma* et *Artemisia herba alba* formé une drogue anthelminthique très commune dans la plupart des pays de l'Afrique du nord et de Moyen-Orient. Ces espèces d'armoise ont été employées dans le monde entier comme boisson tonique stimulante contre les maux d'estomac, et pour le soulagement des douleurs rhumatismales (Abd El Galeil, 2008).

D'après Wachter, Belbachir et al., (2005), les feuilles, et même les sommités fleuries séchées d'*Artemisia judaica L.*, adoptées comme aromatique, tonique, ainsi pour traiter les troubles gastriques, l'indigestion, ou comme vermifuge vermifuges, les dermatoses, sont soit préparées par infusion ou décoction, La poudre donne une pommade avec le beurre, et l'inhalation des feuilles à froid soulage la congestion.

L'infusion des fleurs est employée comme stomachique, antihelminthique, expectorant, diaphorétique, analgésique, antispasmodique, en cas de coliques intestinales Les deux composés principaux isolés de cette espèce (Pépiritone, trans-éthyle cinammate) ont été utilisés dans la lutte contre le paludisme, les inflammations et les activités tumorales

(El-Sharabasy, 2010 in Saraoui , 2011). Cette espèce est considérée comme un pâturage médiocre, car elle est pratiquement délaissée par les animaux à cause de son effet laxatif (Benchelah et al., 2004). Nofal et al., (2009); ont signalé que l'huile volatile préparée à partir des branches fleurissantes d'*A. judaica* a des effets antihelminthiques, vermifuges, et analgésiques et antipyrétiques, stimulants, ainsi que pour la régulation de la fonction immunitaire, antitumorale. Elle a aussi une activité antimicrobienne (*Staphylococcus aureus*), antifongique (*Candida albicans*), antivirale. Cette huile essentielle a été testée en Algérie in vitro comme agent anti-microbien, et elle s'avère posséder une action très forte sur les genres *Staphylococcus*, *Candida* et *Microsporum* et d'une moindre intensité sur les Entérobactéries (Charchari, 1996).

III.8. Composition chimique :

Artemisia judaica L. contient l'artémisinine, l'acide artémisinique, l'alcool artémisinique, et l'huile volatile, incluant principalement l'eucalyptol, l'acétone, le camphre, le caryophyllène (Abd El Galeil et al., 2008 in Saraoui 2011).

Selon certains auteurs (Metwally et al. (1985) in Benmokadem (2003), les composés les plus importants des huiles essentielles de cette espèce sont : Camphre, Piperitone, Santene, Ylangene, Carvacrol, Cinnamate, Chrysanthone, Pinene, et Verbanol. (Jose et al.,(2012), ont déterminé les propriétés biologiques de cette essence d'après ces derniers cette HE comprend deux groupes de différentes origines biosynthétique: le groupe principal (les terpènes), et les constituants aromatiques (les phénols), tous caractérisés par leur faible poids moléculaire, Selon les mêmes auteurs, sa forte odeur aromatique est due principalement à la haute concentration de terpènes volatils. La qualité et le rendement de cette huile sont influencés par la saison de récolte, les engrais et le pH des sols, la région géographique, le choix de la partie de la plante, des conditions de séchage et la méthode d'extraction (Jose et al., 2012).

Les extraits et leurs activités biologiques

I. les extraits aqueux

Les principes actifs d'une plante médicinale sont des agents chimiques capables d'une activité. La présence de ces composants souvent en quantité extrêmement faible dans la plante impose des séparations, généralement, délicates.

La décoction, l'infusion et la macération sont les méthodes de séparation les très utilisées pour l'extraction globale des principes actifs et qui sont suivies par des série de séparation chromatographique pour atteindre une matière pure d'un principe actifs (**Sophie et al, 2003**)

- ❖ **L'infusion** : l'infusion est la forme de préparation la plus simple, qu'on applique généralement aux organes délicats de la plantes, fleurs, feuilles aromatiques, sommités. Cette forme permet d'assurer une diffusion optimale des substances volatiles : essences, résines, huile (**Baba Aissa, 1990**)
- ❖ **Le cataplasme** : il consiste à applique une plantes ou partie de la plantes directement sur la peau ou enveloppée dans un linge pour soigner une inflammation (**Djerroumi et Nacef, 2004**)
- ❖ **La décoction** : consiste à faire bouillir dans de l'eau des plantes de 5 à 20 minutes .si les drogues sont finement coupées, 5 minutes suffisent ; si elles sont dures ou ligneuses, 20 minutes sont trempées dans l'eau froide, et lentement amenées à l'ébullition (**Schauenberg, 2005**)
- ❖ **Macération** : Est une extraction aqueuse, opérer à la température ordinaire pendant quelque heure, généralement de 2 à 12 heures. (**Schauenberg, 2005**)

II. Les huiles essentielles

Les huiles essentielles ont, à toutes époques, occupé une place importante dans la vie quotidienne des hommes qui les utilisent autant pour se parfumer, aromatiser la nourriture ou même se soigner. Beaucoup de travaux sont réalisés dans ce sens, du fait de l'importance incontestable des huiles essentielles dans divers secteurs économiques, comme par exemple : l'industrie de la parfumerie et de la cosmétique, l'industrie alimentaire, l'industrie pharmaceutique et plus particulièrement, la branche de l'aromathérapie qui utilise leurs propriétés bactéricides et fongicides. (**Mebarki Noudjoub ,2010**)

Les premiers corps gras utilisés étaient probablement des graisses animales que l'on prélevait sur les animaux terrestres ou marins abattus durant la chasse. Leur préparation ne nécessitait pas d'opération complexe puisqu'il suffisait de les faire fondre. Ces graisses ne

Les extraits et leurs activités biologiques

servaient pas tant pour l'alimentation que pour l'éclairage, les rituels religieux, comme lubrifiant ou encore comme base pour les préparations médicinales. Les besoins alimentaires en lipides de nos ancêtres chasseurs-cueilleurs étaient plutôt couverts par la très grande variété de grains et de fruits secs riches en huile dont ils disposaient dans la nature. Grillés entiers sur le feu ou grossièrement broyés pour en faire une sorte de purée, ces grains, dont nous ne consommons plus aujourd'hui que quelques variétés, satisfaisaient leurs besoins énergétiques, tout en leur fournissant fibres, vitamines et minéraux et, dans le cas de plantes comme l'arachide, protéines

II. 1. Définition

Les huiles essentielles appelée aussi essences, sont des mélanges de substances aromatiques produites par de nombreuses plantes et présentes sous forme de minuscules gouttelettes dans les feuilles, la peau des fruits, la résine, les branches, les bois. Elles sont présentes en petites quantités par rapport à la masse du végétal : elles sont odorantes et très volatiles, c'est -à-dire qu'elles s'évaporent rapidement dans l'air. (**Padrini et Lucheroni, 1996**)

Il est important de distinguer entre les huiles essentielles, les huiles fixes (huile d'olive...) et les graisses contenues dans les végétaux .En effet :

- Seules les huiles essentielles sont volatiles, ce qui les différencie des huiles fixes et des graisses.
- Elles se distinguent des huiles fixes par leurs compositions chimiques et leurs caractéristiques physiques.
- Elles sont fréquemment associées à d'autres substances comme les gommes et les résines.

D'ailleurs elles tendent elles –mêmes à se résinifier par exposition à l'air. (**Padrini et Lucheroni, 1996**)

Pour la 8^e édition de la pharmacopée française (1965), Les huiles essentielles (=essences ou huiles volatiles) étaient : « des produits de compositions généralement assez complexe renfermant les principes volatils contenus dans les végétaux et plus ou moins modifiés au cours de la 3^e préparation. Pour extraire ces principes volatils, il existe divers procédés. Deux seulement sont utilisables pour la préparation des essences officinales : celui par distillation dans la vapeur d'eau de plantes à essences ou de certains de leurs organes, et celui par

Les extraits et leurs activités biologiques

expression »). La pharmacopée précisait ensuite que le second procédé est recommandé pour obtenir les essences des fruits du genre citrus .

2. Historique

Utilisées à des fins diverses depuis des millénaires, les plantes aromatiques ont toujours été tenues en haute estime par les thérapeutes du monde entier.

Les grands berceaux géographiques de la civilisation aromatique sont l'Inde, la Chine et le bassin méditerranéen. Ces berceaux ont légué à l'humanité des procédés et des connaissances dans le domaine des huiles essentielles dont la validité est toujours d'actualité.

Selon **Ntezurubanza (2000)**, l'histoire de l'aromathérapie, qui est celle des huiles essentielles, peut se résumer en quatre époques suivantes :

- l'époque au cours de laquelle étaient utilisées des plantes aromatiques telles quelles ou sous forme d'infusion ou de décoctions ;
- celle dans laquelle les plantes aromatiques étaient brûlées ou mises à infuser ou à macérer dans une huile végétale. A cette époque, intervient la notion d'activité liée à la substance odorante ;
- la troisième correspond à la recherche de l'extraction de cette substance odorante. Il apparaît le concept " Huile essentielle " qui aboutit à la création et au développement de la distillation ;
- enfin, la dernière qui est la période moderne dans laquelle la connaissance des composants des huiles essentielles intervient et explique les effets physiques, chimiques, biochimiques, physiologiques, voire électroniques des arômes végétaux.

II. 3. Répartition, localisation, fonction

a. . Répartition

Les huiles essentielles n'existent quasiment que chez les végétaux supérieurs : il y aurait, selon **Lawrence**. 17500 espèces aromatiques. Les genres capables d'élaborer les constituants qui composent les huiles essentielles sont répartis dans un nombre limité de familles, ex :

Les extraits et leurs activités biologiques

apiaceae , asteraceae, cupressaceae, lamiaceae, lauraceae, myrtaceae, piperaceae, poaceae, rutaceae, zingiberaceae, etc.

Les huiles essentielles peuvent être stockées dans tous les oranges végétaux : fleurs (bergamotier, tubéreuse). Mais aussi feuilles (citronnelle, eucalyptus, laurier noble) et, bien que cela soit moins habituel. Dans des écorces (cannelier). Des bois (bois de rose, santal), des racines (vétiver), des rhizomes (curcuma, gingembre), des fruits (toute-épice, anis, badiane), des graines (muscade).

b. Localisation

La synthèse et l'accumulation des huiles essentielles sont généralement associées à la présence de structures histologique spécialisées. Souvent localisées sur ou à proximité de la surface de la plante : cellules à huiles essentielles des lauraceae ou des zingiberaceae, poils sécréteurs des limiaceae, poches sécrétrices des myrtaceae ou des rutaceae, canaux sécréteurs des apiaceae ou des asteraceae. . **(Bruneton Jean 4^e Edition)**

c. Fonction

La fonction biologique des terpézoïdes des huiles essentielles demeure le plus souvent obscure. Il est toutefois vraisemblable qu'ils ont une fonction écologique. A l'appui de cette hypothèse, on remarquera que le rôle de certains d'entre eux a été établi expérimentalement aussi bien dans le domaine des interactions végétales (agents allélopathiques, notamment inhibiteurs de germination) que dans celui des interactions végétal-animal : protection contre les prédateurs (insectes, champignons) et attraction des pollinisateurs. Pour quelque auteurs, ils pourraient constituer des supports à une « communication » et ce d'autant mieux que leur variété structurale autorise le transfert de « messages biologique » sélectifs. **(Bruneton Jean 4^e Edition).**

II. 4. Caractéristiques physico-chimiques des huiles essentielles

❖ Propriétés physiques :

Selon (**Bardeau 1976 ; legrand 1978 ; leMBERG , 1982 ;Bruneton , 1999**) , les huiles essentielles possèdent en commun un certain nombre de propriétés physiques :

Les extraits et leurs activités biologiques

- Elles sont solubles dans l'alcool, l'éther, le chloroforme, les huiles fixes, les émulsifiants et dans la plupart des solvants organique, et peu soluble dans l'eau à laquelle, toutefois, elles communiquent leur odeur.
- Leur point d'ébullition varie de 160 ° à 240 ° C.
- Leur densité est en général inférieure à celle de l'eau, elle varie de 0, 75 à 0, 99 (les huiles essentielles de sassafras, de girofle ou de cannelle constituent des exceptions).
- Elles ont un indice de réfraction élevé.
- Elles sont dextrogyres ou lévogyres, rarement inactives sur la lumière polarisée.
- Elles dissolvent les graisses, l'iode, le soufre, le phosphore et réduisent certains sels.
- Ce sont des parfums, et sont de conservation limitée.
- Sont très altérables et sensibles à l'oxydation (mais ne rancissent pas).
- Ce sont des substances de consistance huileuse, plus ou moins fluide, voire rétinoides, très odorantes et volatiles.
- A température ambiante, elles sont généralement liquides , incolores ou jaunes pales , il existe , cependant, quelques exceptions , exemple : huile essentielle à azulène de coloration bleue.
- Ce sont des produits stimulants, employés à l'intérieur , comme à l'extérieure du corps , quelquefois purs , généralement en dissolution dans l'alcool ou un solvant adapté .

II. 5. Composition des huiles essentielles :

La détermination de la composition chimique a intéressée de nombreux chercheurs et les méthodes d'analyse chimique de plus en plus sophistiquées ont permis d'identifier un très grand nombre de constituants des huiles essentielles .

Les huiles essentielles sont des mélanges plus au moins complexes dont les constituants jouent du point de vue parfum des rôles d'inégale importance : les uns contribuent puissamment à l'arôme de l'essence, certains participent simplement à l'harmonie du mélange. D'autres sont complètement inodores ou peu odorante, ceux- ci ont un rôle tout à fait effacé.

Les extraits et leurs activités biologiques

Les constituants des huiles essentielles appartiennent, de façon quasi exclusive, à deux groupes caractérisés par des origines biogénétiques distinctes : le groupe des terpénoïdes d'une part et le groupe des composés aromatiques dérivés du phénylpropane, beaucoup moins fréquents, d'autre part. Elles peuvent également renfermer divers produits issus de processus dégradatifs mettant en jeu des constituants non volatils (**Bruneton , 1999**) .

Les principaux constituants des huiles essentielles sont les suivants :

- **Terpénoïdes**

Dans le cas des huiles essentielles, seuls seront rencontrés les terpènes les plus volatils : mono et sesquiterpènes.

- **Les monoterpènes**

Constituants les plus simples de la série, les monoterpènes sont issus du couplage de deux unités «isopréniques ». ils peuvent être acyclique (myrcène, ocimène) , monocyclique ou bicycliques (pinène , camphère , sabinène). Ils constituent parfois plus de 90% de l'huile essentielle (citrus ...) . les variations structurales justifient l'existence de nombreuses molécules : alcools (géraniol , terpinéol , bornéol , trans-trans- farnésol) , phénols(thymol) , aldéhydes (citronellal) , cétones (carvone, B-vetivone) , esters (Acétate de cédryle) , éthers (1,8-cinéole) (**Bruneton,1999**) .

- **Les sesquiterpènes**

Un grand nombre de sesquiterpènes sont des constituants habituels des huiles essentielles des végétaux supérieurs, ils peuvent intervenir dans les propriétés pharmacologiques attribuées à ces fraction volatiles.

Biologiquement, bon nombre de structures sesquiterpéniques sont des phytoalexines, d'autres semblent agir comme des régulateurs de croissance, d'autre enfin attirent les insectes ou agissent à l'encontre de ceux-ci comme des facteurs antinutritifs (**Bruneton ,1999**).

- **Les composés aromatiques :**

Les dérivés du phénylpropane (C6-C3) sont beaucoup moins fréquents que les précédents. Ce sont très souvent des allyles- et des propénylphénols, parfois des aldéhydes. On peut également rencontrer dans les huiles essentielles des composés en (C6-C1) comme la vanilline ou comme l'antranilate de méthyle .

II. 6. Les chémotypes

La connaissance des chémotypes d'une huile essentielle et leur comportement est fondamentale car elle permet d'envisager l'activité pharmacologique, de prévoir aussi la pharmacocinétique et la biodisponibilité.

Pour une même espèce botanique, la composition chimique de l'huile essentielle n'est pas immuable. Les huiles essentielles sont élaborées par les plantes aromatiques au sein des cellules sécrétrices. Leur élaboration est totalement tributaire du rayonnement solaire en l'absence duquel le rendement en produits aromatiques et leur nature sont affectés. En sa présence, et tout particulièrement en fonction de la présence de tel ou tel rayonnement, les types de composants pourront varier considérablement au sein d'une même espèce. Par exemple, le basilic cultivé en pleine lumière à Madagascar a un taux de chavicol de 57% alors que la même plante cultivée à l'abri de la lumière en contient 74% (**Franchomme et Penoël, 1990**). Cette variabilité peut être influencée également par la composition du sol et la position géographique; le *Lippia mutiflora* récoltée au Togo a révélé les chémotypes à citral, à thymol (acétate de thymyle), à para-cymène, à 1-8 cinéole (**Azanlenko, 1995**)

II. 7. Facteurs influent sur le rendement et la qualité des huiles essentielles

a- le cycle végétatif :

La composition des essences peut changer selon l'âge et l'époque de la végétation. Aussi, pour une espèce donnée, la proportion des différents constituants d'une huile essentielle peut varier tout au long du développement, ainsi les variations parfois très importantes sont observées chez ces espèces : fenouil, carotte, coriandre (chez cette dernière la teneur en linalol est de 50% plus élevé chez le fruit mûr que chez le fruit vert) (**Brunton., 1999**).

a- les facteurs extrinsèques :

L'incidence des facteurs de l'environnement et des pratiques culturales influencent également la composition des huiles essentielles (**Brunton., 1993**).

Les caractéristiques écologiques ont un effet déterminant sur la composition des huiles essentielles : facteurs géographiques (altitude, latitude), édaphiques (nature du sol) ou climatiques (ensoleillement, température, pluviométrie...), sont autant des paramètres responsables de variations des essences (**Bernard et Coll., 1988**).

II. 8. Mode d'obtention

Il existe plusieurs méthodes pour extraire les huiles essentielles. Les principales sont basées sur l'entraînement à la vapeur, l'expression, la solubilité et la volatilité. Le choix de la méthode la mieux adaptée se fait en fonction de la nature de la matière végétale à traiter, des caractéristiques physico-chimiques de l'essence à extraire, de l'usage de l'extrait et l'arôme du départ au cours de l'extraction (Samate, 2001).

Il existe plusieurs méthodes de distillation dont voici les principales :

➤ **L'entraînement à la vapeur d'eau (Figure 04)**

Les méthodes d'extraction par l'entraînement à la vapeur d'eau sont basées sur le fait que la plupart des composés volatils contenus dans les végétaux sont entraînés par la vapeur d'eau, du fait de leur point d'ébullition relativement bas et de leur caractère hydrophobe. Sous l'action de la vapeur d'eau introduite ou formée dans l'extracteur, l'essence se libère du tissu végétal et entraînée par la vapeur d'eau. Le mélange de vapeurs est condensé sur une surface froide et l'huile essentielle se sépare par décantation (Bruneton, 1993).

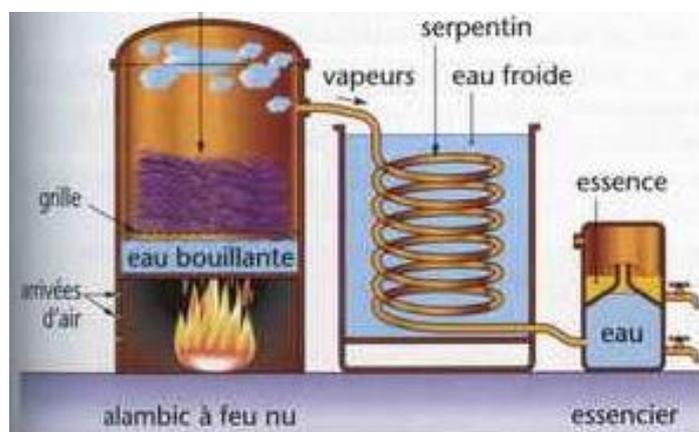


Figure 03: Schéma du principe de la technique de l'entraînement à vapeur (Lucchesi., 2005).

En fonction de sa densité, elle peut être recueillie à deux niveaux:

- au niveau supérieur du distillat, si elle est plus légère que l'eau, ce qui est fréquent ;
- au niveau inférieur, si elle est plus dense que l'eau.

Les extraits et leurs activités biologiques

Les principales variantes de l'extraction par l'entraînement à la vapeur d'eau sont l'hydrodistillation, la distillation à vapeur saturée et l'hydrodiffusion.

➤ **L'hydrodistillation (Figure 05)**

Le principe de l'hydrodistillation est celui de la distillation des mélanges binaires non miscibles. Elle consiste à immerger la biomasse végétale dans un alambic rempli d'eau, que l'on porte ensuite à l'ébullition. La vapeur d'eau et l'essence libérée par le matériel végétal forment un mélange non miscible. Les composants d'un tel mélange se comportent comme si chacun était tout seul à la température du mélange, c'est à dire que la pression partielle de la vapeur d'un composant est égale à la pression de vapeur du corps pur. Cette méthode est simple dans son principe et ne nécessite pas un appareillage coûteux. Cependant, à cause de l'eau, de l'acidité, de la température du milieu, il peut se produire des réactions d'hydrolyse, de réarrangement, de racémisation, d'oxydation, d'isomérisation, etc. qui peuvent très sensiblement conduire à une dénaturation. (Lucchesi, 2005)

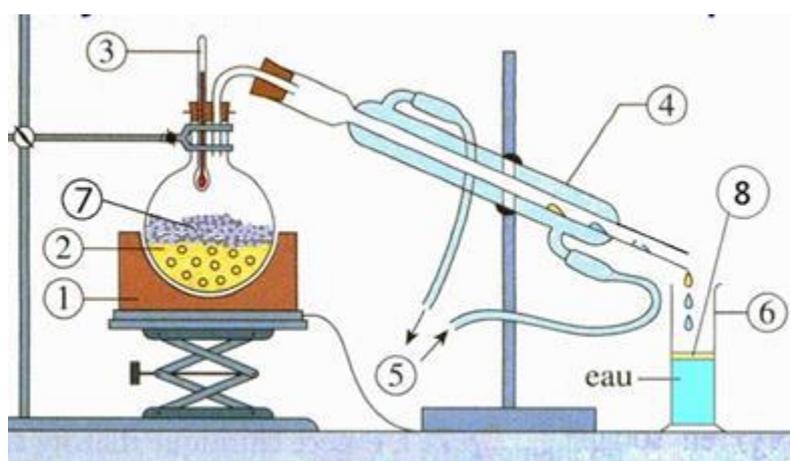


Figure 04: Schéma du principe de la technique d'hydrodistillation

(Lucchesi, 2005).

Autres méthodes d'obtention des extraits volatils

➤ **Extraction par solvants**

La méthode de cette extraction est basée sur le fait que les essences aromatiques sont solubles dans la plupart des solvants organiques. L'extraction se fait dans des extracteurs de construction variée, en continu, semi-continu ou en discontinu. Le procédé consiste à épuiser le matériel végétal par un solvant à bas point d'ébullition qui par la suite, sera éliminé par distillation sous pression réduite. L'évaporation du solvant donne un mélange odorant de

Les extraits et leurs activités biologiques

consistance pâteuse dont l'huile est extraite par l'alcool. L'extraction par les solvants est très coûteuse à cause du prix de l'équipement et de la grande consommation des solvants. Un autre désavantage de cette extraction par les solvants est leur manque de sélectivité; de ce fait, de nombreuses substances lipophiles (huiles fixes, phospholipides, caroténoïdes, cires, coumarines, etc.) peuvent se retrouver dans le mélange pâteux et imposer une purification ultérieure (**Brian, 1995**)

➤ **Extraction par micro- ondes**

Le procédé d'extraction par micro-ondes appelée ?Vacuum Microwave Hydrodistillation (VMHD). consiste à extraire l'huile essentielle à l'aide d'un rayonnement micro-ondes d'énergie constante et d'une séquence de mise sous vide. Seule l'eau de constitution de la matière végétale traitée entre dans le processus d'extraction des essences. Sous l'effet conjugué du chauffage sélectif des micro-ondes et de la pression réduite de façon séquentielle dans l'enceinte de l'extraction, l'eau de constitution de la matière végétale fraîche entre brutalement en ébullition. Le contenu des cellules est donc plus aisément transféré vers l'extérieur du tissu biologique, et l'essence est alors mise en œuvre par la condensation, le refroidissement des vapeurs et puis la décantation des condensats. Cette technique présente les avantages suivants: rapidité, économie du temps d'énergie et d'eau, extrait dépourvu de solvant résiduel (**Mompon, 1994 ; Brian ,1995**)

II. 9. Domaines d'utilisations des huiles essentielles

Les plantes aromatiques et leurs huiles essentielles, peuvent avoir d'intéressantes applications dans différents secteurs :

✓ **En pharmacie :**

L'importance des plantes aromatiques est indiscutable .leur contenu en essence et la nature chimique des constituants de celle-ci leur confèrent de grandes perspectives d'application. Ces substances sont d'un grand intérêt pour le domaine médical et pharmaceutique (**Valnet, 1984**).

