

UNIVERSITE SAAD DAHLAB BLIDA 1

Faculté des sciences de la nature et de la vie

MEMOIRE DE MASTER 2

Filière : sciences agronomiques

Option : biotechnologie végétale

**ETUDE COMPARATIVE DES PARAMETRES PHYSIOLOGIQUES ET
BIOCHIMIQUES CHEZ DEUX ESPECES D'ARMOISES :**

ARMOISE BLANCHE (*Artemisia herba alba*)

ET ARMOISE ROUGE (*Artemisia campestris*)

Par

CHEIK ALI SOUAD

Devant le jury composé de :

Mr. RAMDANE.S	M.A.A	USDB	Président de jury
Mme.F. Z. BENREBIHA	Professeur	USDB	Promotrice
Mr. BOUTAHRAOUI.S A	M.A.A.	USDB	Examineur

Blida, Décembre 2013

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, je tiens à rendre grâce à « **ALLAH** » tout puissant, de m'avoir donné la force nécessaire pour mener à bien ce travail.

Au terme de ce travail, je tiens à exprimer toute ma reconnaissance et remerciements à mon Encadreur, **Mme BENEREBIHA.F** professeur au département des sciences agronomiques de l'université de Blida qui a fait preuve d'une grande patience à mon égard et a été d'un grand apport pour la réalisation de ce travail.

Je tiens aussi à exprimer mes plus grands respects et mes vifs remerciements au **Mr RAMEDANE.S** pour l'honneur qu'il me fait en acceptant de présider le jury.

Mes remerciements les plus profonds à **Mr. BOUTAHRAOUI.S A.**, qui a bien voulu examiner ce travail et qui aimablement acceptés de faire partie de mon jury de mémoire.

Mes remerciements s'adressent également à l'ensemble de l'équipe de laboratoire de biotechnologie végétale particulièrement **Mme SORAYA**, qui a apporté une contribution à la réalisation de ce travail, NACER, Mr **ZOUAUOI** Sans oublié **ZAKIA** de laboratoire de physiologie végétale pour ses conseils et leur gentillesse

Je témoigne mon gratitude et remerciements aussi à **Mr JAZOULI** et **Mme AMINA** de laboratoire de zoologie.

J'exprime également mes remerciements à tous les enseignants de département d'agronomie, et tous ceux qui ont participé de près ou loin. Enfin, je remercie tous ceux qui m'ont aidé à réaliser ce travail.

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail :

A la mémoire de mes grands parents.

A mes très chers parents ma mère : **FATMA ZOHRA**, mon père : **MOHAMED**, reconnaissance à leur soutien indéfectible et qui témoigne de tout l'amour, du respect et de ma profonde et éternelle gratitude que je leur port. Je ne les remercierais assez pour tout ce qu'ils ont fait pour moi ; *qu'ils trouvent ici l'accomplissement de leurs vœux. Que Dieu les garde et les entoure de sa bénédiction.*

*A ma petite sœur **Soumya** qui m'a soutenue tout le temps*

*A mes frères : **Mohamed Bachir, Newfel.***

*A ma grande sœur **MADIHA** et son époux **FETHI.***

*A notre cher adorable **YACINE.***

A mes oncles et tantes, cousins et cousines, ainsi qu'à toute ma famille.

*A mes amies : **Fatiha, Sarra, Zahra, warda, Souad, Fatma, Khawla, Asma, Samira, Soumia.***

Ainsi qu'à toute personne qui m'est chère.

Souad

Sommaire

Résumé

Summary

ملخص

Remerciements

Dédicace

Sommaire

Liste des abréviations

Listes des graphiques

Introduction.....1

Chapitre 1 : généralités sur la plante

1.1 Importance des plantes médicinales et aromatiques	3
1.2 Utilisation des plantes médicinales et aromatiques	5
1.3 Caractères généraux des Astéracées.....	6
1.4 description botanique.....	7
1.5 aspect biologique et pharmacologique.....	7
1.6 Le genre Artemisia.....	7
1.7 Armoise rouge.....	7
1.8 Répartition géographique.....	9
1.9 Intérêt de la plante.....	9
1.10 Armoise blanche.....	10

Chapitre 2 : rôle des éléments minéraux et biochimiques

2-1- rôle des éléments minéraux.....14

2-2- rôle des éléments biochimiques.....15

Chapitre 3 : Matériels et méthodes

3.1 Identification de la zone de prélèvement.....16

3-2-matériels végétaux.....22

3-3-paramètre étudiés.....22

3-4-analyse statistiques.....28

Chapitre 4 : résultats et interprétations

4-1-teneur en éléments minéraux biochimique chez l'armoise blanche (*Artemisia herba alba*) et l'armoise rouge (*Artemisia campestris*).....30

4-2-teneur en éléments minéraux chez l'armoise blanche et l'armoise rouge....31

4-3-effet comparé des teneurs en éléments minéraux et biochimiques chez l'armoise blanche (*Artemisia herba alba*) et l'armoise rouge (*Artemisia campestris*).....32

4-4-Analyse de la variance appliquée par le modèle général linéaire(G.L.M)..33

Chapitre 5 : Discussion générale

Conclusion générale

Table des matières

Référence bibliographiques

Annexes

LISTE DES ABREVIATIONS

- **AFNOR** : Association française de normalisation
- **ANOVA**: Analysis of Variance
- Ca⁺⁺** : calcium
- do** : densité optique
- GLM** : general model linear
- HS** : hautement significatif
- K⁺** : potassium
- min** : minutes
- MF** : matière fraîche
- Mg⁺⁺** : magnésium
- Na⁺** : sodium
- P** : probabilité
- PAM** : plantes aromatiques et médicinales
- S** : significatif
- THS** : très hautement significatif
- V** : volume
- W** : poids

INTRODUCTION

Les plantes médicinales et aromatiques furent utilisées par l'homme depuis l'antiquité. De nos jours leur utilisation a pris un essor considérable dans les industries de parfum, produits cosmétiques et pharmaceutiques [1].

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. On la rencontre sur les hauts plateaux, dans diverses régions du Sahara et aussi dans la zone côtière. A l'exception de l'alfa, la steppe Algérienne est presque exclusivement occupée par cette plante, qui couvre une superficie de près de 4000 000 d'hectares [1]. Les travaux scientifiques modernes ont permis de mieux connaître les essences et de définir précisément leurs différents constituants, leurs caractéristiques physico-chimiques, révélant le principe de leur action thérapeutique depuis longtemps connus [2].

La steppe algérienne est divisée en deux types, le premier est la steppe à base de l'alfa (c'est-à-dire la plante la plus dominante) et ma steppe à base de l'armoise.

L'espèce la plus dominante dans cette dernière c'est l'*Artemisia herba alba*, sans oublier que y a l'*Artemisia campestris* et l'*Artemisia absinthium* etc ou macro-climatique. Cette répartition et domination peuvent être dues aux conditions édaphiques

Les armoises sont des composées (astéracées), ce sont des plantes herbacées ou sous arbrisseaux, souvent aromatiques, se trouvent abondamment à l'état sauvage.

Une importante gamme d'espèce susceptible existe, et nous n'en considérons que deux espèces :

Artémisia herba alba : connue sous le nom de "Chih" en Algérie, cet arbuste à caractère fourrager, et médicinal.

Artémisia campestris : connue sous le nom de "tgouft " en Algérie, plante spontanée aromatique à caractère fourrager, et médicinal.

Dans le but de mettre en lumière l'existence de mécanisme de défense contre les déférences contraintes chez ses espèces deux paramètres d'ordre physiologiques et biochimiques sont étudiés.