Les substances actives des plantes médicinales sont de deux types :

- Les produits du métabolisme primaire (essentiellement des saccharides) , substances indispensables à la vie de la plante se forment dans toutes les plantes vertes grâce à la photosynthèse .

Les extraits et leurs activités biologiques

- Le second type de substance se compose des produits du métabolisme secondaire résultat essentiellement de l'assimilation de l'azote.

Ces produits apparaissent souvent inutiles à la plante, mais leurs effets thérapeutiques sont en revanche remarquables. Généralement, ces substances ne se trouvent pas dans la plante à l'état pur, mais sous forme de complexes qui se complètent et se renforcent dans leur action dans l'organisme (**Rubin et Messali,1988**) .

✓ **En cosmétologie :**

L'industrie des cosmétiques et le secteur des produits d'hygiène sont également des consommateurs, même si le cout souvent élevé des produits naturels conduit parfois à privilégier, pour les formulations de grande diffusion, les produits synthétiques. (**Bruneton, 1999**).

Puisque la majorité des cosmétique contiennent une certaine quantité d'huile essentielle comme élément parfumant, il serait probable que ces essences servent aussi à préserver ces cosmétiques tout en leur assurant une odeur agréable (**Beylier-Maurel, 1976 ; De boucheberg et al ., 1976**) .

A la limite de la pharmacie et des produits d'hygiène , on notera la présence des huiles essentielles dans les préparations pour bains (bains « calmants » ou «relaxants » . on notera qu'il y a là une possibilité d'absorption percutanée des constituants terpéniques .(**Bruneton ,1999**).

II. 10. Méthodes d'analyse chimique des huiles essentielles :

Une fois l'extrait le plus représentatif obtenu, l'analyse permet d'identifier et de quantifier les produits qui le composent. Les progrès des méthodes analytiques permettent d'identifier rapidement un très grand nombre de constituants. (**Arpino et al., 1995**).

II. 11. Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GPC/SM) :

Si la chromatographie permet à elle seule de séparer correctement les différents constituants d'un mélange, il est néanmoins délicat de se livrer à une interprétation structurale permettant une identification certaine, car les paramètres déduits de la rétention sélective des solutés au travers de la colonne sont souvent lourds à manier et, dans la plupart des cas, peu reliés aux édifices moléculaires organiques. L'idée de coupler une autre méthode physique d'investigation après séparation chromatographique, dans le but d'ajouter à la

Les extraits et leurs activités biologiques

chromatographie une deuxième dimension analytique, s'est concrétisée dès 1960 dans la combinaison entre la chromatographie en phase gazeuse et la spectrométrie de masse CPG-SM (**De Maack et Sablier, 1994**).

Le principe de cette méthode consiste à transférer par le gaz vecteur (phase mobile) les com-posés séparés par chromatographie en phase gazeuse dans le spectromètre de masse au niveau duquel, ils vont être fragmentés en ions de masse variables dont la séparation sera en fonction de leur masse. La comparaison informatique du spectre d'un pic inconnu avec une ou plu-sieurs bibliothèques de référence permet son identification à condition que la similitude des spectres, inconnus et référence, soit suffisante et que les indices de rétention soient identiques, dans des conditions opératoires comparables (**Desjobert et al., 1997; Bruneton., 1999**).

II. 12. Activités biologiques des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont dotées de propriétés antiseptiques et antimicrobiennes. Beaucoup d'entre elles, ont des propriétés antitoxiques, antivenimeuses, antivirales, anti-oxydantes, et antiparasitaires. Plus récemment, les recherches reconnaissent des propriétés anticancéreuses (**Valnet, 2005**).

L'activité biologique d'une HE est à mettre en relation avec sa composition chimique et les possibles effets synergiques entre ses composants. Sa valeur tient à son «Totum»; c'est-à-dire, l'intégralité de ses constituants et non seulement à ses composés majoritaires (**Lahlou, 2004;lle, 1991**).

II. 13 .Toxicités des huiles essentielles

Les plantes aromatiques ne sont pas toxiques mais les huiles essentielles qu'on en extrait peuvent l'être. Selon les cas, la toxicité peut être aiguë ou chronique, ou les deux à la fois.

Un certain nombre de facteurs entrent en ligne de compte pour juger de cette toxicité : les rapports entre efficacité et toxicité, la dose, la période d'utilisation, l'état de santé de l'individu ou son âge, la voie d'absorption.

Il est certain que la toxicité est plus importante chez les enfants, les femmes enceintes, les personnes âgées, celles dont l'état de santé est dégradé, et dans des cas d'insuffisance hépatique ou rénale. (**Marabout., 2013**):

Certaines huiles essentielles, qui présentent une toxicité aiguë, nécessitent des précautions particulières. A dose élevée, la toxicité peut se manifester très rapidement. La toxicité

Les extraits et leurs activités biologiques

chronique, en revanche, survient sur le moyen ou le long terme, de quelques mois ou même à quelques années.

III. Activités biologique :

I. Activité antibactérienne

Les bactéries sont des micro-organismes unicellulaires classés parmi les procaryotes, car ils ne possèdent pas de membrane nucléaire. Ce caractère les distingue des autres organismes unicellulaire classés parmi les eucaryotes (champignons, algues, protozoaires).elles sont divisées en bactéries proprement dites (Bacteria) et bactéries primitives (Archaea). Toutes les bactéries rencontrées en pathologie appartiennent aux Bacteria.

Les bactéries ont généralement un diamètre inférieur à 1 μm . On peut les voir au microscope optique, à l'état frais ou après coloration. Leur forme peut être sphérique (cocci), en batonnet (bacilles), incurvée (vibrions) ou spiralée (spirochètes). Les détails de leur structure ne sont visibles qu'en microscopie électronique. (Nauciel et Vildé.,2005)

La famille des Enterobacteriaceae est constituée de genres bactériens qui sont rassemblés en raison de leurs caractères bacteriologique communs.(Avril et al ;1992) Le nom d'enterobacterie avait été donné à cette famille parce que beaucoup des membres qui la composent sont des hotes du tube digestif mais cette localisation n'est pas exclusive chez l'homme et les animaux . On en isole du sol et des végétaux qui sont même le gîte habituel de certaines espèces. (Leminor. ;1989)

b. Les bactéries utilisées

<i>Souche</i>	<i>type</i>
<i>Escherichia coli</i>	<i>Bactérie à gram Négatif</i>
<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Bactérie à gram Positif</i>
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Bactérie à gram Négatif</i>
<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Bactérie à gram Positif</i>
<i>Candida albicans</i>	<i>Levure</i>
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	<i>champignon</i>

II. Activité antioxydante :

Les extraits et leurs activités biologiques

1. Stress oxydant :

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

1.2. Sources du stress oxydant

1.2.1. Sources exogènes :

L'organisme humain est soumis à l'agression de différents agents capables de donner naissance à des espèces réactives oxygénées :les rayonnements UV,l'ingestion d'alcool Le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂) ,La fumée de cigarette .

1.2.2 . Sources endogènes :

- **Mitochondrie** : la chaine respiratoire mitochondriale (transporteurs d'électrons membranaires)
- **Cytochrome** : les cytochromes P 450 et b5 de la chaine du transport d'électrons des microsomes peut réduire des radicaux libres quand ils interrompent le cycle redox normale et détournent le flux d'électrons vers l'O₂ (**Suzuki T. et al ., 2008**) .
- **Le phagocytose** : les cellules phagocytaires son siège d'un phénomène « explosion oxydative » consiste à l'activation du complexe NADPH oxydase, une enzyme de production de grandes quantités des espèces oxygénés (anions peroxydes)

III. Activité antidiabétique

a. Définition du diabète sucré: le diabète sucré est une affection métabolique caractérisée par la présence d'une hyperglycémie chronique résultant d'une déficience de sécrétion d'insuline, d'anomalie de l'action de l'insuline sur les tissus cibles, ou l'association de deux. (**Simon et al ; 1999**).

b. Les types du diabète : il existe deux types principaux de diabète :

1- **Le diabète insulino-dépendant (DID)** : On l'appelle aussi diabète de type 1, diabète juvénile ou diabète maigre, il résulte de la destruction sélective des cellules β d'ilot de Langerhans du pancréas, s'accompagnant d'un déficit en insuline qui est l'hormone hypoglycémiant. (**Boitar ; 2005**).

Les extraits et leurs activités biologiques

2- **Le diabète Non insulino-dépendant (DNID)** : il est appelé aussi diabète gras, diabète de type 2 et comme il survient généralement à l'âge adulte, on l'appelle aussi diabète des adultes ou de maturation. (Richard ; 1999).

Il résulte d'une mauvaise utilisation de l'insuline par l'organisme, le diabète de type 2 représente 90% des diabètes rencontrés dans le monde. (OMS, 2009).

c. Les hormones du pancréas :

1. L'insuline :

L'insuline est une hormone hypoglycémisante qui agit lorsqu'il y a une augmentation de l'utilisation tissulaire du glucose, la teneur du sang en glucose (glycémie) est normalement comprise entre 0.8 et 1g /l. (Labrèze ; 2002).

L'insuline est une hormone de nature protéique qui a été établie par le groupement de Sanger en 1955, et sa synthèse totale a été obtenue en 1966 par Katsouyanis.

L'insuline est un polypeptide, de poids moléculaire PM=5800DA constituée de 51acides aminés répartis en deux chaînes polypeptidiques:

La chaîne alpha : contient 21 acides aminés avec une glycine N-terminal.

La chaîne bêta : de 30 acides aminés avec phenyl-alanine N-terminale.

Ces deux chaînes sont reliées par deux ponts disulfures en position A7 et A20 de la chaîne alpha à leurs homologues B7 et B19 de la chaîne bêta. (Parlemuter ; 2003).

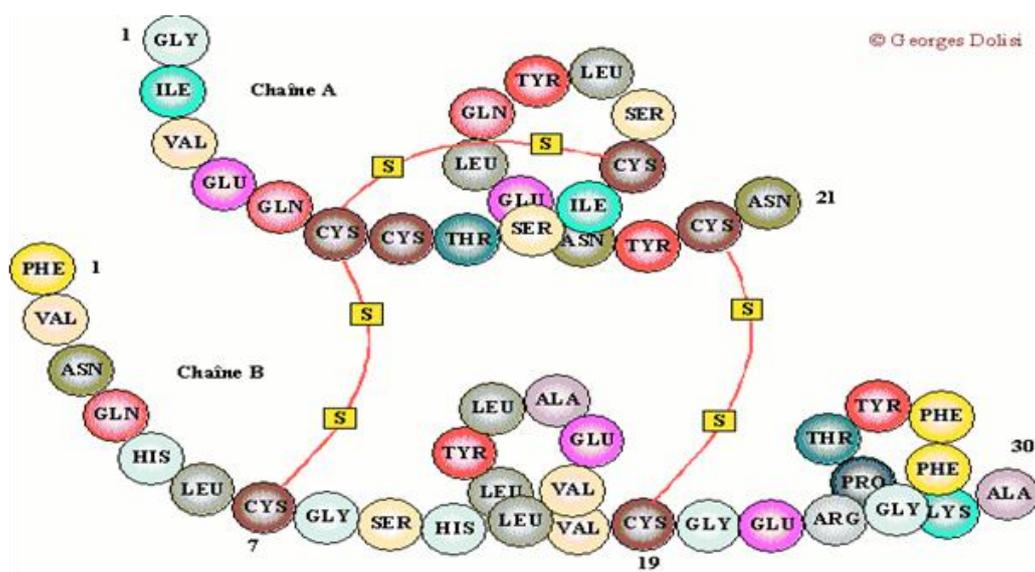


Figure 05 : Structure de l'insuline

2. Le glucagon :

Le glucagon est une molécule de structure simple constituée de 29 acides aminés sous forme d'une chaîne monocaténaire, son poids moléculaire est de 3,5 kDa. Il ne possède pas de ponts disulfures, sa structure secondaire étant formée d'une seule hélice α . Il ne possède pas de structure tertiaire. Cette hormone est sécrétée par les cellules α des îlots de Langerhans pancréatiques sous forme d'une molécule de 12 kDa, Le glucagon est une hormone importante pour maintenir la normo glycémie dans les conditions physiologiques comme le jeûne et l'exercice physique. C'est l'hormone du besoin énergétique. (Grimaldi A ; 2005).

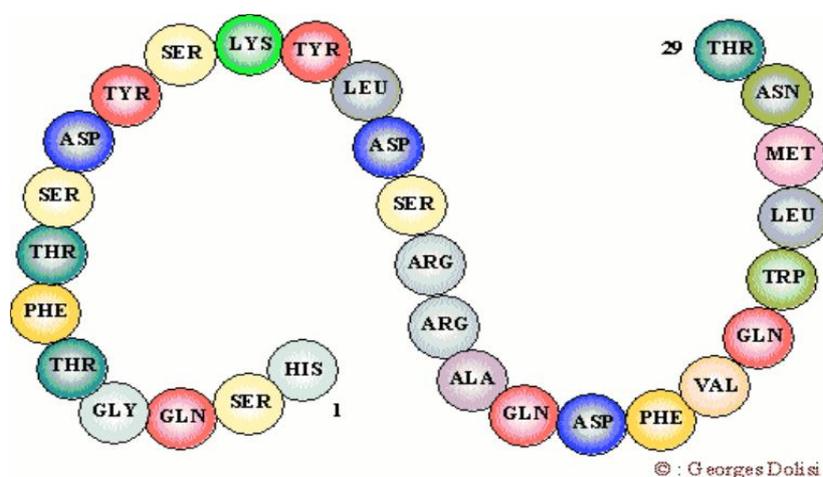


Figure 06 : Structure de glucagon.

d. Traitement du diabète :

- **Prise en charge non médicamenteuse**

La lutte active contre la sédentarité ainsi que la planification alimentaire représentent des interventions s'ir remplaçables à toutes les étapes de la prise en charge du diabète de type 2.

- **les Activités physique :**

En facilitant l'utilisation du glucose et en augmentant la sensibilité à l'insuline endogène, l'activité physique participe au contrôle de la glycémie chez le diabétique de type 2. Elle améliore aussi la dyslipidémie en augmentant les HDL et en diminuant les triglycérides.

Les extraits et leurs activités biologiques

L'activité physique consiste en des modifications réalistes du mode de vie quotidien et autant que possible repose sur trois fois 45 minutes par semaine d'activité plus intensive adaptée au profil du patient. Elle entretient l'appareil ostéo-articulaire et permet le maintien d'une masse musculaire satisfaisante, et contribue à l'hygiène de vie générale. L'exercice physique doit être régulier, adapté, prescrit après une évaluation cardiovasculaire et représenter une certaine détente pour le patient.

- **Surveillance de l'équilibre glycémique.**

- **Prise en charge médicamenteuse :**

Jusqu'en 2008, 5 types d'agents hypoglycémisants oraux étaient disponibles : les sulfonylurées (ou sulfamides), les glinides, les biguanides, les thiazolidinediones et les inhibiteurs des alphaglucosidases. L'action hypoglycémisante de ces 5 classes de médicaments est bien établie, leurs mécanismes d'action différents.

Deux autres classes thérapeutiques ont été récemment mises à disposition, il s'agit des analogues du glucagonlikepeptide 1 (GLP1) et des inhibiteurs de l'enzyme dipeptidyl peptidase 4 (DPP4).

Notre travail consiste à l'étude de quelques activités biologiques des huiles essentielles et des extraits aqueux des parties aériennes des échantillons *d'Artemisia herba alba* et *Artemisia judiaca* provenant de Tamanrasset.

L'extraction des huiles essentielles et la préparation des extraits aqueux et le test du screening chimique et l'activité antioxydant et la description anatomique ont été réalisés au niveau du laboratoire de recherche sur les plantes médicinales et aromatiques du département de sciences agronomiques de l'université de Blida 1.

L'étude de l'activité antidiabétique des extraits aqueux a été réalisée au niveau de laboratoire de pharmacologie du centre de recherche et de développement (CRD) groupe Saidal El Harrach.

Le dosage de glucose pour l'activité antidiabétique a été réalisé au niveau de l'Hôpital de Ben Boulaïd blida.

L'étude de l'activité antibactérienne des huiles essentielles et extraits aqueux a été réalisée au niveau de laboratoire de microbiologie du centre de recherche et de développement (CRD) groupe Saidal El Harrach.

L'analyse des huiles essentielles par CG/SM a été réalisée au niveau du centre de recherche de analyse physique-chimique (CRAPC) du bousmail de la wilaya de Tipaza d'Alger.

I. Matériels

I. 1-Matériels végétal

Le matériel végétal utilisé est les parties aériennes *d'Artemisia herba alba* et *Artemisia judiaca* récoltées dans la région de Skram et oued Tamanrasset de la wilaya de Tamanrasset.

I. 1-1-Présentation de localité de récolte



Figure 07 : site d'échantillonnage des espèces

Tamanrasset, une vaste terre aride, au milieu du Sahara algérien, elle est la capitale du Hoggar, elle reste la destination préférée du tourisme européen et surtout allemand. Sa superficie est de 619360 Km².

Tamanrasset possède un climat désertique chaud typique du Hoggar, massif montagneux situé au Sahara avec des étés longs et très chauds et hivers courts et modérément chauds. L'altitude élevée, modère beaucoup les températures maximales moyennes rencontrées tout au long de l'année et elle est responsables de précipitations légèrement plus abondantes qu'aux environs à basse altitude. Néanmoins, le climat y est considéré comme extrêmement chaud et sec pour une telle altitude. Le climat y est hyper-aride et extrêmement sec toute l'année puisque les précipitations annuelles moyennes sont environ de 43 mm En été, la chaleur, bien que très modérée, est très forte et prend un caractère persistant : les températures moyennes maximales tournent autour de 40 °C entre juin et septembre. Les températures sont très agréables et élevées en hiver mais seulement la journée car dans les étendues désertiques, il n'y a rien pour retenir la chaleur et températures minimales moyennes avoisinent 5 °C.

La température moyenne journalière annuelle avoisine 22 °C à L'humidité relative y est exceptionnellement faible toute l'année avec une moyenne annuelle d'environ 23 %. A cause de la très forte irradiation solaire et donc de l'intense échauffement produit, des températures

maximales supérieures à 70 °C ont été enregistrées sur le sol de Tamanrasset en plein été à plusieurs reprises. (Hamdine, 2001).

I. 1-2- Séchage et stockage : (figure 09 /10)

Après la récolte, les échantillons ont été nettoyés et étalés sur papier journal (15/12/2015) , pour les sécher à l'air libre, à l'abri de la lumière et l'humidité à une température ambiante .Ils ont été étendus, et retournés de temps en temps pour l'aération et pour éviter tout risque de fermentation. Le séchage a duré 15 jours.

Les échantillons ainsi séchés ont été mis dans des sachets en papier jusqu'au jour de l'utilisation.



Figure 08: séchage de *l'Artemisia herba alba*



Figure09: séchage de *L'Artemisia judiaca*

I. 2- Micro-organismes

Ce sont des souches référenciées qui ont été fournies par le laboratoire de centre de recherche et de développements d'El Harrach, (CRD). (**Tableau1**)

Tableau 1 : souches microbiennes

Les souches	Référence
<i>Escherichia.Coli</i>	ATCC6538
<i>Pseudomonas.aeruginosa</i>	ATCC9027
<i>Staphylococcus.aureus</i>	ATCC8739
<i>Bacillus.Ceureus</i>	ATCC6633
<i>Candida .albicans</i>	ATCC10231
<i>Saccharomyces.cerevisie</i>	ATCC9763

I. 3-Materiel animal

L'activité antidiabétique de l'extrait *A.herba alba et A.judiaca* a été testée sur des rats albinos (wistar), (24 rats ,4 lots), les caractéristiques des rats sont les suivantes :

*sexe : femelle

*poids : entre 180- 220 g

*alimentation : granulés fournies par l'O.N.A.B

*boisson : eau ordinaire

*conditions d'hébergement :

- ✓ température : 20 à 24 C°
- ✓ humidité : 50%
- ✓ éclairage : 10 heures /24h

II. Méthode d'étude

II. 1 .Extraction des huiles essentielles

L'extraction des huiles essentielles est faite par hydrodistillation. Les parties aériennes séchées sont découpées en petits morceaux et pesés à l'aide d'une balance précise.

II. 1.1. Principe

L'hydrodistillation consiste à immerger directement le matériel végétal à traiter dans un alambic rempli d'eau qui est ensuite porté à l'ébullition. Les vapeurs hétérogènes sont condensées sur une surface froide et l'huile essentielle se sépare par différence de densité.

(Bruneton .,1999).

II-1-2 Mode opératoire

90 g des échantillons de la partie aérienne de la plante ont été introduite dans un ballon de 1000 ml, imprégné de 700ml d'eau distillé, l'ensemble est porté à l'ébullition pendant deux heures et demi à trois heures. Les vapeurs chargées d'huile essentielle se refroidissent et se condensent dans un serpentin (**Fig.11**).

L'opération est répétée 5 fois pour les deux échantillons.



Figure 10: Dispositif d'extraction par hydrodistillation

II. 1-3-Rendement des huiles essentielles

Les rendements en huiles essentielles sont exprimés en pourcentage par rapport à la matière sèche, selon la formule suivante :

$$\mathbf{T\% = (V / M) \times 100}$$

T : rendement en huile essentielle

V : volume obtenu en huile essentielle (ml)

M : poids du matériel sec (g)

II. 1-4- Analyse des huiles essentielles par CG/SM

Nos échantillons d'H.E ont été analysés par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (CPG/SM), Cette technique est très utilisée dans l'analyse qualitative et quantitative des HEs.

Le chromatogramme utilisé est un appareil du type GC 6800 N (HP Agilent Technologies) ; équipé d'une colonne capillaire HP 5-MS (5% de phényle ; 95% diméthyle polysiloxane), de longueur : 30 m, et de diamètre interne de 0,25 mm ; l'épaisseur du film de la phase : 0,25µm. Couplé à un spectromètre de masse (SM) de type : MS-5973 N (HP Agilent Technologies) avec un détecteur Scan à impact d'électron. Le gaz vecteur qui constitue la phase mobile est l'Hélium pur réglé à un débit de 0,5 ml/min. La température de l'injecteur est de 250°C, et Les conditions analytiques sont les suivantes :

L'injection se fait en mode « Split ». Initialement la température du four est maintenue à 60°C en isotherme pendant 10mn. Pour le spectromètre de masse la température de détection est de 280°C. La fragmentation est effectuée par impact électronique sous un champ de 70 eV, et une pression = 6,75 Psi ; le volume injecté est de : 0,2 µl. L'appareil est relié à un système informatique gérant une bibliothèque de spectres de masse. L'identification des constituants des huiles essentielles est basée sur la proposition et les pourcentages de probabilité de présence des composés fournis par la base de données du micro-ordinateur couplé au Spectromètre de masse.

II. 1-4-1. Conditions Opératoires de l'analyse par GC/MS

✓ Injecteur

Température : 250°C

Mode d'injection : Split 50 :1

Volume injecté : 0.2 µl

✓ Colonne

Type : hp-5MS

Dimensions : long 30 m * D int 0.25 mm * épaisseur film 0.25 µm

Phase stationnaire : (5%-phényl)-méthylpolysiloxane

Température du four :60°C pendant 8 min, 2°C/min jusqu'à 250°C, isotherme pendant 10 min

Gaz vecteur : Hélium pure

Débit GV : 0,5 ml/min

✓ **Détecteur de masse**

Mode d'analyse : Scan (de 34 à 450)

Solvant utilisé : Hexane

Délai du solvant : 3.50 min

Température de l'interface : 280 °c

Type d'ionisation : Impact électronique

Intensité du filament : 70 év

Type de l'analyseur de masse : Quadripôle

Température du quadripôle : 150 °c

Température de la source : 230 °c

✓ **Interprétation**

Chromatographe : HP (Agilent technologies) 6800 plus

Spectromètre de masse : HP (Agilent technologies) MSD 5973

II. 2- Préparation de l'extrait aqueux (annexe 2)

L'extrait aqueux contenu dans la partie aérienne est obtenu par infusion des matériels végétaux dans l'eau distillée bouillir après broyage de ces parties par le mortier. Nous avons choisi une concentration de 10% préparée de la manière suivante : 10g de poudre de la partie aérienne de la plante est additionné à 100ml d'eau distillée bouillir.

Cette solution est laissée pendant 30 minutes pour infusion avec agitation pendant 15 minutes puis filtration sur papier filtre de type de Wattman 4, le filtrat est ensuite mis dans un flacon en verre. **(Figure 12).**



Figure 11 : L'extrait aqueux (Infusé) de deux espèces

II. 3. Mise en évidence de quelques métabolites secondaires :

✓ Tests du Screening phytochimique

Le but de ces tests est de connaître la composition en métabolites secondaires (anthocyanes, tanins galliques, flavonoïdes, alcaloïdes, glucosides, mucilages, quinones libres), ils sont effectués soit sur la poudre du broyat, soit sur un infusé (Bouyer, 1996).

➤ Préparation de l'infusé

A 10 g de poudre végétale, sont ajoutés 100 ml d'eau distillée bouillante, laissé infuser pendant 15 min avec agitation de temps en temps, puis filtrer.

➤ Identification de quelques métabolites secondaires (annexe 2)

Chaque métabolite secondaire identifié par un protocole (tableau 2)

Tableau 2 : protocole de screening chimique

Métabolite secondaire recherchées	Protocole
Les anthocyanes	A 5 ml d'infusé, sont ajoutés quelques gouttes d'ammoniaque $\frac{1}{2}$. L'apparition d'une couleur rouge, indique la présence des anthocyanes.
Les tanins	A 5 ml d'infusé, sont ajoutés quelques gouttes d'une solution de F_6CL_3 à 5%. La réaction donne une coloration bleue noir en présence des tanins.

Les flavonoïdes	A 5 ml d'infusé, sont additionnés 5 ml d'HCL, un copeau de Mg et 1 ml d'alcool isoamylique. La réaction donne une coloration rouge orangée en présence des flavonoïdes.
Les alcaloïdes	Introduire 1g de poudre végétale dans un tube à essai, et ajouté 10 ml d'acide sulfurique (10%). Agiter énergiquement pendant 2 mn et filtrés, ajouter 2 gouttes de réactif de Dragenodorff. Résultat : apparition d'une précipitation rouge orange indique la présence d'alcaloïde.
Les glucosides	A 2 g de poudre végétale, sont ajoutées quelques gouttes d'acide sulfurique (H ₂ SO ₄) La formation d'une coloration rouge brique ensuite violette indique la présence des glucosides
Les quinone Les quinones libres	2 g de poudre végétale humectée par HCL à 1N, sont mis en contact pendant 3 heures dans 20 ml de chloroforme, puis filtrer. Le filtrat est agité avec 5 ml d'ammoniaque 1/2. La formation d'une coloration rouge indique la présence des quinones libre.
Les mucilages	On introduit 1ml de l'infusé dans un tube et on lui ajoute 5ml d'éthanol absolu, l'obtention d'une précipitation floconneux indique la présence des mucilages.

II. 3- Les activités biologiques

Les tests biologiques consistent à mettre en évidence les activités biologiques des extraits d'*A. Herba alba* et d'*A. judiaca* à savoir l'activité anti-oxydante, antidiabétique et antibactérienne.

II. 3-1- Evaluation de l'activité antimicrobienne

Pour évaluer l'activité antimicrobienne des huiles essentielles et des extraits aqueux, nous avons adopté la méthode de diffusion sur milieu gélosé, appelée «aromatogramme».

II. -3-1-1 L'aromatogramme :

C'est une technique microbiologique qui permet d'étudier comme un antibiogramme la sensibilité des germes à différentes huiles essentielles, c'est-à-dire, leur pouvoir antibactérien et antifongique (Salle., 1991).

II. -3-1-2 Principe (annexe 3)

Le principe consiste à estimer l'inhibition de la croissance des microorganismes soumis au contact des extraits de *A. herba alba* et *A. judaica*, et ceci par la méthode de diffusion sur plaque gélosée. Des disques absorbants stériles de 9 mm imprégnés des extraits, sont déposés sur une gélose inoculée de souche. La diffusion des extraits dans la gélose permet d'inhiber la croissance des germes tout autour du disque << zone d'inhibition **représentée par une zone claire, obtenue après incubation.

La lecture des résultats se fait par la mesure des diamètres des zones d'inhibition de chacune des souches. Cette méthode est validée par le laboratoire de microbiologie du CRD – SAIDAL, et son principe est tiré du titrage des antibiotiques « pharmacopées Européenne 2008 »

II. 3-1-3- Solutions et milieux de culture :

- Eau physiologique stérile
 - Tryticose soja agar (TSA)
 - Milieu gélosé sabouraud
 - Milieu gélosé Muller – Hinton
- **Préparation de l'inoculum :**
- A partir d'une jeune souche de 18 heures pour les bactéries et 48 heures pour les levures, on réalise des suspensions troubles, en prélevant 3 à 5 colonies bien isolées et identiques, qu'on met dans 5 ml d'eau physiologique stérile, puis on agite au vortex. L'inoculum doit être utilisé dans les 15 minutes qui suivent sa préparation.

On fait une lecture de la concentration de la suspension à l'aide d'un spectrophotomètre, par l'estimation de la densité optique qui doit être comprise entre 0.22 à 0.32 pour les bactéries et 2 à 3 pour les levures, et cela à une longueur d'onde de 620nm.

Si la valeur de la densité optique trouvée est comprise dans l'intervalle noté ci-dessus la concentration de la suspension est de 10^7 à 10^8 germes / ml. Si la valeur de la densité

optique n'appartienne pas aux intervalles, on ajuste la concentration, soit en ajoutant des colonies si elle est inférieure à la valeur minimale, soit de l'eau physiologique si elle est supérieure à la valeur maximale.

- **L'ensemencement :**

Les milieux Muller – Hinton et Sabouraud sont fondus, On laisse refroidir jusqu'à une température de 45°, On remplit des flacons de 50ml avec les milieux, qu'on ensemence avec 200ul de chaque suspension et on agite manuellement.

On traverse rapidement 4ml de chaque milieu inoculé sur la surface des boites contenant déjà la première couche (couche support) de gélose solidifiée.

On pivote la boite sur elle-même pour avoir une surface uniforme, On laisse solidifier sur la paillasse.

- **Imprégnation des disques:**

A l'aide d'une pince stérile, on prend un disque stérile dont on imbibe l'extrémité d'extraits qui sera absorbé progressivement (par capillarité) jusqu'à imprégnation totale du disque .ce dernier est déposé sur la surface de gélose

On laisse diffuser sur la paillasse pendant 30 minutes.

- **Incubation:**

Les boites de pétri sont incubées à 37° pendant 24heures pour les bactéries et à 25° pendant 48 heures pour les levures.

- **Lecture des résultats :**

Remarque :

Afin de valider les résultats obtenus ce test est refait 2 fois (1disque /boite).

- ✓ La lecture : observer l'absence ou la présence de zone claire des disques.
- ✓ Mesurer le diamètre de la zone d'inhibition à l'aide d'un pied à coulisse.

(Figure 13)

On a classé les diamètres des zones d'inhibition de la croissance microbienne en quatre classes : Selon le comité français de microbiologie (fiche technique de SAIDAL)

*fortement inhibitrice : diamètre ≥ 28 mm

*modérément inhibitrice : $16\text{mm} \leq \text{diamètre} < 28\text{mm}$

*légèrement inhibitrice : $10\text{mm} \leq \text{diamètre} < 16\text{mm}$

* non inhibitrice : $< 10\text{mm}$



Figure12 : La lecture des résultats à l'aide d'un pied à coulisse

II. 3-2-Evaluation de l'activité antioxydant :

L'activité antioxydante in vitro a été évaluée par la mesure du pouvoir de piégeage du radical DPPH*. Le pouvoir antioxydant de l'extrait aqueux testé a été estimé par comparaison avec la vitamine C. Tous les tests ont été répétés 3 fois pour chaque concentration.

II. 3 -2-1- Mesure du pouvoir de piégeage du radical DPPH :

✓ Principe

La capacité de donation des électrons par l'extrait aqueux est mise en évidence par une méthode spectrophotométrique, en suivant la disparition de la couleur violette d'une solution méthanolique contenant le radical libre DPPH[•] (1,1-Diphényl-2-picrylhydrazyl) (**Burits et Bucar, 2000**).

✓ Mode opératoire

Le test de DPPH est réalisé en suivant la méthode décrite par **Burits et Bucar, (2000)** ; où 50 µl de chacune des solutions méthanoliques des extraits aqueux testées à différentes concentrations (200 µg/ml, 400 µg/ml, 600 µg/ml, 800 µg/ml et 1000 µg/ml) sont mélangées avec 5 ml d'une solution méthanolique de DPPH (0.004%). Après une période d'incubation de 30 minutes à température ambiante, l'absorbance est lue à 517 nm. L'inhibition du radical libre DPPH par la vitamine C a été également analysée à la même concentration pour la comparaison.

On détermine la cinétique de la réaction et les paramètres de calcul de l'activité antioxydant pour la vitamine C et l'extrait aqueux.

✓ Détermination du pourcentage d'inhibition et l'IC₅₀ :

Selon **Shariffaret al., (2007)**, l'inhibition du radical libre de DPPH en pourcentage I% est calculée selon la formule suivante :

$$I\% = (A \text{ blanc} - A \text{ échantillon}) \times 100 / A \text{ blanc}$$

A blanc : Absorbance du blanc (DPPH dans le méthanol).

A échantillon : Absorbance du composé d'essai.

La cinétique des réactions de l'extrait aqueux et de la vitamine C avec le DPPH a été enregistrée à chaque concentration examinée.

Les concentrations en extrait aqueux et en vitamine C, en fonction des pourcentages du DPPH inhibés, ont été tracées à la fin de la réaction afin d'obtenir l'index IC₅₀. Ce paramètre est défini comme la concentration d'antioxydant requise pour diminuer la concentration du DPPH initiale de 50% (**Sharif far et al., 2007**).

II. 3-3-Evaluation de l'activité antidiabétique

✓ **Principe :**

Cette étude consiste à mettre en évidence la propriété antidiabétique des infusées préparées à partir des échantillons des plantes. Ainsi les rats rendus diabétiques par l'alloxane seront traités par cet infusé des échantillons.

✓ **Protocole expérimentale : (Figure16)**

Notre expérimentation a porté sur un lot de 24 rats. Il s'agit de rats femelles adultes (âgées de 3 mois), de souche wister albinos, pesant entre 190 et 220 g (poids exigé pour le début de l'expérimentation).

Les animaux sont élevés au niveau de l'animalerie du centre de recherche et de développement de SAIDAL.

Les rats sont marqués au niveau de la queue et logés dans des cages métalliques à raison de (6rats) par cage. Ils ont libre accès à l'eau et à la nourriture (type d'aliment standard, ce sont des granulés riches en maïs et très énergétiques provenant de l'O .N .A.B).

Les animaux sont maintenus à une température ambiante (20-24°C) avec une photopériode de 10 heures et un taux d'humidité allant de 50 à 60 %.

Notons que le choix des rats femelles a été fortement recommandé car les males sont très sensibles à l'alloxane. En effet une forte mortalité causée par l'hyperglycémie accentuée est observée chez les rats males.

✓ **Préparation des rats à l'induction du diabète :**

Après une mise à jeun pendant une nuit (privation de la nourriture pendant 18 heures avec accès de l'eau), le diabète a été induit chez les rats par injection sous cutanée d'un volume de 1ml/rat d'alloxane monohydrate à la dose de 150 mg/Kg diluée dans de l'eau physiologique NaCl 0.9% (**figure14**).(Eltayeb. *et al*).



Figure13 : Induction du diabète par injection sous-cutanée d'alloxane.

Après 48 heures de l'injection, un test de glycémie a été effectué par la méthode enzymatique. Les 24 rats ont été divisés en 4 groupes de (6) rats chacun à savoir :

1. **Lot témoin (diabétique + sérum)** : composée de (6) rats femelles recevant quotidiennement par gavage gastrique un volume de 2ml /rat du sérum glucose pendant 9 jours.
2. **Lot de référence (diabétique + glibenclamide)** : composé de (6) rats femelles recevant quotidiennement par gavage gastrique un volume de 2 ml/rat de glibenclamide à la dose 0,3 mg / kg pendant 9 jours.

Sachant que Le **glibenclamide**, également appelé **glyburide**, est un médicament antidiabétique utilisé contre le diabète de type 2. Il appartient à la classe des sulfonylurées, étroitement apparentée aux sulfamidés.

3. **Lot d'essai 1 (diabétique + infusé d'*A. herba alba*)** : compose de (6) rats femelles recevant quotidiennement par gavage gastrique un volume de 4 ml /rat de l'infusée d'*A. herba alba* à la dose de 100 mg/kg pendant 9 jours (**figure 14**).

4. Lot d'essai 2 (diabétique + infusé d'*A. judaica*) :

Composé de (6) rats femelles recevant quotidiennement par gavage gastrique un volume de 4ml/rat de l'infusée d'*A. judaica* à la dose 100 mg/kg pendant 9 jours.



Figure14 : Gavage gastrique des rats

- ✓ Eau distillé
- ✓ glibenclamide
- ✓ Extrait aqueux des échantillons d'*Artemisia*

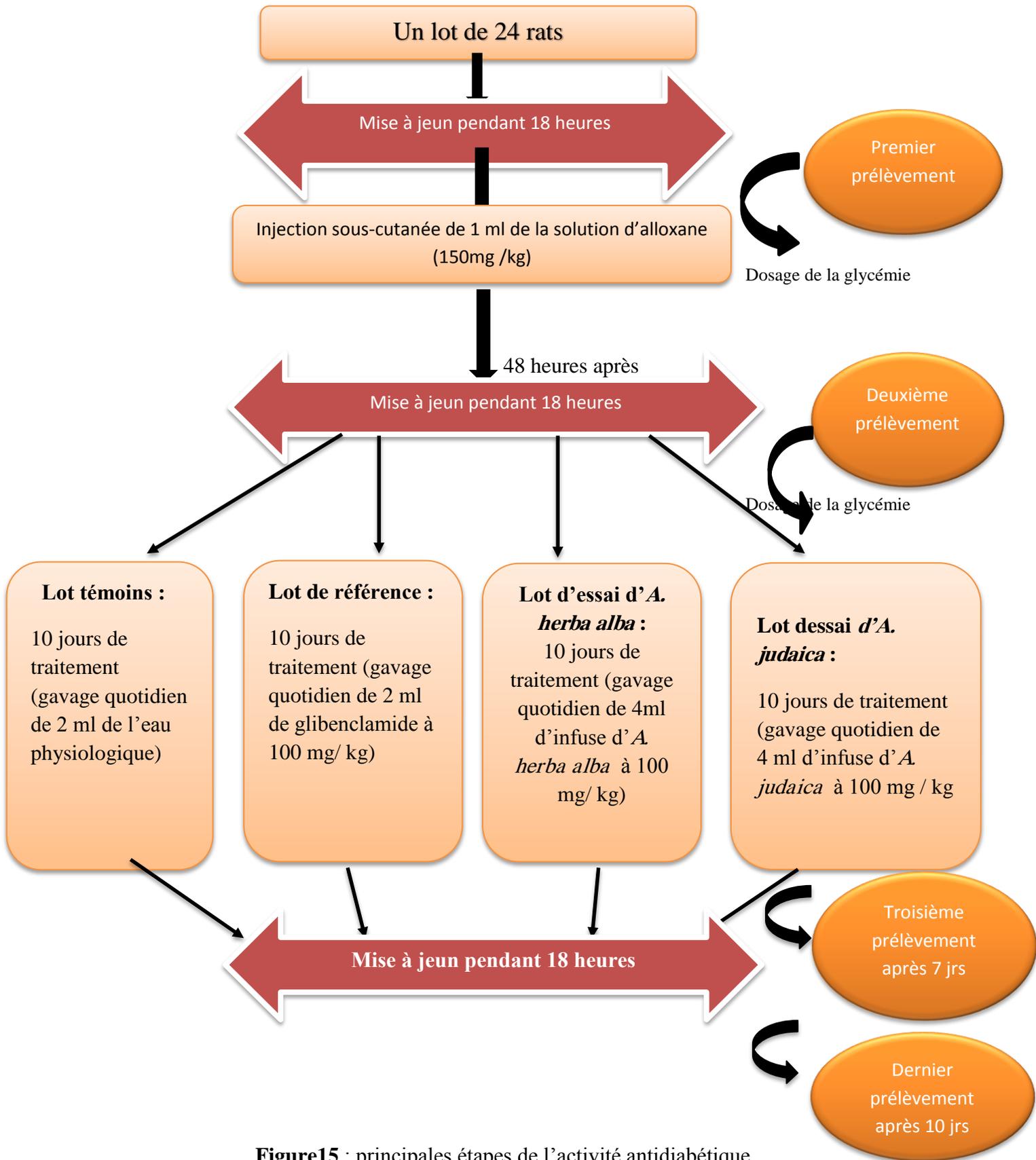


Figure15 : principales étapes de l'activité antidiabétique

- ✓ Des prélèvements sanguins sont effectués sur des rats femelles à jeun, une journée avant le début de l'expérimentation, 48 heures après l'injection d'alloxane monohydrate et 7 jours après les traitements et le dernier prélèvement 10 jours après les traitements.
- ✓ Ces prélèvements sanguins sont effectués au niveau de l'œil par ponction dans le sinus rétro-orbital. Au préalable, les rats sont soumis à une légère anesthésie en les mettant dans un cristallin contenant du coton imbibé d'éther (**figure 17**).



Figure16: Prélèvements sanguins au niveau de l'œil par ponction dans le sinus rétro-orbital

- ✓ Les prélèvements de sang sont centrifugés à la vitesse 2000 tours/minutes pendant 15 minutes. le sérum est ensuite récupéré pour l'utilisation des dosages biochimiques de la glycémie (**figure18**).

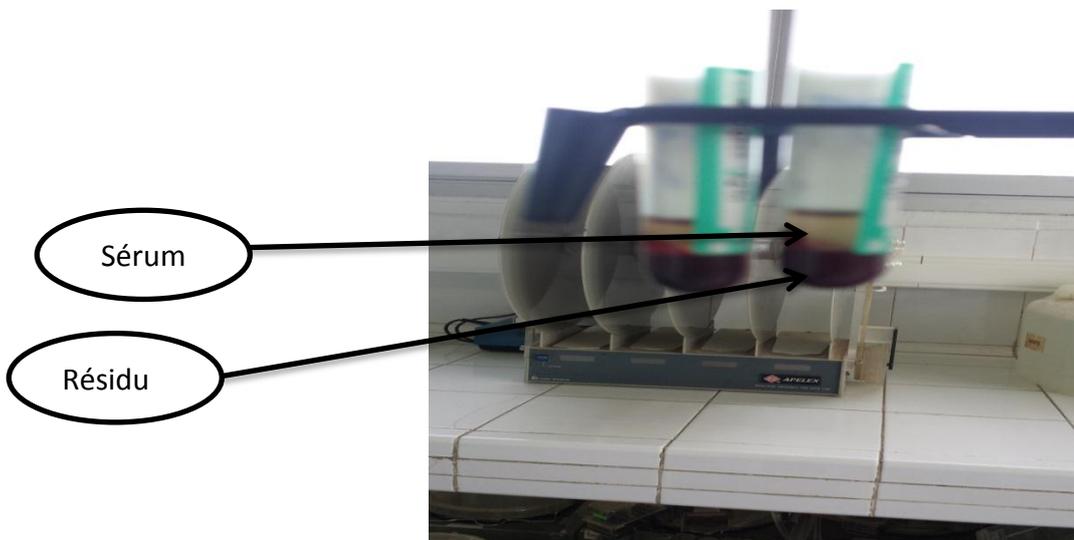
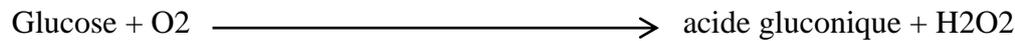


Figure17 : Sérum obtenu après centrifugation

✓ Dosage du glucose :

Le dosage a été fait par la méthode colorimétrique enzymatique. Le glucose est dosé en utilisant la séquence glucose oxydase-péroxydase-chromogène :

Glucose oxydase



L'eau oxygénée formée est dosée selon la réaction de (Trinder,1969)

Péroxydase



Pour cela nous avons préparé 3 tubes secs dans lesquels nous avons mis :

Tube 1 : 100µl de réactif glucose oxydase (ce tube sert comme témoin)

Tube 2 : 100µl de réactif (glucose oxydase) +100µl de glucose.

Tube 3 : 100µl de réactif + 10 µl de l'échantillon du sérum sanguin des rats (applicable pour les 30 rats mis en essai).

Après la centrifugation des tubes contenant le sang des rats, nous avons effectué la mesure des densités optique :

- ✓ Longueur d'onde $\lambda = 505 \text{ nm}$
- ✓ Trajet optique de la cuve = 1cm
- ✓ Zéro de l'appareil = réactif de blanc

Le taux de glucose (**G**) est donné par la formule suivante :

$$\mathbf{G} = \frac{Do \text{ essai}}{Do \text{ etalon}} \times \mathbf{n}$$

G : taux de glucose (g /l)

Do : essai : densité optique de l'échantillon.

Do : étalon : densité optique du standard.

n : concentration de glucose du standard (1g /l).

✓ Etude statistique des données :

Selon **Berkan et al,(1989)** , il existe plusieurs paramètres pour évaluer l'activité antidiabétique , les plus importants dans notre test :

- **Moyennes arithmétique** : Nombre exprimant la valeur qu'aurait chacune des parties d'une somme si, la somme restant la même, toutes les parties étaient égales entre elles : prendre la moyenne. (warmaths.fr/MATH).

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n}$$

-**m** : moyenne des taux de glycémie de chaque lot.

-**n** : effectif du lot (06rats).

-**Xi** : valeurs individuelles de la glycémie.

- **Variance et écart-type** : L'écart-type devrait toujours être défini comme la moyenne quadratique des écarts à la moyenne, aussi bien sur un échantillon que sur une variable aléatoire ou une population. On ne peut appeler « écart-type » la racine carrée d'un carré moyen sans que ceci n'introduise des confusions, même si l'objectif est de simplifier l'expression de calculs (**AFNOR -Statistiques**).

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (xi - m)^2$$

- **Test de Student** :

Ce teste est utilisé pour interpréter les résultats de comparaison entre les 4 lots de rats de l'activité antidiabétique. Il ne peut être utilise que si :

- La distribution des données est normale
- $n < 30$

Le test nous donne le degré de signification **P**

On dit que la différence est :

- peu significative si **P**< 0.05
- significative si **P**< 0.01
- très significative si **P**<0.001
- hautement significative si **P**<0.0005

- **Pourcentage de réduction de la glycémie :**

Pour mieux évaluer l'activité de l'extrait à tester, nous avons complété notre étude en déterminant les différents pourcentages :

Le pourcentage de réduction de la glycémie est calculé par la formule suivante :

$$P = \frac{Gi - Ge}{Gi} \times 100$$

-**P** : pourcentage de réduction

-**Gi** : glycémie moyenne du témoin (g/l)

-**Ge** glycémie moyenne de l'essai

II. 3.4. Etude anatomique :

Pour l'étude anatomique, nous avons préparé des coupes transversales fines (à main levée) de la jeune tige des espèces étudiées. Les composants sont colorés par la suite selon technique de double coloration les différentes phases de cette techniques sont les suivants :

-Trempage des coupes dans de l'eau de javel pendant 15 à 20 minutes afin de vider les cellules.

-Rinçage à l'eau de robinet pendant 5 à 10 minutes pour éliminer l'excès de l'eau de javel.

-Trempage des coupes dans l'acide acétique pendant 1 à 3 minutes, pour préparation à la coloration.

-Rinçage à l'eau de robinet pendant 5 à 10 minutes.

-Trempage dans vert de méthyle (1^{er} colorant) pendant 20 minutes.

-Rinçage à l'eau de robinet pendant 5 à 10 minutes.

-Trempage dans le rouge de Congo (2^{ème} colorant) pendant 5 minutes.

-Rinçage à l'eau de robinet pendant 5 à 10 minutes.

La coupe est mise sur une lame et couverte d'une lamelle pour l'observation au microscope photonique.

II. 3.5. Réalisation des coupes histologiques pour la révélation cyto-histo-chimique :

Des coupes transversales à l'aide d'une lame de rasoir ont été réalisées au niveau de la tige des échantillons étudiées. Les coupes sont conservées dans de l'eau distillée et au frais (réfrigérateur) dans le but d'une analyse cyto-histo-chimique ultérieure.

Les composés recherchés lors de notre expérimentation sont mis en évidence par plusieurs types de révélateurs chimiques qui sont résumés dans le **tableau 1**. Nous avons observé des coupes témoins qui n'ont subi aucune révélation chimique.

Tableau 03 : Composés révélés dans la plante au microscope photonique.