CHAPITRE 1

GENERALITE SUR LA PLANTE

1.1 Importance des plantes médicinales et aromatiques :

1.1.1 Dans le monde :

Alors que plusieurs médicaments sont retirés du marché pour leurs effets secondaires néfastes à la santé humaine, l'engouement vers la médecine traditionnelle est tellement fort qu'il n'a d'égal que la méfiance vis-à-vis des produits de synthèse. Ce retour au label naturel s'accroît sachant déjà que, selon les statistiques de 2003 de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), 80% de la population mondiale a recours aux médecines traditionnelles pour satisfaire des besoins en soins de santé primaire. D'ailleurs la pharmacopée humaine est riche d'un répertoire de pas moins de 20000 espèces dont 50% est utilisée en industrie pharmaceutique. Il va sans dire que l'Homme a connu et utilisé les plantes aromatiques et médicinales (PAM) depuis la haute antiquité. Toutes les grandes civilisations anciennes ont eu recours aux PAM pour leurs propriétés médicinales, parfumantes ainsi que des utilisations rituelles. Les civilisations sumérienne, akkadienne et babylonienne produisaient déjà des préparations à base de plantes aromatiques comme l'ase fétide. De même, la Chine, berceau de la phytothérapie, l'Inde, l'Egypte, la Grèce et les Romains ont capitalisé des connaissances en la matière qu'ils ont même consignées dans des ouvrages dédiés aux PAM. En Egypte, le fameux Papyrus d'Ebers mentionne de nombreuses plantes médicinales parmi lesquelles la myrrhe, le girofle, la cannelle.

Les vertus des PAM ne sont plus à démontrer et sont multiples. Elles trouvent leur utilisation dans différentes branches des industries pharmaceutiques, aromatiques, cosmétiques... ce qui a entraîné une concurrence acharnée entre les fournisseurs sur un marché de plus en plus mondialisé. Ce marché exige une qualité répondant aux normes

internationales. Ces contraintes obligent les différents acteurs à passer d'un secteur traditionnel à un véritable secteur industriel ; une mutation qui ne peut se faire qu'à travers la modernisation et l'industrialisation du secteur avec une dose d'innovation.

1.1.2 En Algérie :

Le nombre de genres et d'espèces présents en Algérie et en Tunisie se situe aux environs de 980 genres et 3300 espèces. Sur cet ensemble, la flore saharienne correspond approximativement à 400 genres et 1100 espèces dont plus du tiers se trouve en Algérie méditerranéenne et steppique, bien que l'inventaire de la flore ne soit pas encore exhaustif, et les travaux d'évaluations et de synthèses encore fragmentaires [3].

Les plantes ornementales indigènes et cultivées sont de plus en plus utilisées dans les aménagements paysagers. Cette tendance tend à se développer compte tenu de la popularité grandissante du jardinage et la tendance à la création d'espaces verts. A l'opposé des plantes cultivées (fleurs coupées, œillet, chrysanthème, les plantes indigènes disponibles sur le marché ne proviennent pas toutes de culture, plusieurs sont prélevées directement des milieux naturels [3].

Les espèces négligées, sous-exploitées ou encore méconnues, peuvent contribuer aussi à la durabilité des systèmes de production agricole et au maintien de la biodiversité. L'Algérie, pays au relief difficile et ayant d'importantes régions naturelles encore peu transformées par les activités humaines, possède des espèces rustiques dont la production, très recherchée, est largement insuffisante. Le développement d'activités dans ces créneaux permettra non seulement de contribuer à la préservation de la biodiversité mais aussi à l'amélioration du revenu des populations rurales dans les zones marginalisées [4].

Les plantes négligées peuvent être divisées, selon (Laoular, 2003)[4], en deux groupes selon qu'elles seraient cultivées ou spontanées :

- Les espèces jadis plus répandues et cultivées, mais dont la production est insuffisante par rapport à la demande du marché et aux potentialités du pays ;
- Les plantes spontanées exploitées pour leurs produits divers à des fins alimentaires, pastorales, condimentaires, aromatiques, médicinales, extraction d'huile, tannage...