Composés		Révélateurs chimiques	Fluorescence	Référence
Flavanes et Tanins		Vanilline chlorhydrique	Jaune-orange	Langeron, 1949
Cutine et cires		Soudan IV	Rose à Rouge foncé	Langeron, 1949
Lignines	totales	Vert de méthyle	Vert à vert foncé	Langeron, 1949
	à radicaux syringyls	Permanganate de potassium	Rouge-brun	Faulkner et Kimmins, 1975
	à radicaux coniféryls	Phloroglucynol chlorhydrique	Rouge-violacé à pourpre	Vance, 1980
Subérine		Vert de méthyle	Vert puis vire au marron	Langeron, 1949
		Soudan IV	Rose à rouge	Southerton et Deverall 1990
Alcaloïdes		Dragendorf	Brun chocolat	Langeron, 1949

I. Rendement des huiles essentielles :

La figure 19 montre le rendement des huiles essentielles d'*A.herba alba* et *A. judiaca*

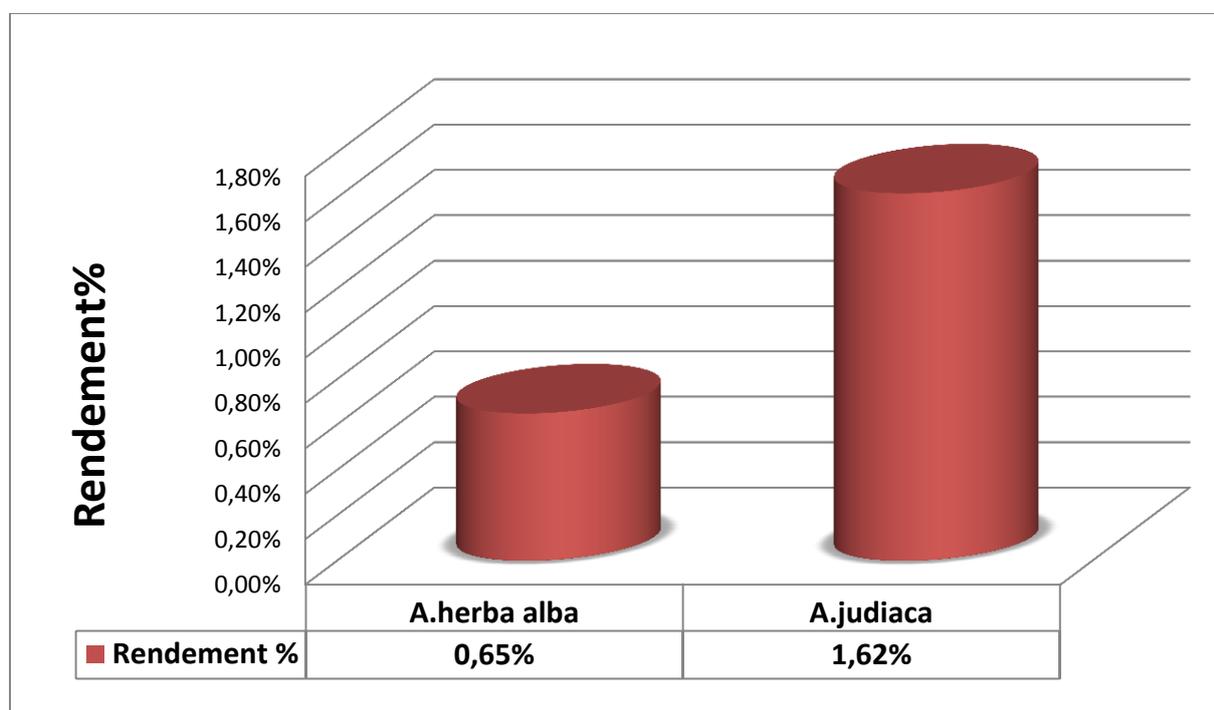


Figure18: Rendement moyen en huiles essentielles

D'après la figure 19 nous pouvons dire que :

-Le rendement des huiles essentielles prélevés a Oued Tamanrasset au stade post-floraison de l'*A.judiaca* est plus élevé (1,62%) par rapport au rendement de de l'*A.herba alba* (0,65%).

Le rendement d'*A.herba alba* (0,65%) est supérieur à celui obtenu par **Akrout,(2004)** qui a effectué une étude sur les huiles essentielles de quelques plantes pastorales de la région de **Matmata (Tunisie)** et a trouvé un rendement de 0.41% pour l'espèce de *Artemisia herba alba*.

Les espèces récoltées dans les autres régions d'Algérie (Biskra et Msila) ont donné un rendement supérieur par rapport à nos résultats (0 ,95% et 1,02% respectivement) (**Bezza et al., 2012**).

Des études menés sur les espèces de *Artemisia herba alba* récoltées au Maroc ont montré que le rendement variait en fonction de la période de récolte. Ce rendement est de 0,56 % pour l'espèce récoltée de la région du **Guercif** au mois de septembre, il est moins élevé que celui de la cueillette du mois de Mars (0,86 %) et du mois de juin (1,23 %) de la même plante (**Ghanmi et al. 2010**).

Selon **Vekiari et al, (2002)**, cette différence en rendement peut être due à deux facteurs majeurs : la sécrétion des enzymes de la plante, et son environnement (le sol, les cultures pratiques, l'altitude et le climat).

L'extraction des huiles essentielles de la partie aérienne d'*A.judica* donne un rendement plus élevé (1,62 %).

Benmokadem (2013), en étudiant les profils des huiles essentielles des *Artemisia* a obtenu un rendement de 1,03% pour des échantillons d'*Artemisia judaica* L récoltés au mois de Mars (stade floraison). Ce taux est plus faible de celui obtenu dans notre étude (1,62%).

Hammouda et Bensaada, (2009) en étudiant les effets antimicrobiens des huiles essentielles d'*Artemisia judaica* L, ont obtenu un rendement variant entre (0,3% et 1,6%) pour une récolte faite en 2009.

Saraoui (2012) en valorisant les huiles essentielles d'*Artemisia judaica* L, dans le cadre de la lutte antiacridienne a obtenu un rendement de 0.6%, pour des échantillons récoltés à Ain Salah au stade feuillaison.

II. La composition chimique de l'huile essentielle :

Les analyses des huiles essentielles par CPG/SM ont permis d'identifier 25 composés pour l'échantillon de *l'Artemisia herba alba* et 24 composés pour l'échantillon de *l'Artemisia judica*. Les résultats sont rassemblés dans le tableau (4) et présentés par les chromatogrammes de l'annexe 6.

Tableau 4 : Composition chimique de l'huile essentielle des échantillons

N°	Principe actif	<i>A.herba alba</i>		<i>A.judica</i>	
		T.R	Teneur %	T .R	Teneur%
1	α pinéne	-	-	10,047	0,07
2	α terpinéne	-	-	15,338	0,06
3	Davanone	54,029	27,831	30,741	12,58

4	Germacrène D	-	-	46,983	0,31
5	Santilina triène			52,420	-
6	Spathulénol	53,079	1,204	53,022	1,07
7	Eucalyptol	16,307	0,784	-	-
8	Bêta-Thujone	22,563	0,814	-	-
9	Myreene	-	-	13,671	0,07
10	1.8-cinéole	-	-	13,551	0,04
11	Hemellitol	-	-	13,914	-
12	limonène	-	-	16,187	0,18
13	Pinocarveol	-	-	18,326	0,09
14	Camphor	-	-	24,413	0,19
15	terpinéniol	-	-	24,440	-
16	Terpinène-4-ol	-	-	27,074	0,26
17	Terpinolène	-	-	28,235	0,50
18	α terpineol	-	-	28,262	-
19	Piperitone	-	-	33,590	65,88
20	Phellandrène	-	-	34,144	0,44
21	Thymol	-	-	36,308	0,56
22	Géraniol	-	-	39,821	0,47
23	Méthyl Cinnamate	-	-	41,284	-
24	Ethyl Cinnamate	-	--	46,460	-
25	Artemisia Kétone	-	-	55,171	0,29
26	Γ -Cadinène	-	-	56,651	0,39
27	Alpha-méthylbutyrate	6,119	0,201	-	-
28	Cytosine	8,774	0,663		-
29	1-Butyl-2Ethyl-1-cyclopropene	9,11	2,028	-	-
30	Ethyltigate	10,524	0,084	-	-
31	Endo-3-Aminotropane	10,871	4,355	-	-
32	Terpène-1-ol	23,194	1,430	-	-
33	Cis-Sabinene hydrate	24,534	1,879	-	-
34	Trans-piperitol	29,445	0,889	-	-
35	Nordavanone	30,823	2,413	-	-
36	Alpha-terpinolene	31,406	0,803	-	-
37	Piperitoneoxide	32,601	2,118	-	-
38	Alpha-Copaene	40,260	0,094	-	-
39	Cis-jasmone	42,187	2,404	-	-
40	Davana furan	43,067	0,463	-	-

41	Mentanol	46,159	0,404	-	-
42	Davana ether	49,219	3,737	-	-
43	Vinylcyclohexancarboxylate	56,569	1,336	-	-
44	3-Amino-2-cyclohexenone	58,795	1,322	-	-
45	Alpha-Phellandrene	14,519	0,092	-	-
46	p-Cymene	16,032	1,451	-	-
47	Beta-myrcene	13,680	0,331	-	-
Somme			59,13		83,45

T.R : temps de rétention

D'après le tableau 4 nous pouvons dire ce qui suit :

Les analyses chromatographiques des HE d'armoise blanche ont mis en évidence la présence d'un composé majeur de sesquiterpène :Davanone (27.831%) suivi par :endo-3-aminotropane (4.355%)davana ether(3.737%) cis-Jasmone(2.404%) (Tableau 4). Des observations similaires ont été faites par (**Salido *et al.*, 2001**) avec des échantillons du sud de l'Espagne qui ont montré la dominance de davanone(18.10%).

Par ailleurs, des résultats relativement différents ont été obtenus par certains auteurs, notamment **Zouaris. *et al.* (2010)** qui ont montré que les huiles essentielles d'armoise blanche provenant du Maroc et de Palestine présentent une dominance de composé d'éther : acétate de chrysanthényl. Ce composé est absent dans notre huile.

Selon **Salido *et al.*, (2004)**L'eucalyptol (1,8-cinéole) est identifié comme étant le constituant majoritaire dans l'huile essentielle de l'espèce originaire de l'Espagne (41%),il est également l'un des composés principaux des huiles essentielles originaires de Biskra d' Algérie (**Bezzal *et al.*, 2010**) et celle de Matmata en Tunisie (**Akrout.,2004**).

Il semble que l'espèce *A. herba-alba* soit caractérisée par une variabilité intra-spécifique importante dans le profil chimique de ses huiles essentielles. Ainsi, les chimiotypes à α -thujone-camphre (**Benjilali & Richard 1980**), à camphre, à thujone (**Benjilali & Richard 1980, Salido *et al.* 2004, Paolini *et al.* 2010**), à chrysanthenone(**Paolini *et al.* 2010**), à davanone (**Benjilali *et al.* 1982, Salido *et al.* 2004**) et au cis-chrysanthényl acétate (**Salido *et al.* 2004**) sont décrits au Maroc ; ceux à 1,8-cinéole et au cis-chrysanthénol en Egypte ; le chrysanthenone (**Vernin *et al.* 1995**) en Algérie, le camphre se trouve dans les armoises des

quatre pays : Maroc, Égypte, Algérie et Espagne. Les chimiotypes à davanone, au 1,8-cinéole, au chrysanthenone, au cis-chrysanthenol et au cis-chrysanthenyl acétate sont présents dans d'autres zones méditerranéennes (**Salido et al. 2004, Hurabielle et al. 1981**).

La variabilité intra-spécifique existante au sein de l'espèce *A. herba-alba* peut être d'origine géographique, génétique (**Karousou et al. 2005, El Ajjouri et al. 2008**), saisonnière (**Ghanmi et al. 2010**) ou même écologique (sol, humidité, etc..).

Les analyses chromatographiques des HE d'*Artemisia judiaca* ont mis en évidence la présence des composants majeurs : le Piperitone (65.88%), et Davanone (12.58%).

El Gaby et al., (2000) ont étudié l'huile essentielle de l'espèce provenant de Zagazig d'Égypte selon cette étude le camphre est le composé majeur (37,3 %) suivie par Piperitone (27,4 %).

D'autres auteurs (**Klialled et al., 2002**), en étudiant l'huile essentielle d'*Artémisia judaica* récoltée au nord de l'Égypte ont permis de détecter 25 composés dont le composé majoritaire est le Piperitone (45,0 %) suivie par transéthyle cinnamate (20,8 %) et éthyle-3-phényle propionate (11,0 %), les autres composés sont Spathulenol (6,27 %), cis éthyle cinnamate (5,64 %), 2,6-diméthyle phénol (1,39 %), méthyle cinnamate (1,06 %) et camphre (0,38 %).

En Algérie, **Dob et al., 2006** ont étudié l'huile essentielle d'*Artémisia judaica* de la région d'Ain Aminas. Ils ont trouvé 62 composés dont le composé majoritaire est le Piperitone (61,9 %) suivie par terpinen-4-ol (4,6 %) et le bornyl acétate (3 %).

II. Etude phytochimique :

II. .1 Le screening phytochimique :

Les résultats des tests phytochimiques effectués sur l'extrait aqueux et la poudre des feuilles des échantillons sont regroupés dans le **tableau suivant** :

Tableau 5: Les métabolites secondaire des échantillons

Métabolites secondaire	<i>A.herba alba</i>		<i>A.judiaca</i>	
	Résultats	Interprétation	Résultats	Interprétation
Les anthocyanes	Présence	+	Présence	++
Les tanins	Présence	++	Présence	+++
Les flavonoïdes	Présence	+	Présence	++
Les alcaloïdes	Présence	++	Présence	++
Les glucosides	Présence	+++	Présence	+++
Les quinones	Présence	+++	Présence	++
Les mucilages	Présence	+	Présence	++

Réaction fortement positive : +++

Réaction faiblement positive : +

Réaction moyennement positive : ++

Réaction négative : -

Les résultats expérimentaux des tests phytochimiques réalisés sur l'extrait aqueux et la poudre des plantes (*Artemisia herba alba*, *Artemisia judiaca*) (tableau 5), montrent la présence des anthocyanes, des tanins, des flavonoïdes, des alcaloïdes, des glucosides, des quinones, et des mucilages.

Les flavonoïdes possèdent des propriétés antimicrobiennes (**Petit et al. 2007**).

Selon **Sheil et al. (2014)**, le pouvoir antimicrobien de l'extrait aqueux de laurier noble est attribué à la présence des flavonoïdes. Ainsi nombreux travaux semblent indiquer que les flavonoïdes possèdent des propriétés anti-inflammatoires (**Milane, 2004**) et une forte activité antioxydant, ce mécanisme est lié à leur structure et de l'arrangement des groupements hydroxyles (**Sokol-Letowska et al. 2007**). Par Ailleurs **Kivcak et Mert, (2002)**, ont montré que le pouvoir antioxydant de laurier noble est dû principalement à la présence des flavonoïdes, des glucosides, et de la vitamine A.

D'autre part, les tanins ont de grandes capacités antioxydants dues à leurs noyaux phénols (Peronny, 2005). De même il a été démontré in vitro que les tanins sont plus actifs que les vitamines.

En outre, les tanins ont un très grand pouvoir anti-inflammatoire (Mota et al. 1985). Les plantes riches en tanins sont utilisées en cas du rhume, de maux de gorge, le infections internes et externes, blessures coupures et brûlures (Bruneton, 1999).

III. Etude de l'effet antimicrobien :

III.1 .Activité antibactérienne de l'huile essentielle de *A.judiaca* :

Les résultats relatifs à l'activité antibactérienne de l'HE d'*A.judiaca* sont rapportés dans le **tableau 6** et la **figure20** et **21** :

Tableau 6 : Diamètres des zones d'inhibitions des huiles essentielles

Souches	Gram	Huiles essentielles d' <i>A.judiaca</i>		
		Diamètre(Mm)	Interprétation	Inhibition
E.coli	-	27	+++	modérément inhibitrice
P.aeruginosa	-	12	+	légèrement inhibitrice
B.Ceureus	+	28	+++	fortement inhibitrice
S.aureus	+	37	+++	fortement inhibitrice

*fortement inhibitrice : diamètre ≥ 28 mm

*légèrement inhibitrice : $10\text{mm} \leq \text{diamètre} < 16\text{mm}$

*modérément inhibitrice : $16\text{mm} \leq \text{diamètre} < 28\text{mm}$

* non inhibitrice : $< 10\text{mm}$

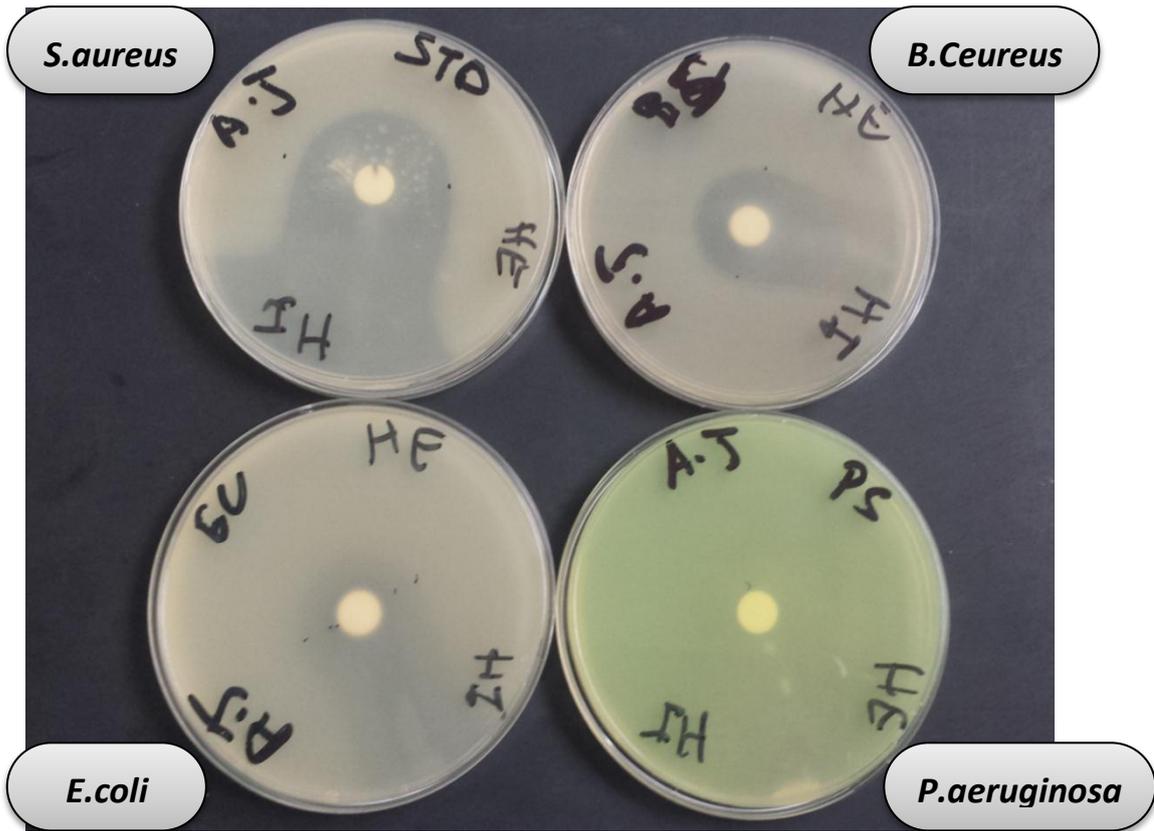


Figure 19 : Action des huiles essentielles de *l'Artemisia judaica* sur les souches bactériennes

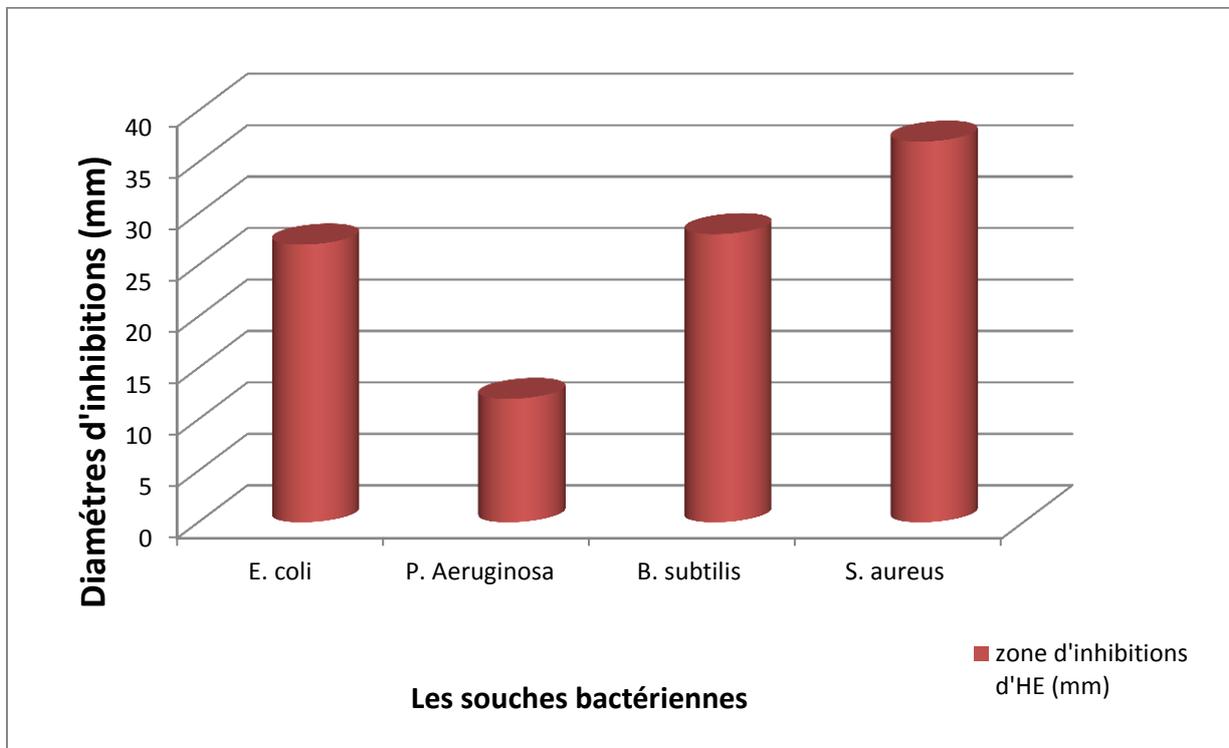


Figure 20 : Diamètres d'inhibition des souches vis-à-vis des huiles essentielles.

D'après le tableau 6 et la figure 20, 21 nous remarquons que les diamètres d'inhibition varient d'une souche à une autre et sont plus importants pour les souches (gram +).

-L'huile essentielle de *Artemisia judiaca* présente une forte activité inhibitrice vis-à-vis des bactéries étudiées: une forte inhibition pour *S. aureus*(g+), *B.ceureus*(g+) et *E.coli*(g-) avec une zone d'inhibition de 37,28 et 27 mm respectivement, et une activité moyenne pour *P.aeruginosa*(g-) avec une zone d'inhibition (ZI=12m).

III.2. Activité antifongique de l'huile essentielle d'*A.judiaca* :

Les résultats obtenus de l'activité antifongique de l'HE par la méthode d'aromatogramme sont représentés par la figure 22,23 et le tableau 7 :

Tableau 7: Diamètres des zones d'inhibitions des huiles essentielles

Souches	Huiles essentielles d' <i>A.judiaca</i>		
	Diamètre(Mm)	Interprétation	Inhibition
<i>C.albicans</i>	36	+++	fortement inhibitrice
<i>S.cerevisie</i>	26	+++	modérément inhibitrice

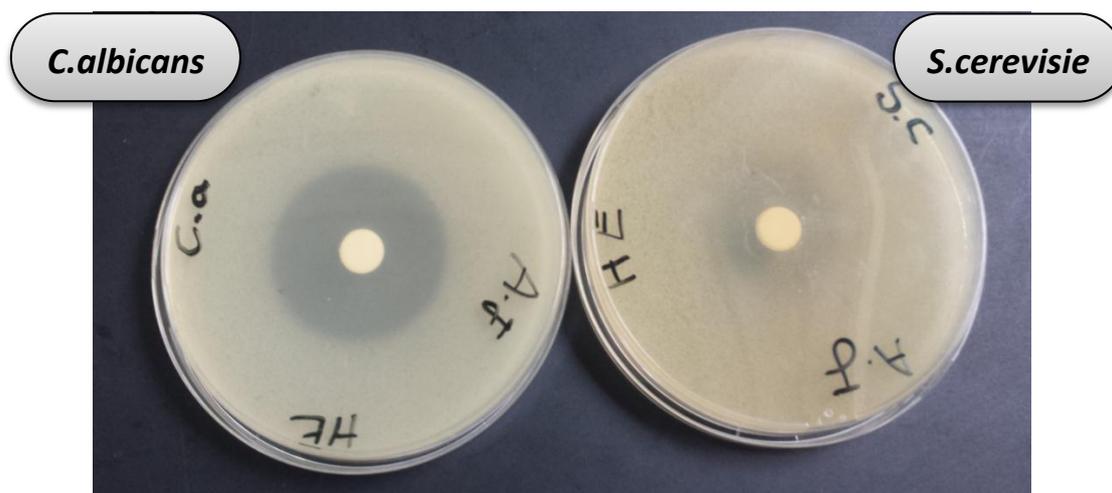


Figure 21: Action des huiles essentielles de *l'Artemisia judaica* sur les souches bactériennes

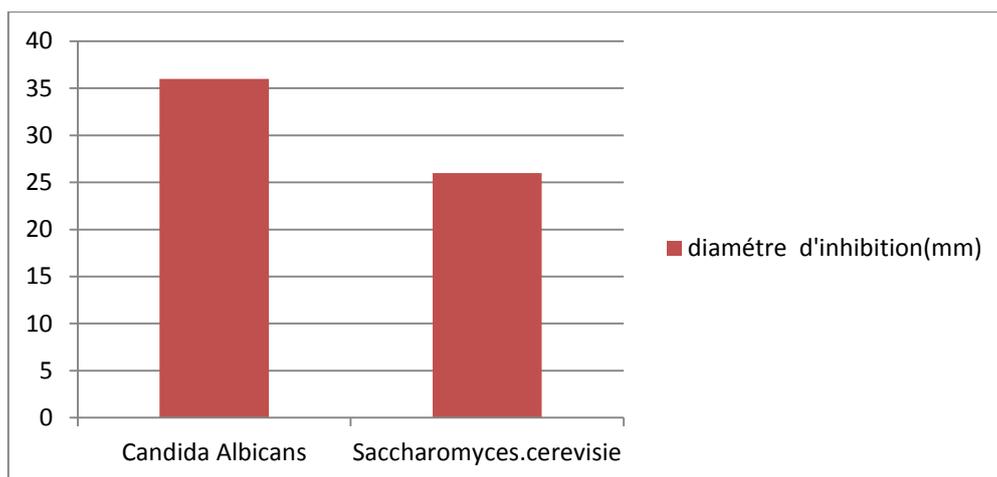


Figure 22 : Diamètres d'inhibition des souches vis-à-vis des huiles essentielles.

Selon la figure 23, nous remarquons que les diamètres d'inhibition de nos huiles essentielles varient pour les deux souches fongiques.

L'huile essentielle d'*A.judaica* exerce une très forte activité fongique sur la levure *C.albicans* (ZI=36 mm), et une forte activité sur *S.cerevisie* (ZI=26mm).

Nos résultats sont en accord avec les résultats de **Athmane (2009)**, qui a étudié les huiles essentielles de *A.judaica* récoltées à Tamanrasset selon cette auteur l'HE de l'espèce présente une forte activité sur les bactéries Gram+ (*Staphylococcus aureus* et *Streptococcus faecium*), sur *Candidas albicans* et sur *Aspergillus niger* une faible activité sur les bactéries Gram- (*E.coli*, *K.pneumoniae*, *P.aeruginosa*).

Une étude faite par **Hadri (2014)**, sur la même espèce provenant de deux régions de Tamanrasset (Oued Tamanrasset et Tagmart) à montrer que les souches (*E.coli*, *P.aeruginosa* et *protues*) sont résistantes à l'huile essentielles de l'espèce étudiée. Seule *K.pneumoniae* a montré une sensibilité vis-à-vis des huiles essentielles d'*A. judaica*.

D'après **Hamouda et Bensaada (2009)**, les huiles essentielles de *A.judaica* de récoltée à Tamanrasset présente une forte activité sur les bactéries Gram- (*K.pneumoniae*, *P.aeruginosa*) et sur les bactéries Gram+ (*Streptococcus feacalis*). En outre elle montre une moyenne sur *E.coli* et *Staphylococcus aureus*.

Les flavonoïdes possèdent des propriétés antimicrobiennes (**Petit et al. 2007**).

Selon Sheil et al. (2014), le pouvoir antimicrobien de l'extrait aqueux de laurier noble est attribué à la présence des flavonoïdes. Ainsi nombreux travaux semblent indiquer que les flavonoïdes possèdent des propriétés anti-inflammatoires (**Milane, 2004**) et une forte activité antioxydant, ce mécanisme est lié à leur structure et de l'arrangement des groupements

hydroxyles (Sokol-Letowska et al .2007). Par Ailleurs Kivcak et Mert, (2002), ont montré que le pouvoir antioxydant de laurier noble est dû principalement à la présence des flavonoïdes, des glucosides, et de la vitamine A.

L'activité antimicrobienne des huiles essentielles extraites de *l'Artemisia judiaca* a été évaluée par la méthode de diffusion sur milieu gélosé. Nos résultats ont révélés que les huiles essentielles appliquées sur les souches microbiennes possèdent des pouvoirs antibactériens et antifongiques plus ou moins importants sur la majorité des souches étudiées (*E.coli*, *B.subtilis* et *S.aureus*, *P.aeruginosa* ,*C. albicans* et *S.cerevisie*.).

III.4. Activité antibactérienne des extraits aqueux :

Les résultats relatifs à l'activité antibactérienne de l'E. Aqueux des échantillons sont rapportés dans le **tableau 8** :

Tableau 8 : Diamètres des zones d'inhibitions des Extrait aqueux

Souches	Gram	Infusé d' <i>A. herba alba</i>		Infusé d' <i>A.judiaca</i>	
		Diamètre(Mm)	Interprétation	Diamètre(Mm)	Interprétation
E.coli	-	13	+	11	+
P.aeruginosa	-	≤ 9	-	≤ 9	-
B.Ceureus	+	≤ 9	-	10	+
S.aureus	+	≤ 9	-	≤ 9	-

D'après le tableau 8 nous remarquons que les diamètres d'inhibition varient d'une souche à une autre.

Les extraits aqueux de 2 espèces présentent présente une faible activité pour *E.coli* (13 mm) et (11mm), et une activité nulle (≤9 mm) pour les autre souches étudiées *P.aeruginosa* ,*B.ceureus* et *S.aureus* .

III.5. Activité antifongique des Extraits aqueux des échantillons :

Les résultats obtenus de l'activité antifongique de l'E. Aqueux par la méthode d'aromatogramme Sont représentés dans **le tableau 9** :

Tableau 9: Diamètres d'inhibition des souches vis-à-vis des extraits aqueux.

Souches	Extrait aqueux d' <i>A. herba alba</i>		Extrait aqueux d' <i>A. judiaca</i>	
	Diamètre(Mm)	Interprétation	Diamètre(Mm)	Interprétation
<i>C.albicans</i>	≤ 9	-	≤ 9	-
<i>S.cerevisie</i>	≤ 9	-	≤ 9	-

D'après le tableau 9 nous remarquons que l'extrait aqueux des échantillons n'a pas une activité inhibitrice vis-à-vis des souches étudiées *C.albicans* et *S.cerevisie*.

IV. Activité antioxydante :

IV. 1. Détermination du pourcentage d'inhibition :

Les résultats obtenus sont enregistrés dans les deux figures 24 et (Annexe 4)

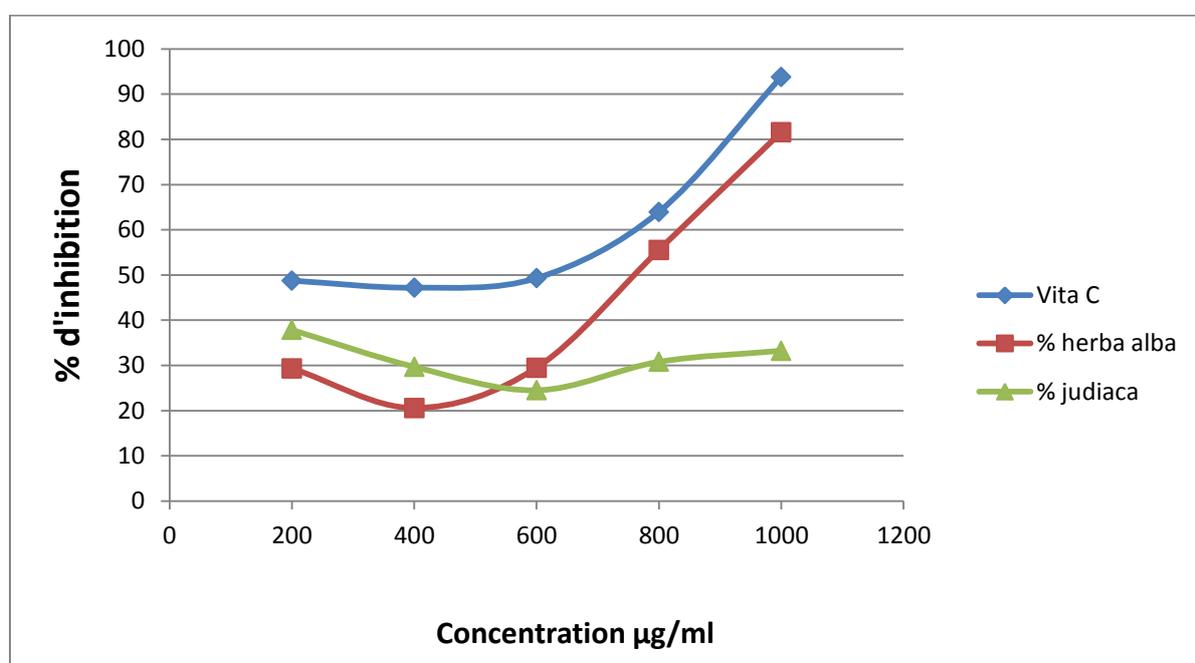


Figure 23: Pourcentage d'inhibition pour l'extrait aqueux des échantillons et de la vitamine C

Il semble que le pourcentage d'inhibition du radical libre augmente avec l'augmentation de la concentration soit pour la vitamine C ou pour nos extraits, sauf pour *A.judiaca* on remarque que au niveau de la 4^{ème} dilution (800µl) le pourcentage d'inhibition diminue. Nous remarquons aussi que le pourcentage d'inhibition du radical libre pour les deux extraits est inférieur à celui de la vitamine C pour toutes les concentrations utilisées.

Pour une concentration de 1000µg/ml, les extraits ont révélé un pourcentage d'inhibition de DPPH de 81.6% (*A.herba alba*) et 33.25% (*A.judiaca*) Pour la vitamine C ce pourcentage est de 93.82%

IV. 2. Détermination d'IC50 :

IC50 est inversement lié à la capacité antioxydante d'un composé, car il exprime la quantité d'antioxydant requise pour diminuer la concentration du radical libre de 50%. Plus la valeur d'IC50 est basse, plus l'activité antioxydante d'un composé est grande, les résultats des calculs sont montrés dans le tableau 10.

Tableau 10 : les valeurs d'IC50 pour la vitamine C et les échantillons.

Echantillons	Vitamine C	<i>A.herba alba</i>	<i>A.judiaca</i>
IC50	421,02	841,9	/

Les valeurs d'IC50 pour l'extrait aqueux des échantillons et de la vitamine C sont indiquées dans la figure 25 :

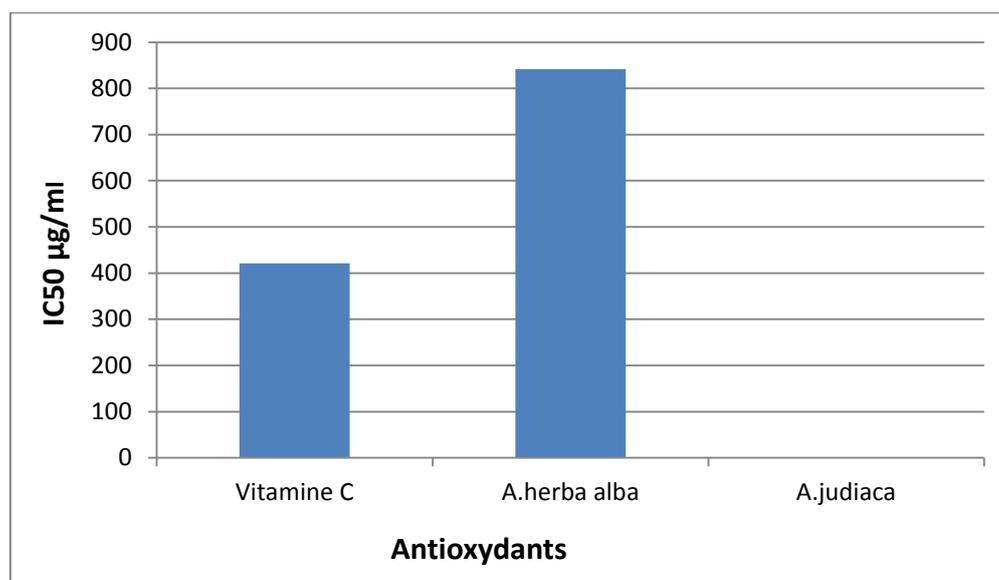


Figure 24 : Valeurs d'IC50

D'après la **figures 24**, il semble que l'échantillon d'*A.herba alba* présent un effet antioxydant plus au moins faible.

V. Activité antidiabétique :

Les résultats de l'activité antidiabétique sont représentés en fonction des moyennes de la glycémie des différents lots des rats selon les étapes de l'expérimentation et en fonction du pourcentage (%) de réduction de la glycémie (**Annexe5**).

Tableau 11 : Moyennes de la glycémie selon les lots des rats

Glycémie (g /l) Lots	Avant alloxination	48 heures Après Alloxination	Après 9 jrs de Traitement
Témoin négative	0,82 ± 0,07	1,23 ± 0,10	1,93 ± 0,17
Témoin positif(Médicaments)	0,85 ± 0,02	1,55 ± 0,14	0,91 ± 0,02
Traitement 1 <i>A.judiaca</i>	0,80 ± 0,04	1,77 ± 0,08	1,36 ± 0,22
Traitement 2 <i>A.herba alba</i>	0,84 ± 0,01	1,95 ± 0,03	1,26 ± 0,007

Le diabète induit par l'alloxane est un modèle bien connu du diabète expérimentale (**Dhanabal et al.,2007**). Nous avons constaté un état d'hyperglycémie après (2) jrs de l'injection de l'alloxane monohydrate aux différents lots des rats mis en expérience.

Notons que l'alloxane peut causer une nécrose sévère des cellules β pancréatiques. Cet effet expliqué par le fait que ce composé est pourvu d'un pouvoir producteur du peroxyde d'hydrogène et d'autre radicaux libres qui sont à l'origine de cette nécrose cellulaire des cellules β (**Lenzen et al.,1996**).

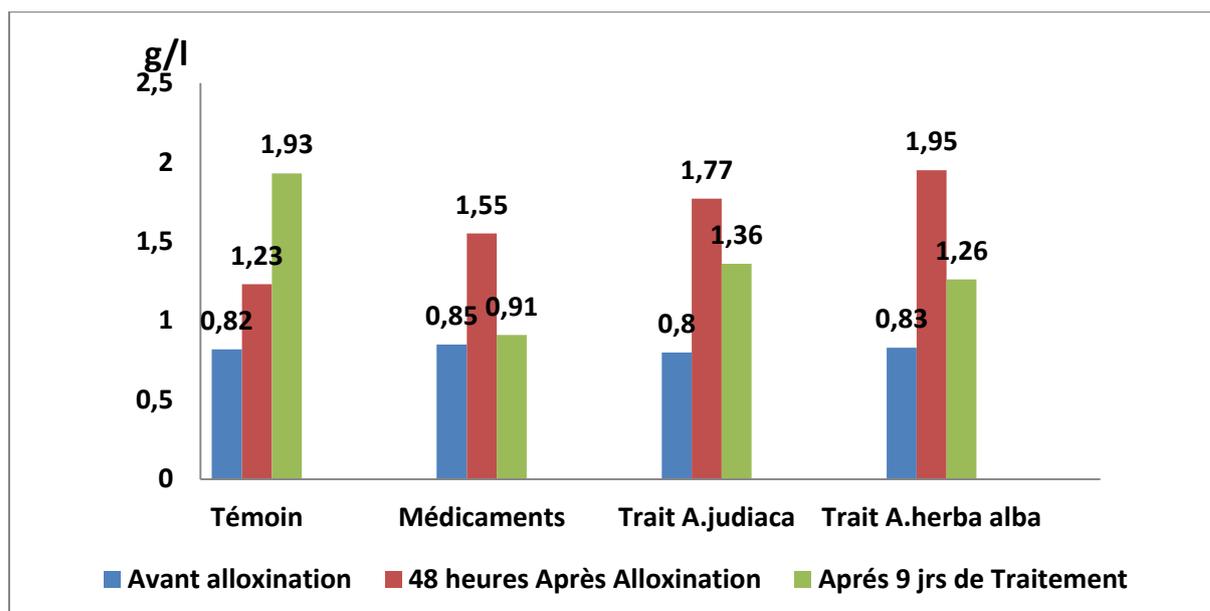


Figure 25 : Evolution de la glycémie en fonction du temps

La figure 25 montre qu'après 48 heures de l'injection de l'alloxane les rats diabétiques témoins non traités par l'extrait aqueux ni par le médicament (glibenclamide) ont présenté une glycémie moyennement élevée 1,23 g/l par rapport à celle enregistrée avant l'injection de l'alloxane qui était de 0,82 g/l

Les rats diabétiques du lot de témoin positif (Médicaments) ont présenté une glycémie élevée avec 1,55 g/l 48 heures après l'injection de l'alloxane. Cette même glycémie a subitement diminué après 9 jours du traitement par le glibenclamide pour atteindre 0,91 g/l.

Quant aux rats du lot d'essai (traitement 1 *A.judiacca*), nous avons également enregistré une augmentation de la glycémie de 0,8g/l (avant l'alloxination) à 1,77g/l après avoir administré l'alloxane. La glycémie a remarquablement diminué après 9 jours de l'administration de l'extrait aqueux de *l'Artemisia judiacca* pour atteindre une valeur de 1,36g/l.

Quant aux rats du lot d'essai (traitement 2 *A.herba alba*), nous avons également enregistré une augmentation de la glycémie de 0,83g/l avant l'alloxination à 1,95g/l après avoir administré l'alloxane. La glycémie a remarquablement diminué après 9 jours de l'administration de l'extrait aqueux de *l'Artemisia herba alba* pour atteindre une valeur de 1,26g/l.

Tableau 12 : Réduction de la glycémie après traitements en (%)

Lots	Moyenne \pm écart -type	% de réduction
Témoin négative	1,93 \pm 0,17	0 %
Témoin positif (Médicament)	0,91 \pm 0,02	52,85
Traitement 1 <i>A.judiaca</i>	1,36 \pm 0,22	29,53
Traitement 2 <i>A.herba alba</i>	1,26 \pm 0,007	34,72

Les pourcentages (%) de réduction de la glycémie du lot témoin négative, lot témoin positif, et les 2lots de traitement 1(*A.judiaca*) et 2(*A.herba alba*) sont respectivement de 0%, 52,85%, 29,53% et 34,72% (**Tableau 13**), d'après les pourcentages de réduction cités au tableau en remarque que le pourcentage du lot témoin positif (médicaments) est environ (50 %) cet valeur est très basse ainsi que les pourcentages des deux autres lots d'essai, ces résultats due à la période de l'expérience qui a été très courte.

Les résultats obtenus dans notre étude (**figure 27**) mentionnent une augmentation peu significative de la glycémie ($p < 0,05$) (une glycémie située entre 1,55g/l et 1,86 g/l). Ces résultats ne sont pas d'accord avec ceux obtenus par **Lenzen et al (1996)** qui montrant qu'après 72 heures de l'injection de l'alloxane par voie sous-cutanée à la dose de 150 mg/kg de poids corporel induit à un état d'hyperglycémie chez tous les groupes de rats expérimentés. cette différence des résultats due à la période d'alloxination (début de traitement après 48 heures de l'injection d'alloxane).

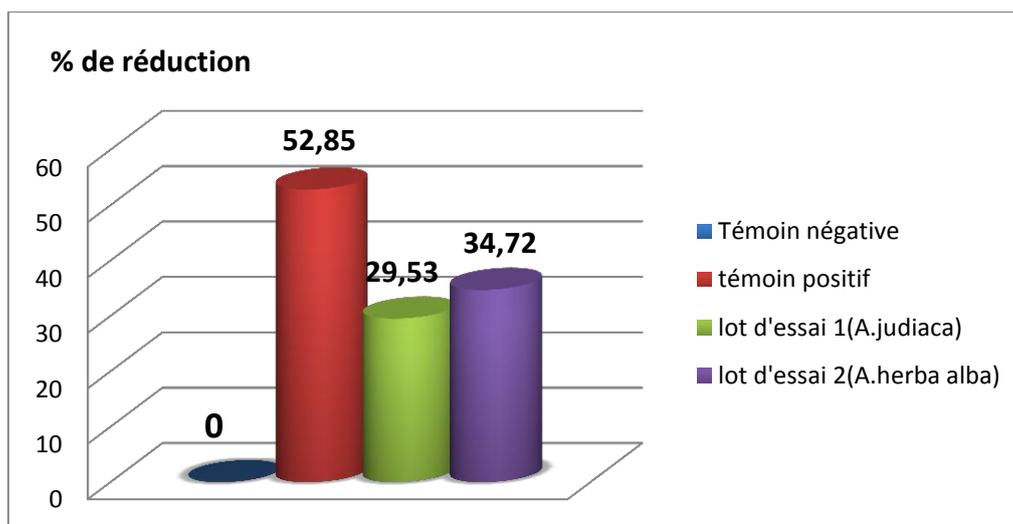


Figure 26 : Réduction de la glycémie chez les quatre groupes de rats après traitement

Le suivi de la glycémie neuf (9) jours après le traitement par l'extrait aqueux des 2 espèces (*A.herba alba* et *A.judiaca*) à une dose de 100 mg/kg de poids corporel par gavage gastrique, montre une diminution peu significative ($p < 0,05$) pouvant aller jusqu'à 34,72 % pour *A.herba alba* et 29,53 % pour *A.judiaca* par rapport à la glycémie des témoins (tableau 12, figure 27).

En comparant nos résultats avec ceux obtenus par **Alshamony et al.**, (1994) sur *l'Artemisia herba alba* Asso. (Chih), espèce très répandue en Algérie et appréciée par la population locale, nous remarquons des similitudes. En effet, ils ont apporté que l'effet hypoglycémique de l'alimentation des rats diabétiques par l'extrait aqueux de la partie aérienne de cette espèce à la dose de 390 mg/kg pendant 2-4 semaines a montré une réduction significative du glucose dans le sang. Nous pouvons déduire que notre dose utilisée de 100mg/kg, s'est avérée efficace pour le rétablissement de la glycémie sur une courte durée de traitement d'environ neuf (9) jours.

De même, l'administration du médicament (glibenclamide) à la dose de 0,3 mg/kg à provoquer une diminution significative ($p < 0,01$) avec une réduction de 52,85% de la glycémie des témoins. Notons que le glibenclamide est un médicament antidiabétique utilisé contre le diabète de type 2.

De nombreuses études biochimiques ont révélé que la partie aérienne d'une autre espèce du même genre : *Artemisia campestris* est riche en métabolites secondaires tels que les alcaloïdes (**Naila et al.**, 2010), les polyphénols, les tanins et surtout les flavonoïdes qui peuvent

empêcher le diabète ou du moins le réduire en inhibant l'enzyme aldose-réductase (**Chaudhry et al.,1983**).

Selon **Sefi et al ., (2010)** , l'*Artemisia campestris* est utilisée dans le traitement du diabète, ils ont démontré que l'extrait aqueux des feuilles d'*Artemisia campestris* diminue le taux de glucose dans le plasma des rats chez lesquels le diabète a été induit par l'alloxane. Ils ont prouvé également que la diminution de la glycémie s'accompagne d'une part d'une diminution des taux de triglycérides et des lipoprotéines de faibles densités (LDL), et d'autre part d'une augmentation du niveau de l'insuline, ce qui peut prévenir les complications du diabète, par exemple les effets secondaires comme le stress oxydatif (**Huag et al.,2004 ; Punitha et al.,2005**) et l'intolérance à l'insuline (**Racciah ,2004**) .

Il a été montré aussi que des extraits de plante d'*artemisia* sont aussi efficaces que les médicaments antidiabétiques et sont effet secondaires (**Kim et al., 2006**).