Parmi les espèces fourragères et/ou pastorales, les plus utilisées en élevage, nous pouvons citer les espèces de : *Medicago*, *Hedysarum*, *Trifolium*, *Scorpiurus*, *Vicia*, *Lathyrus* parmi beaucoup d'autres. Certaines Poacées comme celles des genres suivants : *Festuca*, *Dactylis*, *Lolium*, *Aristida*, *Agropyrum*, *Oryzopsis* sont aussi d'un intérêt certain, mais leur conservation est encore peu organisée au plan national. Les espèces aromatiques utilisées en Algérie sont très variées mais ne font pas encore l'objet de conservation de leur patrimoine génétique.

En Algérie, bien que l'utilisation des plantes médicinales soit beaucoup plus répandue du fait d'une longue tradition d'herboristerie, aucune étude estimative n'a pu mettre en évidence quantitativement et économiquement leurs utilisations dans la pharmacopée bien qu'une grande partie des plantes médicinales d'Algérie soient inventoriées avec leurs effets (armoïse blanche, thym, sauge à feuilles de verveine, etc.)[3].

1.2 Utilisation des plantes médicinales et aromatiques :

L'action de la phytothérapie sur l'organisme dépend de la composition des plantes, depuis XVIIIème siècle, au cours duquel des savants ont commencé à extraire et à isoler les substances chimiques qu'elles contiennent. On considère les plantes et leurs effets en fonction de leurs principes actifs. La recherche des principes actifs extraits des plantes est d'une importance capitale car elle a permis la mise au point de médicaments essentiels. Aujourd'hui les plantes sont de plus en plus utilisées par l'industrie pharmaceutique, il est impossible d'imaginer le monde sans la quinine qui est employée contre la malaria ou sans la digoxine qui soigne le cœur, ou encore l'éphédrine que l'on retrouve dans de nombreuses prescriptions contre

les rhumes. La phytothérapie à la différence de la médecine classique, recommande d'utiliser la plante entière, appelée aussi "totum" plutôt que des extraits obtenus en laboratoire. Une plante entière est plus efficace que la somme de ses composants, les plantes contiennent des centaines voire des milliers de substances chimiques actives [5].

1.3 Caractères généraux des Astéracées

Le mot Aster du grec signifie étoile, en relation avec la forme de la fleur. Les Astéracées (anciennement Composées) sont une famille appartenant aux Dicotylédones comprenant plus de 1500 genres et plus de 25000 espèces décrites dont 750 endémiques. C'est une famille la plus importante des Angiospermes. Ce sont presque toujours des plantes herbacées avec souvent des racines charnues : rhizomateuses, tubéreuses ou pivotantes [6].

1.4 Description botanique

Cette famille présente des caractères morphologiques divers : herbes annuelles ou vivaces, plus rarement des arbustes, arbre ou plantes grimpantes et quelques fois, plantes charnues [7]. Bien que généralement ce soit des plantes herbacées à feuilles isolées [6]. L'appareil végétatif est trop variable pour caractériser les Astéracées sur ce seul critère. En revanche cette famille est très homogène au niveau de ses inflorescences très caractéristiques : le capitule.

Le fruit est un akène généralement surmonté d'un Pappus provenant du calice [8].

1.5 Aspect biologique et pharmacologique

Les Astéracées est une famille particulièrement riche en espèces médicinales. Elle comprend notamment des plantes utilisées dans le traitement des maladies parasitaires et anti-infectieuses [9]

Parmi, les molécules isolées et utilisées en thérapeutique, on peut citer le cas de l'Artemisinine, un sesquiterpène lactone isolé de l'armoise annuelle (*Artemisia annua*), une espèce chinoise. Cette molécule est un antipaludique, indiquée dans le traitement de certaines formes de malaria [10].