VI. Etude anatomique :

Les résultats de l'étude anatomique sont montrés dans les figures suivantes :

Artemisia herba alba

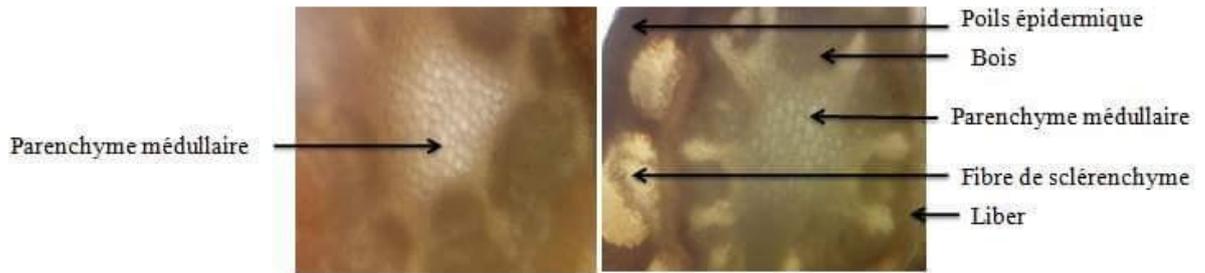


Figure 27: Coupe transversale de la tige de *A.herba alba* après traitement par la technique de double coloration observé au microscope photonique G : 250 x

Artemisia judiaca

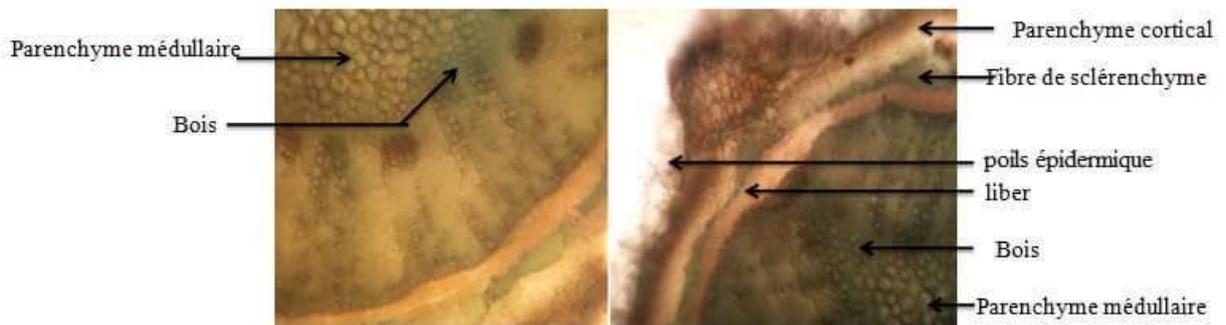


Figure 28 : Coupe transversale de la tige de *A.judiaca* après traitement par la technique de double coloration observé au microscope photonique G : 250 x

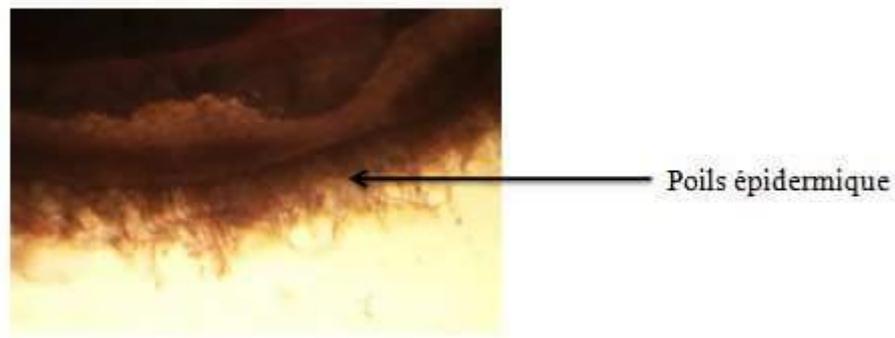


Figure 29 : Coupe transversale de la tige *de A.judiaca* après traitement par la technique de double coloration montrant les poils épidermiques observé au microscope photonique

G : 400 x

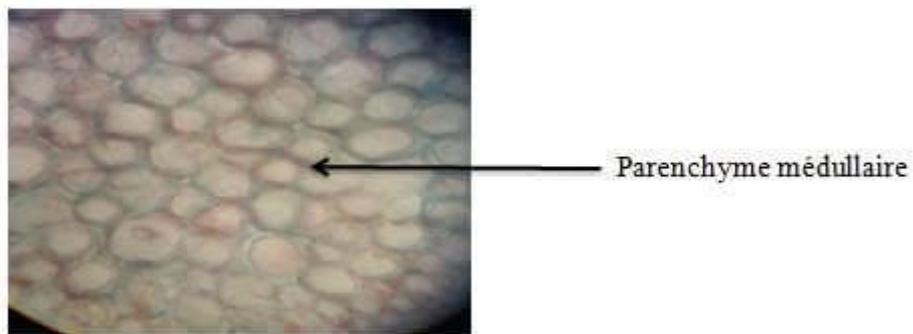


Figure 30: Coupe transversale de la tige *de A.judiaca* après traitement par la technique de double coloration montrant le parenchyme médullaire observé au microscope photonique

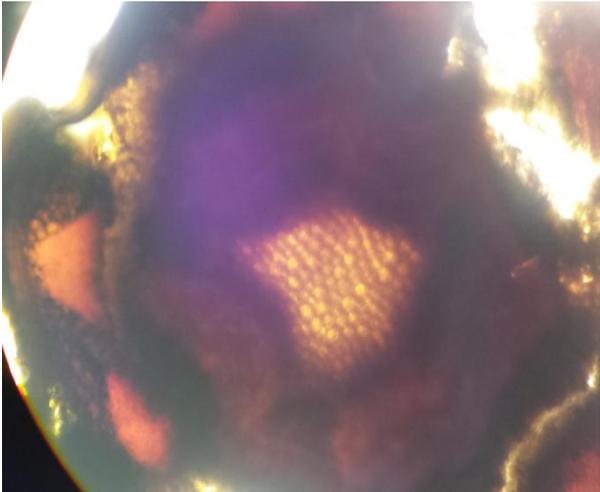
G : 400 x

- L'étude histocyto-chimique sont montré dans les figures suivantes :

Les résultats des coupes : *d'Artemisia herba alba*

	
Tige (coupe non vidée) : Témoin	Vanilline chlorhydrique : Flavanes et Tanins

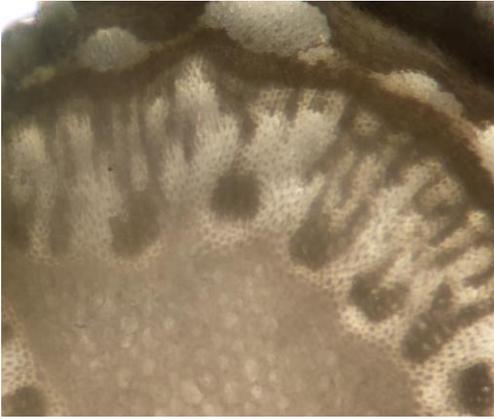
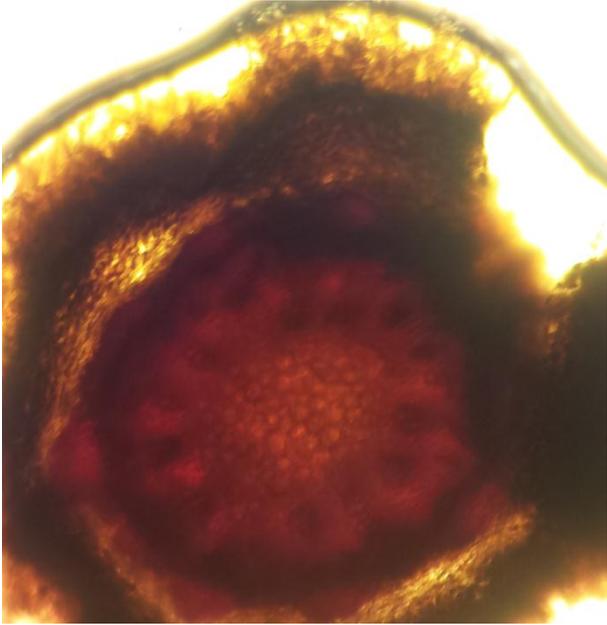
Flavanes et Tanins → parenchyme corticale → couleur orange

	
Tige (coupe non vidée) : Témoin	Réactif de Dragendorf : Alcaloïdes

Résultats et discussions

Toutes les tissus de la coupes présentent une couleur foncé nous ne pouvons conclure que les alcaloïdes se trouvent au niveau de l'ensemble des tissus.

- Les résultats des coupes : d' *Artemisia judiaca*

	
Tige (coupe non vidée) : Témoin	
	
Vanilline chlorhydrique : Flavanes et Tanins	Réactif de Dragendorf : Alcaloïdes

✓ Flavanes et Tanins —————> parenchyme corticale —————> couleur orange.

Toutes les tissus de la coupes présentent une couleur foncé nous ne pouvons conclure que les alcaloïdes se trouvent au niveau de l'ensemble des tissus.

Tableau 13 : Constituants révélés dans la tige des échantillons.

composants Tige	Flavanes et Tanins	Alcaloïdes
<i>A.herba alba</i>	+	++
<i>A.judiaca</i>	+	++

+ : présence, +++ : abondance, ++ : moyen, - : absence, * : non traité.

Le but principal de ce travail est l'évaluation de quelques activités biologiques des extraits (aqueux et l'huile essentielle) de *Artemisia herba alba* et *Artemisia judaica* provenant de la région de Tamanrasset. Nous nous sommes intéressés à évaluer la composition phytochimique des extraits des deux espèces. Une étude de quelque activité biologique a été réalisée aussi.

L'extraction des huiles essentielles (par hydro- distillation) des parties aériennes du genre *Artemisia* a donné un rendement de (0.65%) pour *A. herba alba* et (1.62%) pour *A. judaica*.

L'étude phytochimique est faite sur les parties aériennes des deux espèces :

De point de vue identification des métabolites secondaires, il s'est avéré que l'*A. herba alba* est très riche en glucosides, quinones et moyennement riche en alcaloïdes, tanins et plus au moins riches en flavonoïdes, anthocyanes et les mucilages.

A. judaica est riche en glucosides, tanins et moyennement riche en alcaloïdes, flavonoïdes et les quinones, les mucilages, les anthocyanes.

Les analyses chromatographiques des HE d'armoise blanche ont mis en évidence la présence d'un composé majeur de sesquiterpène : Davanone suivi par : Endo-3-Aminotropane davana éther et cis-Jasmone., pour *A. judaica* on note la présence de deux composés majeurs : le Piperitone et Davanone .

Les résultats de l'activité antimicrobienne ont montré que l'HE de l'*A. judaica* présente un effet antibactérien très important contrairement à l'infuse, de même l'infuse d'*A. herba alba* ne présente aucun effets antimicrobienne.

Les résultats de l'activité anti-oxydante (par la méthode de DPPH) ont indiqué que l'infuse d'*A. herba alba* possèdent une activité plus au moins importante, contrairement à l'infusé d'*A. judaica*.

L'étude de l'effet antidiabétique a montré que l'*A. herba alba* possède une activité antidiabétique non négligeable par rapport à l'*A. judaica*.

En perspective, il est intéressant de compléter notre travail par :

- Etude d'autres activités thérapeutiques de l'espèce (cicatrisante, hépatique etc...).
- Pour l'étude antimicrobienne, il serait intéressant d'élargir la gamme des souches microbiennes.
- Etude histocytochimique des autres organes de la plante.

A

- ❖ **Abbasi S. and Azari S. (2011).**Efficiency of novel iron microencapsulation techniques: fortification of milk. *Int J Food Sci Techn*, 46. 1927-1933.
- ❖ **Abbasi S., Rahimi S. and Azizi M.H. (2009).** Influence of microwave-microencapsulated citric acid on some sensory properties of chewing gum. *J Microencapsul*, 26. 90-96.
- ❖ **Abd El Galeil S. A. M.; Abbassy M.A. ; Belal A.S.H. and Abd El Rasoul M.A.A.,** 2008: Bioactivity of two major constituents isolated from the essential oil of *Artemisia judaica* L., *Bioresource Technology* (99): 5947–5950 p
- ❖ **AFNOR - Statistiques – Vocabulaire et symboles – Partie 1 : Probabilité et termes statistiques généraux.** ISO TC 69/SC 1 N26, août 2002.
- ❖ **Aidoud A.,1989.** Contribution à l'étude des écosystèmes Steppiques du Sud Oranais(Phytomasse), productivité primaire et application pastorale). Thèse du Doctorat 3 ème Cycle. Université de Houari Boumediène. Alger.
- ❖ **Akrout.A., 2004.** Essential oil study of some pastoral plants from Matmata (south Tunisia) (in french) . *cah Options Med*.62 : 289-292
- ❖ **Alaoui JF., Lagorce Y., Cherrah M., Amarouch H., Roquehert M. (1998)** Activité analgésique et antiinflammatoire des saponines d'argania spinosa.in : *Annales pharmaceutiques Françaises*. 220-228.
- ❖ **Al-Shamaony, L., Al-Khazraji, S.M. and Twaij, H.A.A. (1994)** Hypoglycaemic effect of *Artemisia herba-alba*. 11. Effect of a valuable extract on some blood parameters in diabetic animals. *J. Ethnopharmacol.*, 43, 167-171.
- ❖ **Anjani K., Kailasapathy K. and Phillips M. (2007).** Microencapsulation of enzymes for potential application in acceleration of cheese ripening. *Int Dairy J*, 17. 79-86.
- ❖ **Arpino P., Prevot A., Serpinet J., Tranchant J., Vergnol A., WittierP. , 1995.** Manuel pratique de chromatographie en phase gazeus Ed.Masson, Paris.France
- ❖ **Augustin M.A. and Hemar Y. (2009).** Nano- and micro-structured assemblies for encapsulation of food ingredients. *Chem Soc Rev*38.902-912.
- ❖ **Avril J.L,Dabernat H.(1992) ;Montiel :**Bactériologie clinique ,édition ELLIPES :p149-183-185-187-188.

Références bibliographiques

- ❖ **Azalenko k. (1995)**, Contribution à la détermination des chemotypes d'une plante à huile essentielle du Togo : *Lippia mutiflora*. Mémoire d'ingénieur de travaux, ESTBA, Univ. Lomé

B

- ❖ **Baba Aissa F. (2011)**. Encyclopédie des plants utiles : plants médicinales, plants aromatiques, plants alimentaires. *Edition El Maarifa*. 471p.
- ❖ **Baba Aissa, 1990**. Encyclopédie des plantes utiles (flore d'algérie et de magrab) ruiba: librairie modern. P 34
- ❖ **Bahorun T, 1997**, Substances naturelles actives : La flore mauricienne, une source d'approvisionnement potentielle, Food and Agricultural Research, pages 83 – 94
- ❖ **Banquour N.** : Etude de l'effet de thym (décoction) et son huile essentielle sur l'évolution de la flore microbienne et quelques paramètres chimiques du smen au cours de son évolution. Thèse de doctorat 3ème cycle en microbiologie, Université Cadi Ayed, faculté des Sciences, Marrakech, 1984
- ❖ **Bardeau F. (1976)**, La médecine par les fleurs. Laffont éd. p100-120
- ❖ **Battandier J., 1900**.- Plantes médicinales. Ed. Girald, Alger, 61 p
- ❖ **Benchelah A.C. ; Bouziane H. et Maka M., 2004** : Fleurs du Sahara, arbres et arbustes, voyage au coeur de leurs usages avec les Touaregs du Tassili. *Phytothérapie* (6): 191-197 p.
- ❖ **Bencherif. M., 2008**: Variation saisonnière des paramètres physiologiques et biochimiques chez l'*Artemisia herba alba* Asso. Mémoire d'ingénieur. Université Saad Daahlab de Blida (Algérie). 47pages.
- ❖ **Benhammou N., AtikBekkara F., Panovska R-K. (2009)**. Antioxydant activity of methanolic some bioactive compound of *Atriplexhalimis*. *C.R.CHIMIE*.
- ❖ **Benita S., Hoffman A. and Donbrow M. (1985)**. Microencapsulation of paracetamol using polyacrylate resins (Eudragit Retard), kinetics of drug release and evaluation of kinetic model. *J PharmPharmacol*, 37- 391.
- ❖ **Benjilali B., Sarris J. & Richard H. 1982**. Nouveaux chimiotypes d'*Artemisia herba-alba*. *Sci. Aliment*, 2 : 515-527p
- ❖ **Bernard. T Coll, 1988** : « Extraction des huiles essentielles : chimie et technologie », Information chimie, France, 298 : 179-184p
- ❖ **Beylier-Maurel F.** ; Activités bactériostatiques des certaines matières premières de parfumerie. *Rivista Italiana EPPOS*, 58, p283-286, 1976

Références bibliographiques

- ❖ **Bezz I., Mannariona A ., Fattarsi K ., Mikail C., Abou L ., Hadji –Minaglou F . & Kaloustian J .2010.** chemical composition of the essential oil of artemisia herba-alba issued from the district of Biskra (Algeria) *Phytothérapie* , 8 , 5 : 277-281P.
- ❖ **Bisht K., Wagner K.H., Bulmer A.C. (2009).** Curcumin, resveratrol and flavonoids as anti-inflammatory, cyto and DNA-protective dietary compounds. *Toxicology*.10:1016.
- ❖ **Bmuneton J.J. (2009).** Pharmacognosi, Phytochimie: plantes médicinales. Techniques et documentation. *Lavoisir*. 204p.
- ❖ **Boitar C. (2005).**traite diabétologie. Édition Flammarion. P113-185
- ❖ **Bougandoura N. (2011).** Pouvoir antioxydant et antimicrobien des extraits d'espèces végétales *Satureja Calaminthasspnepta(nabta)* et *Ajuga Iva L.(chendgoura)* del'ouest d'Algérie . Magistere en Biologie. Université Abou bekrBelkaid.Tlemcen.
- ❖ **youssef S.(2013).** Pharmacie galénique vétérinaire.Notion de base en sciences du médicament. ENMVST.P 2-69.
- ❖ **Boullard B. (2001).** Dictionnaire : Plantes médicinales du monde, réalités et croyances. Estem. 660P.
- ❖ **Bruneton J. (1999).** Pharmacognosie, phytochimie : Plantes médicinales, technique et documentation. *Lavoisier*. 1120-1288 p.
- ❖ **Bruneton J. (2009).** Pharmacognosie, phytochimie : plante médicinale .technique et documentation. *Lavoisier*. 402p.
- ❖ **Bruneton J. :** Huiles essentielles, In Pharmacognosie - Phytochimie plantes médicinales. 3^{ème} éd. et Tec.Lavoisier,1999.
- ❖ **Bruneton J., 1995.** Essential oils in Pharmacognosie, phytochemistry, médicinales plantes. Ed. Tec et Doc. , Lavoisier. Paris, France. 405-465 p.
- ❖ **Bruneton J. (1993),** Pharmacognosie: phytochimie, plantes médicinales. 2^{ième} éd. Tec. et Doc., Lavoisier, Paris, France.
- ❖ **Brian M.L (1995),** The isolation of aromatic materials from plant products, R.J. Reynolds Tobacco Company, Winston- Salem (USA), p.57-148.

C

- ❖ **C. E. Dunn, R. R. Brooks, J. Edmondson, M. Leblanc and R. D. Reeves (1996).** Biogeochemical studies of metal-tolerant plants from southern Morocco. *Journal of Geochemical Exploration*, 56 (1), 13-22.
- ❖ **Ceriello A .** oxidative stress , insulin resistance and cardiovascular disease . *Oxidative stress ,disease and cancer .* Ed KK singh, Imperial College Press , NY, USA,2006
- ❖ **Chabane D., Saidi F., Rouibi A., Azine K. (2013) .**Activité hypoglycémique de l'extrait aqueux d'Ajuga Iva L. Schreber chez les rats diabétiques induite par l'alloxane. *Afrique Science* 09 (1) :120-127.
- ❖ **Chaudhry P.S., CABRERA J., JULIANI H.R., et VARMA S.D., (1983)** inhibition of human lens aldose reductase by flavonoids , sulinde and indomethacin.Ed . *Biochem Pharmacol .N°32* 1995P.
- ❖ **Chen R.X., Tan Z.L., Liu C.Y., Zhao et Sun J. (1997) .**Aclerodanediterpène with antibacterial activity from Ajuga Lupulina . *Acta crystallographica- section C –Crystal Structure Communications*. P814-816.
- ❖ **Christine Mclunis .(2008) .**Black well Lab, *UW-Madison*, department of chemistry.
- ❖ **Cillard. J.,** physiopathologie du stress oxidant . Département de pharmacie. Université de Rennes. 2006.

D

- ❖ **Dardelle G., Normand V., Steenhoudt M., Bouquerand P., Chevalier M. et al. (2007).**Flavour-encapsulation and flavour-release performances of a commercial yeast-based delivery system. *Food Hydrocolloid* 21. 953-960
- ❖ **De Boucheberg M.S. ;Allegrini J . ; Bessvere C. ;Ahisso M. ;Passet J. ;Granger R. :**Propriétés microbiologiques des huiles essentielles de chimiotype de *Thymus vulgaris* Linnalus. *Rivista Italiana EPPOS* ,p58-527-536,1976.
- ❖ **Deutschländer M S., Lall N., Van de Venter M., Dewanjee S. (2012).**The hypoglycemic activity of *Euclea undulata* Thunb. var. *myrtina* (Ebenaceae) root bark evaluated in a streptozotocin–nicotinamide induced type 2 diabetes rat model. *South African Journal of Botany*. 80 9–12.
- ❖ **Djerroumi et Nacef, 2004. 100 plantes médicinales d'algeries, palais du livre, Alger. P23**

Références bibliographiques

- ❖ **Dhanabia.S.P.,MOHAN MARUGA RAJA M.K., RAMANATHAN M.,et SURESH B.,(2007).**a Hypoglycémie activity of *Nymphaea stellata* et CDU. Paris 426P.
- ❖ **Dietrich F., Fander H .J.P., Auton R. (2009).**Plantes à risque. 3ème édition.*Tec & Doc, PPXLIXLVI.*
- ❖ **Djebaili S, 1987.-** Rapport phyto-écologie et pastoral (Wilaya de Djelfa). Unité de recherche sur les ressources biologique terrestres, 159 p
- ❖ **Djelili Farida, Madani Khodir et Chibane Mohamed, 2008,** Extraction et analyse quantitative de composés phénoliques de quelques plantes de la région de Beni - Djellil, université Abderrahmane Mira de Bejaia, Séminaire Agriculture, environnement et santé S. N. A. E. S. 2008, pages 159 - 165.
- ❖ **Duquenois P . :** L'utilisation des huiles essentielles en pharmacie, leur normalisation et l'Europe du médicament. *Parf.Cosm. Sav.,p414-418,1968.*
- ❖ **Duraffourd C., Lapraz J-C., Chemili . (1997) .**La plante médicinale de la tradition à la science. 1^{er} congrés International. Tunis .Ed :Granche. Paris. 222.

E

- ❖ **EddouksM., Lemhadri A., Zegghwagh NA., Michel J.B.(2005).**Potent hypoglycemic activity of the aqueous extract of *Chamaemelumnobile* in normal in normal and streptozotocin-induced diabetic rats.*Diabetes Res. Clin. Pract. .7189-195.*
- ❖ **EL-shanawany et a .,2004) (EL-SHANAWANY M.A., (2004)** A new alkaloid from *Oxandra xylopioides* Diels .*Bull .Pharm.Sci N°8 PP.127- 143)*
- ❖ **El-Sharabasy H.M., 2010:****Acaricidal activities of *Artemisia judaica* L.** extracts against *Tetranychus urticae* Koch and its predator *Phytoseiulus persimilis* Athias Henriot (*Tetranychidae: Phytoseiidae*), Egypt, *Journal of Bio pesticides*, Vol (32): 514- 519 p.
- ❖ **El-Zawahry M.M., El-Shami S. and El-Mallah M.H. (2007).**Optimizing a wool dyeing process with reactive dye by liposome microencapsulation. *Dyes Pigments*, 74. 684-691
- ❖ **Evenari M., Schulze ED., Lange OL., Kappen L., Buschbom U.,** Long-term effects of drought on wild land cultivated plants in the Negev desert I Maximal rates of net photosynthesis. *Oecologia (Berl.) (1980) 45 (1): 11-18.*

F

- ❖ **Faulkner G., Kimmins W.C.**, 1975- Staining reactions of the tissue bordering lesions induced by wounding tobacco mosaic virus and tobacco necrosis virus in bean. *Phytopathology* **65**, pp: 1396–1400
- ❖ **Feinbrun-Dothan, N. (1978) Flora Palaestina**, Part 3, pp. 351-353. The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem.
- ❖ **FERREIRA J.F.S et JANICK J., 1996** : districyion of artemisisinin in artemisia annua .Ed. Progress in new crops . ASHS press . Artingtons PP 579 -584

G

- ❖ **Garreta R., 2007.** Des simples à l'essentiel : de l'herboristerie à l'aromathérapie, pratiques et représentation des plantes médicinales. Edition Presses universitaires du Mirail, Pages 367.
- ❖ **Ge X., Wan Z., Song N., Fan A. and Wua R. (2009).** Efficient methods for the extraction and microencapsulation of red pigments from a hybrid rose. *J Food Eng*, **94**. 122-128.
- ❖ **Ghanmi ,M., Satrani ,B., Aafi., A., ISamili.,2010** . Effet de la date de récolte sur le rendement, la composition chimique et la bioactivité des huiles essentielles de l'armoise blanche (*Artemisia herba alba* de la region Gurçif Maroc orientale) phytothérapie , n 8 :295-301p .
- ❖ **Ghrabi Z. and Sand R.L. (2008).** *Artemisia herba alba* Asso. A Guide to Medicinal Plants in North Africa, 49 - 49.
- ❖ **Grimaldi A. (2005).** Traité de diabétologie, glucagon. Paris : *Flammarion*. Pp 67-89.