1.6 Le genre *Artemisia*

Le genre *Artemisia* est un membre d'une grande variété de plantes appartenant à la famille des Astéraceae (Compositae). plus de 300 différentes espèces de ce genre se trouvent principalement dans les zones arides et semi arides d'Europe, d'Amérique, d'Afrique du nord ainsi qu'en Asie. Les espèces d'*Artemisia* sont largement utilisées comme plantes médicinales en médecine traditionnelle. Certaines espèces, telles que : *Artemisia absinthium*, *Artemisia vulgaris*, *Artemisia herba alba* Asso, *Artemisia campestris* sont incorporés dans les Pharmacopées de plusieurs pays européens et asiatiques [11].

En Algérie, plus d'une dizaine d'armoises sont répertoriées. Certaines sont très rares dans les hautes montagnes. En revanche, d'autres sont très répandues et abondantes dans les régions steppiques et sahariennes. Sa détermination est très connue des populations, car elle est vivace et d'une odeur aromatique très caractéristique [12].

1.7 ARMOISE ROUGE (*Artemisia campestris*)

1.7.1 Historique

La plante fut utilisée dès l'époque de l'Égypte pharaonique pour chasser les mauvais esprits. Les ouvrages de magie n'ont cessé au cours des siècles de réaffirmer ce pouvoir. Elle a été décrite en 1753 par Linné

En Algérie a été découverte et décrite en 1889, en 1835 sous le nom scientifique d'*Artemisia jussieana* [13].

1.7.2 Classification botanique

- Règne : Plantae
- Embranchement : Spermatophytae (Angiospermea)
- Classe : Dicotylédones
- Ordre : Aristolochiales
- Famille : Asteraceae
- Genre : *Artemisia*
- Espèce : *Artemisia campestris* L [14].

Il ya d'autres noms vernaculaires de l'armoise rouge (*Artemisia campestris*) : armoise des champs, armoise champêtre, Tgouft en arabe.

1.7.3 Description botanique

Plante sous-frutescente à tige couchée, ou ascendantes, ligneuse à la base, striées à rameaux pouvant atteindre 60 cm de haut. Rougeâtre, feuilles découpées, à lobes aigus, vert foncé, glabres dessous, inflorescences en capitules plus au moins allongées, à corolle jaune, disposées en grappes au sommet et à l'aisselle des feuilles supérieurs. Fleurs minuscules regroupées en épis et ramifiés, sont jaune rouilles. Espèce de l'hémisphère Nord, commune les hauts plateaux et dans l'Atlas saharien.



Figure (01) : Photo d'armoise rouge (*Artemisia campestris*)

1.8 Répartition géographique

Selon MAIRE (1933) [15], QUEZEL et SANTA(1963) [13], ANONYME(1982) [17] et OZENDA(1983) [14], cette espèce est très réponde dans les lits pierreux et sablonneux des oueds des montagnes dans les étages méditerranéens ; elle descente assez bas dans l'étage tropical.

En Algérie, cette espèce est assez commune dans les hauts plateaux et surtout dans les régions de Freneda(Tyeret), Sétif, Bordj Bouarreridj, Ain Beida, M'sila, Djelfa [16].

Elle est très connue dans les montagnes du Sahara central en altitude, elle est réponde dans le Hoggar [15].

1.9 Intérêts de la plante

1.9.1 Les importances thérapeutiques

Emménagogue, vermifuge, vulnéraire, calme les troubles digestifs (maux d'estomac, Nausées.....).Cataplasmes sédatifs sur le bas ventre, crampes musculaires, cicatrisation des blessures et les brûlures.

En Tunisie, AKROUTE et al (2001) [18], ont fait une étude sur la décoction de cette plante et ils ont observé une efficacité contre les venins des morceaux des serpents, un bon anti-inflammatoire et elle solage les rhumatismes, ces hauteurs l'action d'inhibition de l'activité microbienne.

1.9.2 Les importances pastorales

Cette armoise fournit un pâturage médiocre dans la région de Tamanrasset, qui est broutée en dernier recours par le cheptel exclusivement de caprins et de chameaux [19].