H

- ❖ **Haleng J , Pincemail J, Defraigne JO, et al .** le stress oxydant . *Rev Med liège*,**2007** .
- ❖ **Hammill T.B. and Crawford R.L. (1997).** Bacterial microencapsulation with three algal polysaccharides. *Can J Microbiol*, **43**. 1091-1095.

Références bibliographiques

- ❖ **Harborne. (1980).** Plant phenolics in secondary plant products, Encyclopedia of plant physiology, vol: 8. Bell EA. Charl wood BVV.Ed. Springer-verlang. Berlin.p 329-402.
- ❖ **Hatimi S., Boudouma M., Bichichi M., Chaib N. and Guessous Idrissi N. (2001).** B Soc Pathol, 94: 29-31.
- ❖ **Hercberg S .** stress oxydant l'étude SU .VI. MAX, un essai contrôle randomisé , en double aveugle , testant l'effet de la supplémentation en vitamines et minéraux antioxydants sur la santé = the SU.VI.MAX study , a randomized ,placebo-controlled trial on the effects of antioxydant vitamines and minerals on health . Annales Pharmaceutique francaises ,2006 .
- ❖ **Hermenn T., Wunsh V. (2004).** Encyclopédie, bordas nature : le règne végétale. *SGED. Paris.* 440p.
- ❖ **Heywood, V.H. and Humphries, C.J. (1977)** Anthemideae - sytematic review. In: Heywood, V.H., Harborne, J.B., Turner, B.L., eds.) The Biology and Chemistry of the Compositae, Vol. 11, pp. 851-898. Academic Press, London, New York, San Francisco.
- ❖ **HUANG DJ ., LIN C.D., CHEN HJ., et LIN Y.H.,(2004).** Antioxidant and antiproliferative activites of sweet potato constituents. Bot . Bull. Acad .Sin .N°45 PP. 179-186.
- ❖ **Hurabielle M ., 1981.** Abrégé de matière médicale, pharmacognosie. Tome I, Masson edit , Paris,France 339 p.

I

- ❖ **IPNI.** The International Plant Name Index.
- ❖ **Ismaili Allaoui M. :** Pouvoir antiseptique de l'huile essentielles de thym sur les micro-organismes du smen . Mémoire de fin d'étude , Institut agronomique et vétérinaire Hassan II,Rabat,1983 .

J

- ❖ **Jimen J., Risco S., Ruiz T., Zareulo A. (1986)** hypoglycemic activity of Salvia lavandulalifolia. Planta Med. 4 260-262.

K

- ❖ **Kapusniak J. and Tomasik P. (2006).** Lipid microencapsulation in starch. *J Microencapsul*, 23.341-348.
- ❖ **Karine P., Leonhart S., Angers P., Gosselin A., Ramputh Al., Arnason J.T. et Dorais M. (2001),** Influence de la culture hydroponique de quelques plantes médicinales sur la croissance et la concentration en composés secondaires des organes végétaux. Act. coll. de Sainte-Foy (Québec).
- ❖ **Kebièche M., Lakroun Z., Mraïhi Z., Soulimani R. (2011).** Effet anti diabétoène et cytoprotecteur de l'extrait butanolique de *Ranunculus repens* L. et de la quercétine sur un modèle expérimentale de diabète alloxanique. *phytothérapie* .9 :274-282.
- ❖ **Keita A., Marico E., Haidara T.K.(1998)** .Etude de l'activité hypoglycémiant des feuilles de *Sclerocarya birrea* (A.Rich) Hochst . (ANACARDIACEAE) .Pharm. Méd.Tard. Afr .Vol-10pp 16-25. **Keogh M.K. and O'Kennedy B.T. (1999).** Milk fat microencapsulation using whey proteins. *Int Dairy J*, 9.657-663.
- ❖ **Kim S.H.,Hyun S.H.,CHoungS.Y., (2006)** Anti-diabetic effect of cinnamon extract on blood glucose in db/db mice . *Journal of Ethnopharmacology*, Vol .104 N°2 PP. 119-123.
- ❖ **Kurita N. ; Koike S .:** Systematic antimicrobial effect of sodium chloride and essential oils componements . *Agric.Biol.Chem.*, p46-159-165,1982.

L

- ❖ **la flore d'Europe Occidentale" M.Blamey C.Grey-Wilson** édit Arthaud "Plantes sauvages comestibles et photo" F.Couplan Hatier "Secrets d'une herboriste" M.A.Mulot France Loisirs.
- ❖ **Labrez L. (2002).** Rédaction Elisabeth Fame. Service des professionnels de la santé.
- ❖ **Langeron M., 1949-** Précis de microscopie. 7^{ème} éd. Masson Éd., Paris, 1440p.
- ❖ **Lawson- Evi P., Eklu-Gadegbeku . , Aklikokou K., Akpgaga K. , Koumaglo K. ,et Gbeassor M.(1997).** Activité hypoglycémiant de quelques plantes médicinales. *Pharm .Méd.Tard.Afr.* Vol-9 pp60 -69.

Références bibliographiques

- ❖ **Lazko J. (2004).** Etude des mécanismes et de procédé de formation des microparticules à partir des protéines végétales. In *Thèse de doctorat* .Université de Nantes.
- ❖ **Lefloc'he.** Biologie et écologie des principaux taxons dans “ Essai de synthèse sur la végétation et la phyto-écologie tunisienne: I. Eléments de botanique et de phyto-écologie”. 1989 p.193
- ❖ **Leminor Michel Veron .(1989)** ;Bactériologie médicale ,2ème édition :p 389-429-444.
- ❖ **Lenzen S ., Drinkgern J., et Tiedge M ., (1996)** low antioxidant enzyme gene expression in pancreatic islets compared with various other mouse tissues .Free radic
- ❖ **Lucchesi M.E. ,2005.**Extraction sans solvant assistée par micro-ondes conception et application à l'extraction des huiles essentielles. Thèse de Doctorat en Sciences,;Chimie. Université de la Réunion, Faculté des Sciences et Technologies. French.16p
- ❖ **Lucienne Delille. ,Ed . BERTI ,2007 .**Les plantes MEDICINALES d'Algérie ,p34.

M

- ❖ **Maataoui B.S .,Hmyene A et Hilali S.(2006).**Activiteantiradicalaires d'extrait de jus de fruits du figuier de barbarie (*Opuntia ficus indica*); *Lebanese Science journal*.7(1) : p3-8.
- ❖ **Macabies J., Orsetti A. (1978).** La digestion, la régulation de la glycémie. Loréal tom1
- ❖ **Marabout ,2013.** Le grand guide des huiles essentielles .45 -48p.
- ❖ **Marco J.A. (1989).** Sesquiterpene lactones from *Artemisia herba-alba*. *Phytochemistry*, 28: 3121-3126.
- ❖ **Marrif, H.I., Ali, B.H. and Hassan, K.M. (1995)** Some pharmacological studies on *Artemisia herba-alba* (Asso.) in rabbits and mice. *J. Ethnopharmacol.*, 49, 51-55.
- ❖ **Melle Mebarki Noudjoud,** mémoire de Magister en génie des procédés chimiques et pharmaceutiques, Université M'hamed Bougara
- ❖ **Miller .E.R, Pastor-Barriuso R , Dalal D , et al .,** Meta – analysis : high dosage vitamin E supplementation may increase all-cause mortality .*Ann Inter Med* , **2005** .
- ❖ **Mme Bekhechi Chahrazed ., Mr Abdekouahid Djamel.,**Les huiles essentielles .,ed :P /n°5145 ,

Références bibliographiques

- ❖ **Mohamed H., El-Sayed M.A., Hegazy M.E., Helaly S.E., Esmail A.M. and Mohamed N.S. (2010).** Chemical Constituents and Biological Activities of *Artemisia herba-alba*. *Rec Nat Prod*, 4: 1-25.
- ❖ **Mokadem2003** : Contribution a l'étude des profils des huiles essentielles produites chez quelques espèces spontanées algériennes du genre *Artemisia*.
- ❖ **Mompon B. (1994);** Quel avenir commercial pour les produits obtenus par les nouvelles technologies d'extraction : CO₂, Micro-ondes, ultrasons, nouveaux solvants, 4^{ème} rencontre internationale de Nyons, p. 149-166.

N

- ❖ **N. Feinbrun-Dothan (1978).** *Flora Palaestina*, part 3, 351-353, The Israel Academy of sciences and humanities, Jerusalem.
- ❖ **Nabli M. A.,** Essai de synthèse sur la végétation et la phyto-écologie tunisiennes, tome I. Ed. MAB 1989 (Faculté des sciences de Tunis) ; 186-188 p.
- ❖ **Naili M.B., Alghazeer O.A., Saleh N.A., et AL-Najjar A.Y., (2010)** Evaluation of antibacterial and antioxidant activities of *artemisia campestris* (Astraceae) and *Ziziphus lotus* (Rhamnaceae). *Arab .J. Chem.*N°3 PP.79-84 .
- ❖ **Nauciel charle.(2000)** ;Bactériologie médicale ;édition Masson,Paris :p69-71-72.
- ❖ **Nauciel.C .,and VildéJ.L.(2005).**Bactériologie médicale,2ème Ed.Masson.Paris.pp :5-10.
- ❖ **NTEZURUBANZA L. (2000),** Les huiles essentielles du Rwanda, Lasève, Univ. Québec à Chicoutimi, Canada

O

- ❖ **Ourcival J. M.,** Réponse de deux chamaephytes de la Tunisie présaharienne à différentes contraintes et perturbations. Thèse Doc. USTL, Montpellier, (1992) :167.
- ❖ **Owen P.L., John T. (1999).** Xanthine oxidase inhibitory of north eastern North American plant remedies used for gout. *Journal of ethnopharmacology*. 849p.
- ❖ **Ozenda P., 1983** : Flore du Sahara. Ed. Centre national de recherche Scientifique, 2^{ème} édition. Paris, 622 p.

P

- ❖ **Padrini F.; Lucheroni M.T.:** Le grand livre des huiles essentielles .Ed. de Vecchi, 199 **Paolini, J., Ouariachi, E. M., Bouyanzer, A., Hammouti, B., Desjobert, J.-M., Costa, J., Muselli, A., 2010.** Chemical variability of *Artemisia herba-alba* Asso essential oils from East Morocco. *Chem. Papers*, 64(5), 550-556.
- ❖ **Parlemuter L., Collin G. (2003).** Diabète et maladies métabolique 4^{ème} édition.p385.
- ❖ **Patrick B., Jean L., and Michel S.(1988);**Bactériologie : Les bactéries des infections humaines. 1^{er} Ed Médecine –Sciences Flammarion.Paris.pp :100-108-274.
- ❖ **Pellecuer J. ; Allegrini J. ; De Boucheberg M.S. :**Huiles essentielles bactéricides et fongicides . Revue de l'institut Pasteur de Lyon, p 135-159,1976.
- ❖ **Perrot E.,** 1944. Matières premières usuelles du règne végétal. Edition Masson, Paris, 2, 1149-1155.
- ❖ **Pierucci A.P.T.R., Andrade L.R., Baptista E.B., Volpato N.M. and Rocha-Leao M.H.M. (2006).**New microencapsulation system for ascorbic acid using pea protein concentrates as coat protector. *JMicroencapsul.* 23, 654-662.
- ❖ **Pilet .C,Bourdon.J,Toma b ,Marchal ;Balbastre.C,1981 :**Bactériologie médicale et vétérinaire (systématique bactérienne) 2^{ème} Edition :437 P.
- ❖ **Proksch, P. (1992)** Artemisia. In: Hagers Handbuch der Pharmazeutischen Praxis (Hansel, R., Keller, K., Rimpler, H., Schneider, G., Hrsg.), Bd. 4, pp. 357-377. Springer-Verlag, Berlin.

Q

- ❖ **Quezel P. & S. Santa., 1962-1963.-** Nouvelle flore de L'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. CNRS, Paris, 1 086 p.
- ❖ **QUEZEL P. et Santa S., 1963 :** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II. Ed. Centre national de la recherche Scientifique, Paris, 624-988- 990 p.
- ❖ **Quezel P. et Santa S., 1963.** Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. C.N.R.S; Tome II.Paris 7^{ème}.17-22p.

R

- ❖ **Raccah D., (2004)** Epidémiologie et physiopathologie des complications dégénératives du diabète sucré .EMC-Endocrinologie . Vol .1N°1 :PP .29-42
- ❖ **Rai P.K., Rai N.K., Watal G. (2007).** Role of LIBS in elemental analysis of Psidium guajava responsible for glyceemic potential .**35**: 507-522.
- Rascon M.P., Sberistain C.I., Garcie H.S. and Salgado M.A. (2011).**Carotenoid retention and storage stability of spray-dried paprika oleoresin using gum arabic and soy protein isolate as wall materials. *FoodSci Technol*, 44. 549-557
- ❖ **Ribereau –Gayon P. (1968).** Les composés phénoliques des végétaux. Edition : *Dumond, Paris*. P245.
- ❖ **Richard A. (1999).** Quest-ce que le diabète ? Canada .P15.
- ❖ **Richard J. and Benoit J.P. (2000).**Microencapsulation. *Techniques d'Ingénieur. J 2 210*. 1-20.
- ❖ **Rossi M , Garavello W , Tolamini R ,et al .-**Flavonoids and risk of squamous cell esophageal cancer *Int J Cancer* ,**2007**
- ❖ **Rubin M. ; Messali J.P. :** Abrégé de phytothérapie pratique . Ed . Doin,1988 Singh A.K. ; Dikshit A. ; Dixit S.M.: Fungitoxic properties of essential oil of menthe arvensis varpepiraxens. *Perfumer and flavorist*, p: 55-58, 1983.
- ❖ **Rubin M. ; Messali J.P. :** Abrégé de phytothérapie pratique . Ed . Doin,1988.

S

- ❖ **S. Salido, L. R. Valenzuela, J. Altarejos, M. Nogueras, A. Sanchez and E. Cano (2004).** Composition and infraspecific variability of *Artemisia herba-alba* from southern Spain. *Biochem. Syst. Ecol.*, 32, 265-277.
- ❖ **Salah S.M. and Jager A.K. (2005).** Screening of traditionally used Lebanese herbs for neurological activities. *J Ethnopharmacol*, 97: 145–149.
- ❖ **Saleh N.A.M., El-Negoumy S.I. and Abou-Zaid M.M. (1987).** Flavonoids of *Artemisia judaica*, *A. monosperma* and *Artemisia herba-alba*. *Phytochemistry*, 26: 3059–3064
- ❖ **Salido, S., Altarejos, J., Nogueras, M., Sanchez, A.2000.**Chemical composition of the essential oil of *Artemisia herba-alba* Asso ssp. *valentina* (Lam.) Marcl. *J. Essent. Oil. Res.*,13(4), 221-224.

Références bibliographiques

- ❖ **SAMATE ABDOUL D. (2001)**, Composition chimique d'huiles essentielles extraites de plantes aromatiques de la zone soudanienne du Burkina Faso : Valorisation, thèse de doctorat, Univ.de Ouagadougou, Burkina extract on hyperlipidemia, advanced glycation end products and oxidative stress in alloxan-induced diabetic rats .J.Food .Chem .toxicol .N°48 198661993.
- ❖ **Sarni-Manchado P., Cheynier V. (2006)**. Les polyphénols en agroalimentaire. Tec & Doc, Paris. 1-11p.
- ❖ **Schauenberg F. (2005)** : Analyse ; description et utilisation de 400plantes Ed Delachaux et Niestlé Paris 396 p
- ❖ **Sefi M., FETOUI H., MAKNIM ., et NAJIBA ZEGHAL N ., (2010)** Mitigating effects of antioxidant properties of artemisia campestris leaf
- ❖ **Sefton M.V. and Broughton R.L. (1982)**.Microencapsulation of erythrocytes. *Biochim Biophys Acta*, 717.473
- ❖ **Sherif A ., Hall G., et EL Amamy M , 1987** : drugs insecticides and other agents of Artemisia .Medical hypotheses .Juin vol . PP 187-193
- ❖ **Simon D., Fagot-Campagna A., Eschwege E et Etbalkau B. (1999)**. Raport of a world health organisation consultation definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus an dits complication. World health organization. Department of non-communicable disease surveillance. Geneva. Who publication 1999. 59.
- ❖ **Singh A.K. ; Dikshit A. ; Dixit S.M.:** Fungitoxic properties of essential oil of menthe arvensis varpepiraxens. Perfumer and flavorist, p: 55-58, 1983
- ❖ **Small E. et Catling P.M. (2000)**, les cultures médicinales canadiennes, version française de Canadian medecinal crops, les presses scientifiques du CNRC, Ottawa, 281p.
- ❖ **Southerton S.G. et Deverall B.J., 1990-** Changes in phenylalanine ammonia-lyase and peroxidase activities in wheat cultivars expressing resistance to the leaf-rust fungus. *Plant Pathology*, **39**, pp: 223–230.
- ❖ **Sophie. A, Eherhart. N ; (2003)**, La phytothérapie se soigner par les plantes, ed. Eyrolles.
- ❖ **Steven.P.,Rachel.C.,Martha.E.,Paul.H.,Jane.S.,and Peter W.J.(2004)**;Microbiology of Waterborne Diseases.Ed Elsevier Academic Press.pp71-132

Références bibliographiques

- ❖ **Sugamori M.E. and Sefton M.V. (1989).** Microencapsulation of pancreatic islets in a water insoluble polyacrylate. *ASAIO Trans*, 35. 791.
- ❖ **Suzuki T,** Hirata K , Elkind MS , et al ., Metabolic syndrome , endothelial dysfunction , and risk of cardiovascular disease : the Northern Manhattan Study (NOMAS) . *Am Heart J* 200

T

- ❖ **Takazaki M., Tokuda H., Nishino H et Konoshima T. (1999).**Cancer chemopreventive agents (antitumor-promoters) From *Ajuga decumbens*. *Journal of natural products* 62. P 972-975
- ❖ **Tastekin D., Atasever M., Adigüzel G., Keles M. and Tastekin A. (2006).** Hypoglycaemic effect of *Artemisia herba-alba* in experimental hyperglycaemic rats. *Bull Vet Inst Pulawy*, 50: 235-238.
- ❖ **Teisseire P.J.** (1991), *Chimie des substances odorantes*. Tec et Doc., Lavoisier, Paris, France.480p
- ❖ **Twaij, H.A.A. and Al-Badr, A.A. (1988)** Hypoglycaemic activity of *Artemisia herba-alba*. *J. Ethnopharmacol.*, 24,123-126.

U

- ❖ **Unesco(Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture),** 1960 in SARAoui Valorisation des huiles essentielles d'*Artemisia judaica* L., dans le cadre de la lutte antiacridienne vis-à-vis des larves de cinquième stade de criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria*)
- ❖ **Unesco 1960,** Les plantes médicinales des régions arides .,publié par l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, place de Fontenoy, Paris-7^e Imprimeries Oberthur, Rennes

V

- ❖ **Valnet J.:** Aromathérapie – Traitement des maladies par les essences des plantes. Ed. Maloine S.A., n°10,1984.
- ❖ **Vance C.P. ET Sherwood R.T.,** 1980- Regulation of lignin formation in reed canary grass in relation of disease resistance. *Ibid.* 57, pp: 915-919.

Références bibliographiques

- ❖ **Venkatramani, 2005.**Two-dimensional liquid chromatography with mixed mode stationary phases. *J Chromatographie A.*, vol 25,:47-53 p.

W

- ❖ **Wehrle K., Gallagher E., Neville D.P., Keogh M.K. and Arendt E.K. (1999).** Microencapsulated high-fat powders in biscuit production. *Eur Food Res Tech*, 208. 388-393
- ❖ **Wilson N. and Shah N.P. (2007).**Microencapsulation of vitamins. Review paper. *ASEAN Food J.* 14, 1-4.
- ❖ **Webmaster, 2004_**www.elsevier.com/locate/revpalbo.pdf.

Y

- ❖ **Yashphe, J., Feuerstein, I., Barel, S. and Segal, R. (1987)** The antibacterial and antispasmodic activity of *Artemisia herba-alba* Asso. 11. Examination of essential oils from various chemotypes. *Int. J. Crude Drug. Res.*, 25,89-96.
- ❖ **Yin Y., Gong F.Y., XinWu X., Sun Y., Li Y., Chen T. and Xu Q. (2008).** Antiinflammatory and immunosuppressive effect of flavones isolated from *Artemisia vestita*. *J Ethnopharmacol*, 120: 1–6.

Z

- ❖ **Ziyyat, A., Legssyer, A., Mekhfi, H., Dassouli, A., Serhrouchni, M. and Benjelloun, W. (1997)** Phytotherapy of hypertension and diabetes in oriental Morocco. *J. Ethnopharmacol.*, 58, 45-54.
- ❖ **Zouari, S.; Zouari, N.; Fakhfakh, N.; Bougatef, A.; Ayadi, M.A.; Neffati, M., 2010.** *Journal of Medicinal Plants Research*,4 (10): 871-880p.

Annexe 1

Matériels non biologique

Appareillages	Verreries et autres	Réactifs et solution
-Centrifugeuse	-Bécher	-L'éther
-Spectrophotomètre	-Erlens	-DPPH
-Agitateur	-Tubes à essais	-ammoniaque 1/2
-Etuve	-Spatule	-solution de FeCl ₃
-Etuve d'incubation	-Fioles jaugées	-HCL
-réfrigèrent	-Les portoirs	-vitamine C
- micropipette	-Boites de pétris	-Dragendorff
-Balance analytique	-Micropipette	-acide sulfurique (H ₂ SO ₄)
-Papier filtre	-les eppendorfs	-éthanol absolu
-Papier aluminium.	- tube héparine	-Milieu gélosé sabouraud
-Balance pour les animaux	-lame et lamelle	-Milieu gélosé Muller –
-Microscope photonique	-pipettes	Hinton
- les capillaires	-la sandre	-Alloxane
-micro-onde	-ballon	-vert de méthyle
-hydrodistillateure		- rouge de Congo
-Bec bénigne		-L'eau distille
		-L'eau physiologique

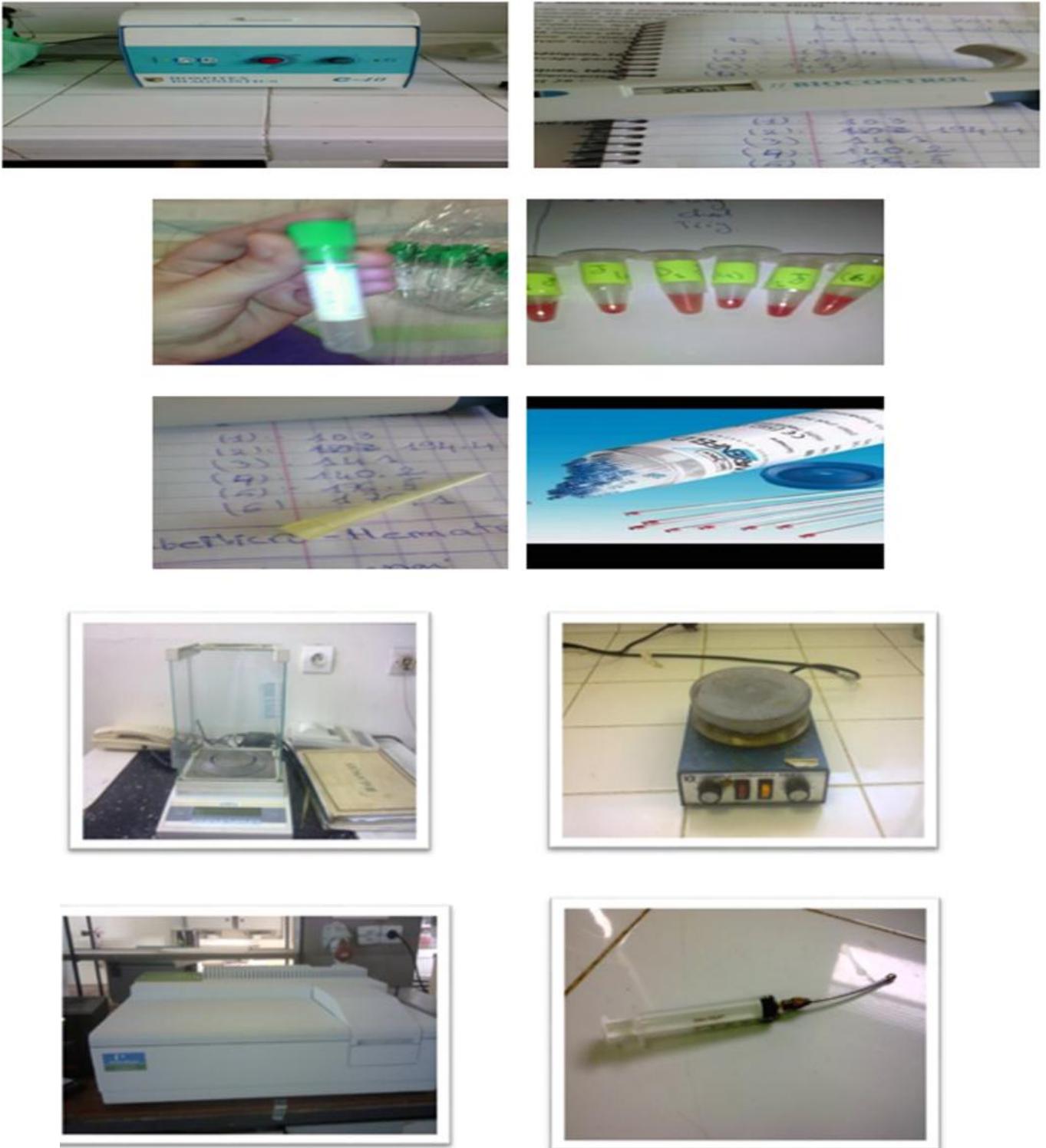


Figure 32 : appareillages utilisé

Annexe2

Préparation de l'infusé des échantillons étudiés :



Pesé 10g de poudre



10g de poudre de la partie aérienne de la plante est additionné à 100ml d'eau distillée bouillir



mélange (poudre + l'eau distillée)



Filtration de l'extrait



le filtrat récupéré



La récupération des extrait des échantillons étudiés (*A. Judaica* ; *A. herba alba*)

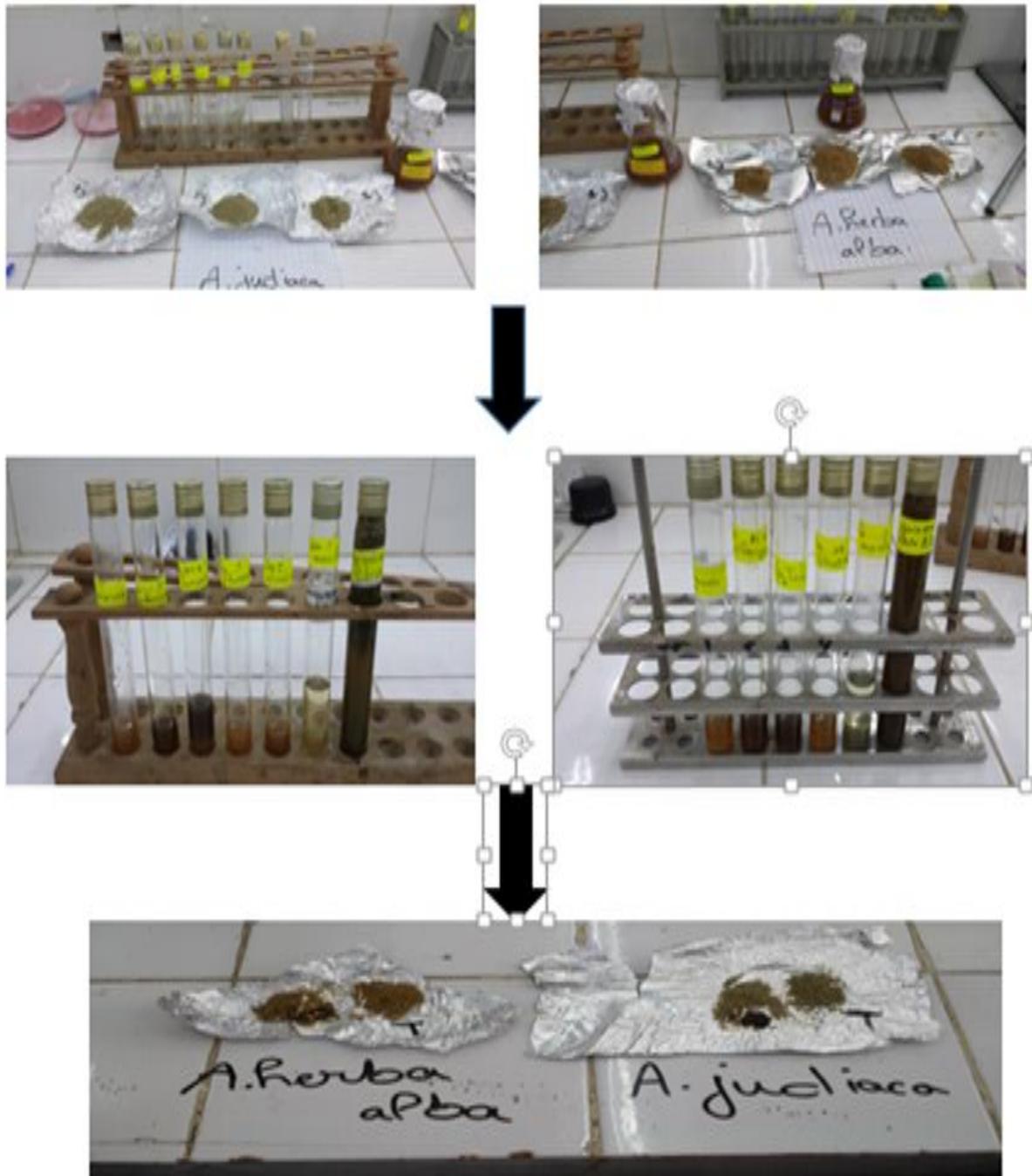


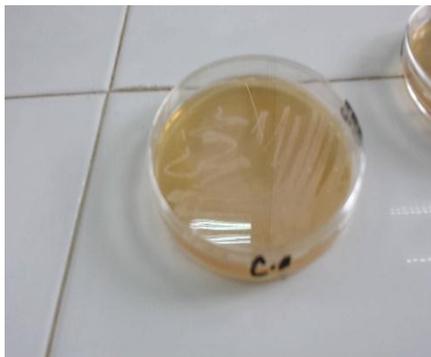
Figure 33: test phyto-chimique

Annexe 3

Activité antimicrobienne



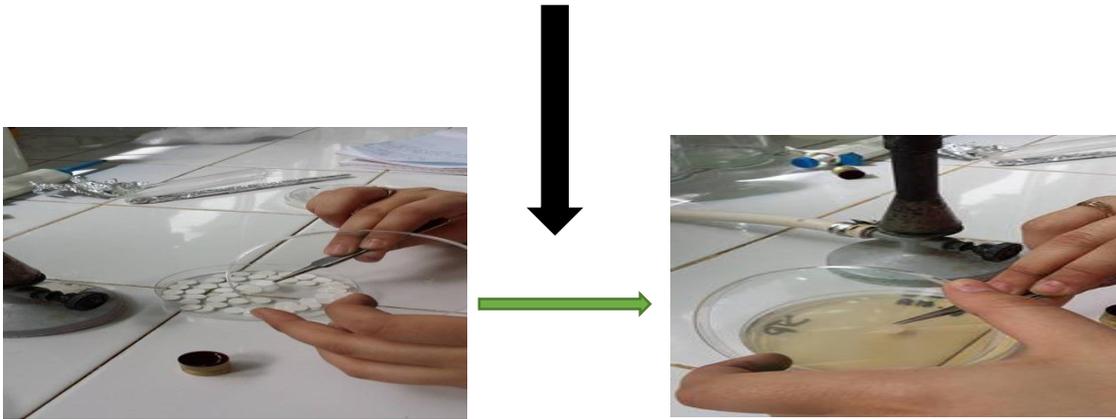
Préparations de la palliase de travaille et les milieux de culture



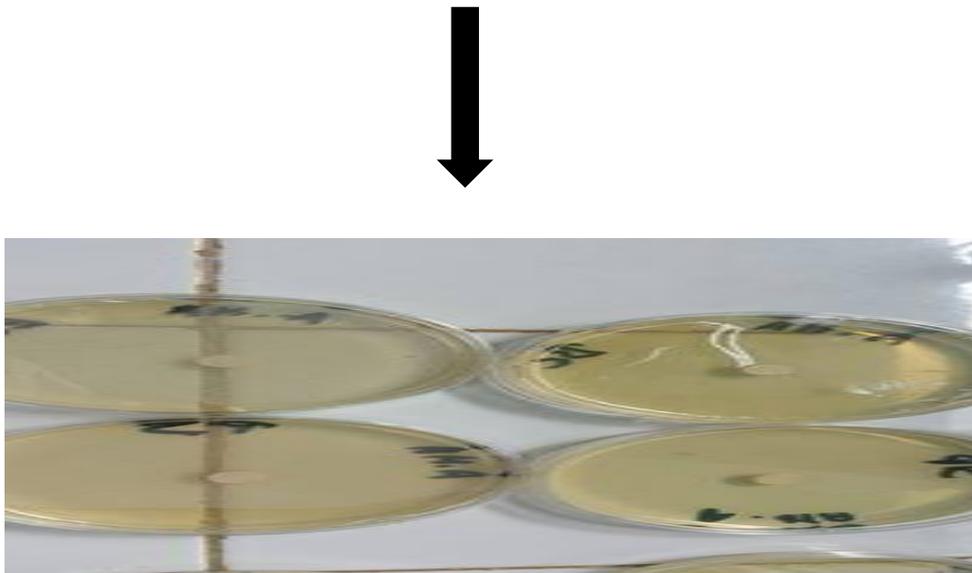
Préparations de la solution microbienne



Préparation des milieux de culture



Imbibé le disque stériles dans le milieu préparé



Incubation pendant 24h pour les bactéries et 48h pour les champignons



Annexe 4**Activité antioxydant****Tableau 14 : résultats du test de mesure de pourcentage d'inhibition du radical DPPH**

	200µl		400µl		600µl		800µl		1000µl	
	Do	%I	Do	%I	Do	%I	Do	%I	Do	%I
<i>A.herba alba</i>	0,29	76,98	0,21	83,33	0,29	76,98	0,64	49,21	0,82	34,92
<i>A.judiaca</i>	0,38	69,84	0,30	76,19	0,24	80,95	0,31	75,4	0,33	73,81
Vit C	0,49	48.75%	0,47	47.19%	0,49	49.31%	0,64	55.53%	0,94	93.82%

Annexe 5

Activités antidiabétique

Tableau 15 : le poids des rats

Poids des rats		10.04.2016 Injection d'alloxane	12.04.016 Après liere gavage	13.04.16 2ème gavage	14.04. 2016 3ème gavage	17.04.201 6 6ème gavage	18.04. 2016 7ème gavage	19.04 2016 8ème gavage	20.04. 2016 9ème gavage
Rats Diabétiques témoin (-) l'eau physiologique	1	199	181.3	192.7	179.3	177.1	175	173.2	160.3
	2	173	159.4	166.4	160.7	154.1	151.1	149	145.1
	3	193	183.8	188.1	180.1	176.7	173.5	170.1	168
	4	147	127.9	142.6	140.2	134.3	132	130.2	128.4
	5	151.9	129.5	148.9	136.2	125.9	123.5	120.3	119.1
	6	203	188.1	202.1	196.2	183.6	179.2	173	168
Rats diabétiques Témoin (+) glibenclamide	1	179	164.4	170.1	158.4	159.8	161	163	166
	2	151.2	133.2	147.6	148.1	142.7	148	150	152
	3	182.4	166.1	179.6	177.6	170	173	175	179
	4	182	169.7	184.1	184.5	180.8	182	184	186.1
	5	166.5	150.6	165.5	165.9	159.1	162	164.2	166
	6	172.5	151.2	174.9	172	161.8	165	168	170
Rats diabétiques A.judica	1	183.4	160.2	150.6	145.2	154.3	151.3	152.3	152.6
	2	169	148.5	143.7	141.8	156.4	158.2	162.3	169.1
	3	143.2	126.8	120.8	117.6	136.8	137	138.2	139.8
	4	145	128.2	119.1	115.8	135.3	138.1	140.8	144.7
	5	170	145.3	147.9	148.2	156.8	158.2	160.8	163.9
	6	180	154.3	157.5	153.4	169.4	172.9	180.9	183.2
Rats Diabétique A. Herba alba	1	103	94.2	Mort	Mort	Mort	Mort	Mort	Mort
	2	194.4	174.5	189.2	202.1	174.3	180.8	194	205.3
	3	141	127.6	134.3	147.1	128.1	138.9	148.9	154.2
	4	140.2	128.6	138.1	151.1	133.1	140.8	150	156.4
	5	176.5	157.5	158	170.1	Mort	Mort	Mort	Mort
	6	176.1	159.6	169.8	182.6	153.5	160.8	178.3	188.5

Tableau 16 : sérum (glycémie)

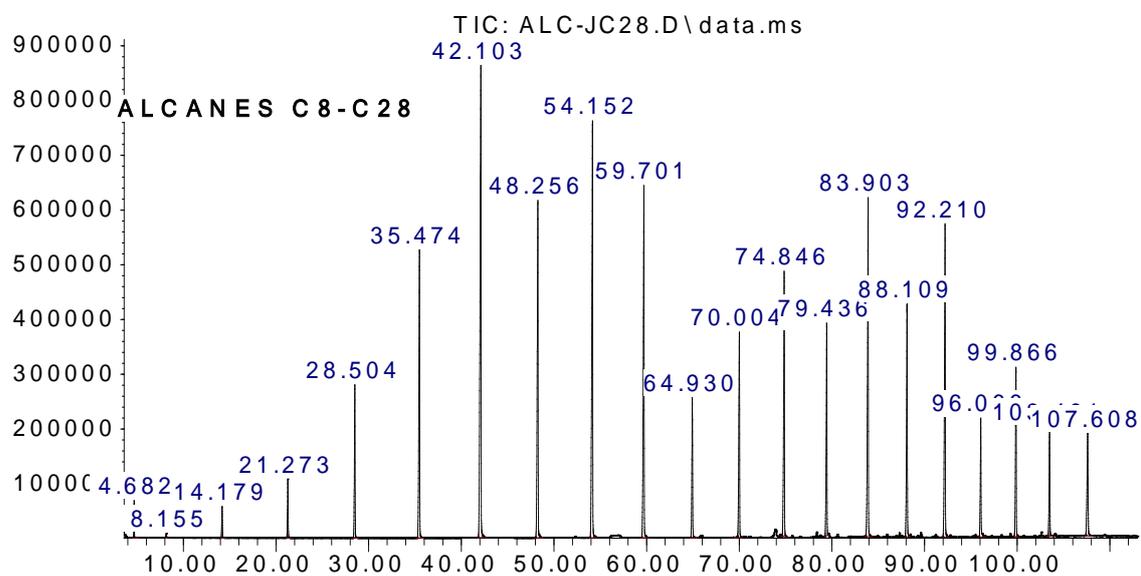
Glycémie		1 ^{ère} prélèvement Rats sains 10 .04.2016	2 ^{ème} prélèvement (Après injection d'alloxane) 12.04.2016	Après 9 jrs de traitements
Sérum				
Rats Diabétiques Témoin (-) L'eau physiologique	1	1.06	0.93	2.12
	2	1.09	0.85	2.07
	3	0.43	1.55	2.52
	4	0.78	1.14	1.93
	5	0.58	1.65	1.71
	6	1.01	1.31	1.27
Rats Diabétiques Témoin (+) Glibenclamide	1	0.74	1.32	0,95
	2	1.13	1.86	0.77
	3	0.78	1.99	0.99
	4	0.69	1.31	1.07
	5	0.90	1.77	0.72
	6	0.86	1.05	1.00
Rats Diabétiques Traites par l'infus A.judaica	1	0.57	1.50	1.12
	2	0.83	2	Mort
	3	0.56	2.05	1.12
	4	0.83	1.35	2,2
	5	0.98	1.80	1.19
	6	1.02	1.94	1.20
Rats Diabétiques Traites par A. Herba alba	1	0.71	1.86	Mort
	2	0.90	2.01	1.33
	3	0.94	1.66	1.35
	4	0.67	1.88	1.18
	5	0.88	2.14	Mort
	6	0.92	2.15	1.21

Tableau 17: les résultats des calculs statistiques

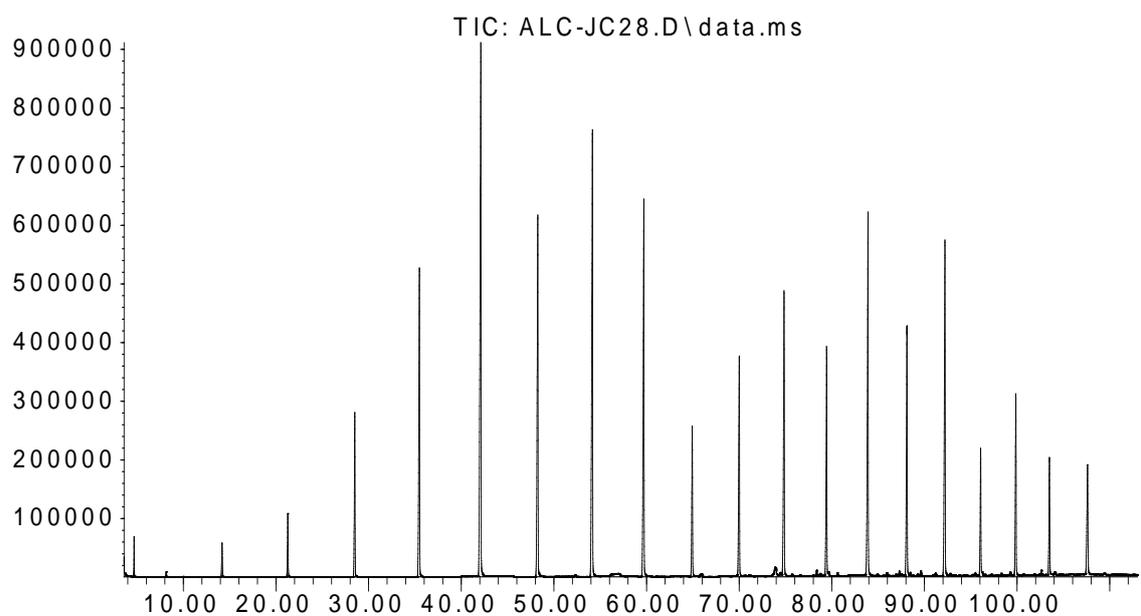
	Témoin négative			Témoin positive (Médicament)			Lot d'essai (A.judiaca)			Lot d'essai (A.herba alba)		
Les rats	Avant allox	Après allox	Trait	Avant allox	Après allox	Trait	Avant allox	Après allox	Trait	Avant allox	Après allox	Trait
Moyenne	0,82	1,23	1,93	0,85	1,55	0,91	0,80	1,77	1,36	0,83	1,95	1,26
Ecart-type	0,07	0,10	0,17	0,02	0,14	0,02	0,04	0,08	0,22	0,01	0,03	0,007
% de réduction de la glycémie	0			52,85			29,53			34,72		

Annexe 6

Abundance

**Figure 34: chromatogramme des alcanes C8 – C 28**

Abundance

**Figure 35: chromatogramme des TIC-JC28**

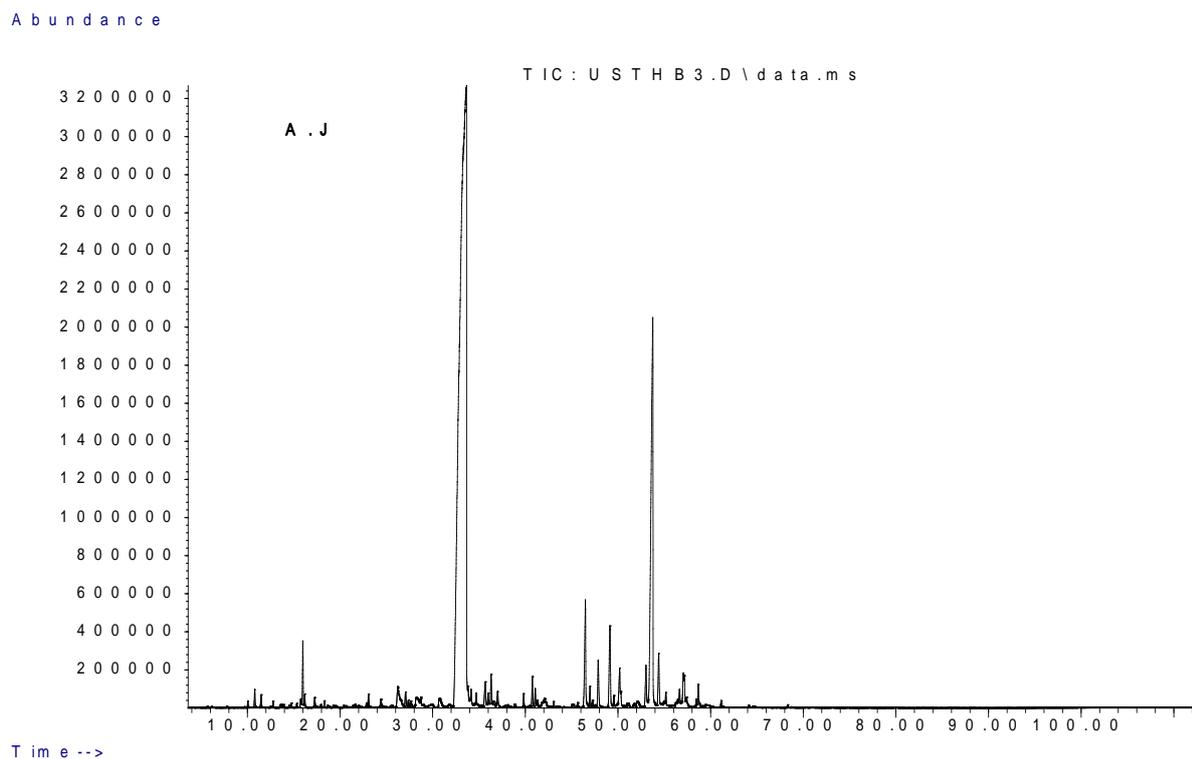


Figure 36 : chromatogramme de la composition chimique de l'huile essentielle
d'Artemisia Judaica

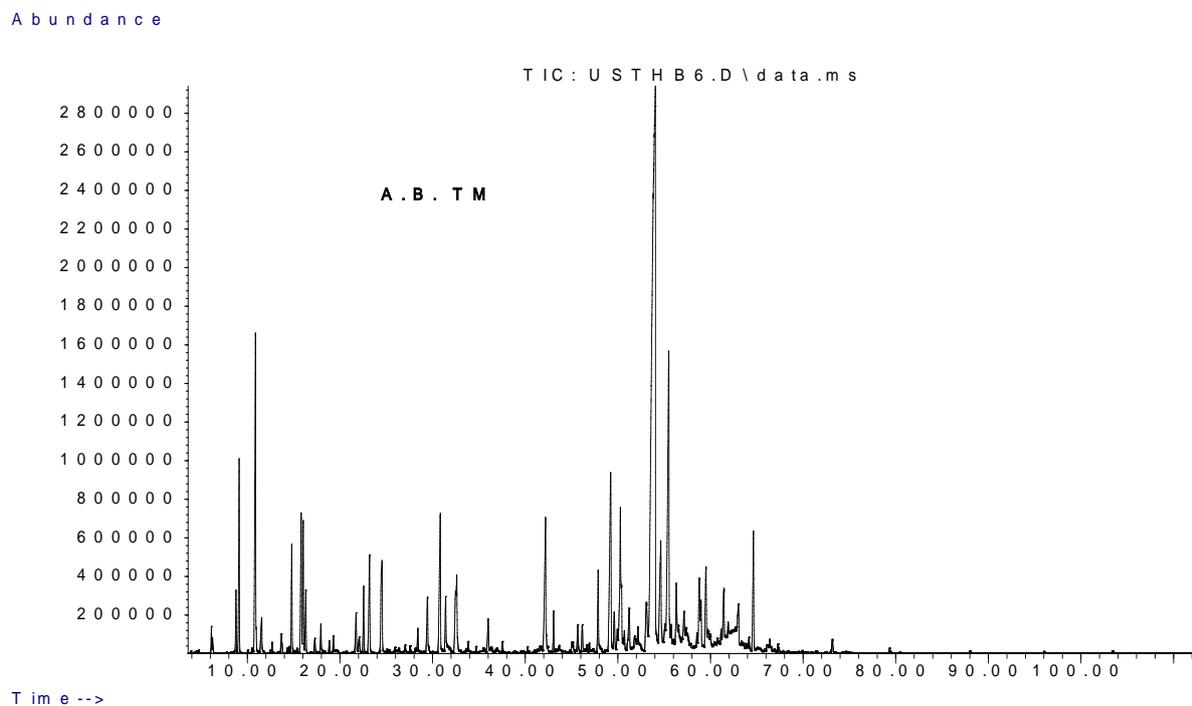


Figure 37: chromatogramme de la composition chimique de l'huile essentielle
d'Artemisia herba alba