1.10 ARMOISE BLANCHE (*Artemisia herba alba asso*)

1.10.1 Historique

Connue depuis des millénaires, l'armoise blanche a été décrite par l'historien grec XENOPHON, dès le début du IV^e siècle avant Jésus Christ, dans les steppes de la Mésopotamie [20].

Artemisia herba alba Asso est l'une des onze espèces spontanées d'*Artemisia* enregistrées en Algérie [16] Elle est largement utilisée depuis les temps anciens comme les remèdes maisons par la population locale contre un large éventail de maladies [21].

En Algérie, elle a été découverte en 1779 par le botaniste espagnol Ignacio Jordan Claudio de Asso y Del Rio [22].

1.10.2 Classification botanique

La classification botanique place l' *Artemisia herba alba* Asso dans:

Règne :	Végétal
Embranchement:	Spermaphytes ou Phanérogames.
Sous-embranchement:	Angiospermes.
Classe:	Dicotylédones.
Sous-classe:	gamopétales.
Ordre:	Astérales.
Famille:	Composées
Genre:	<i>Artemisia</i>
Espèce:	<i>Artemisia herba alba</i> Asso[23].

1.10.3 Description botanique

Artemisia herba alba Asso est un arbuste vivace vert-argenté, il est connu comme absinthe de désert ou armoise blanche (France) et Chih (Arabe) [24]. Ses axes, plus ou moins laineux, très ramifiés dès leur base, sont soit stériles, soit florifères. Les premiers comportent des feuilles ovales-orbiculaires, bipennées, à lobes oblongs. Les seconds se terminent par des panicules à rameaux étalés qu'agrémentent des têtes ténues de 2 à 4 fleurs chacune [25].



Figure(02): une touffe d'armoise blanche (originale)

1.10.4 Répartition géographique

Artemisia herba alba Asso présente une aire d'extension qui s'étend depuis les Iles Canaries et le Sud-est de l'Espagne jusqu'à L'Asie Centrale à l'Est (Turkménistan, Ouzbékistan) et à travers le Nord de l'Afrique et le Proche-Orient [26].

Selon AIDOUUD et TOUFFET (1996) [27]. Dans les steppes algériennes, l'espèce dominante est l'Armoise blanche qui est considérée comme une steppe d'une grande homogénéité phytosociologique, utilisée comme pâturage d'été et d'automne, dont la production varie entre 100 et 200 U.F/Ha.

Les steppes à armoise blanche constituent un ensemble topographique homogène enserré dans les reliefs de l'Atlas saharien. Dans sa partie élargie dans le Sud oranais, la dynamique de cette steppe couvre 80 à 90% de cette région [28].

L'armoise blanche existe dans 3 régions sahariennes : le Nord-Est Saharien (Ouargla), le Nord Saharien (El Goléa) et la région Nord-Ouest Saharien [29].

Cette espèce est assez rare dans le tell Algérien, elle est rencontrée dans le sahel et les plaines du littoral, ainsi que le tell constantinois [30].

1.10.5 Intérêts de la plante

1.10.5.1 Intérêt pastoral

L'armoise blanche constitue un fourrage particulièrement intéressant pour les moutons [31].

Selon HAOUARI et FERCHICHI (2002) [32], la valeur énergétique de l'armoise blanche varie selon les saisons :

- Hiver 0.2 à 0.4 UF/Kg MS.
- Printemps 0.92 UF/Kg MS.
- Eté 0.6 UF/Kg MS.
- Automne 0.8 UF/Kg MS.

L'armoise blanche possède une valeur nutritionnelle, à savoir, aliment de substitution pour l'élevage du bétail en cas de disette [33].

C'est un aliment de base pour les ovins permettant de satisfaire environ 20% de leurs besoins énergétiques et 40 à 50% des besoins en matières protéiques brutes [31].

1.10.5.2 Intérêt thérapeutique

L'Armoise blanche est utilisée dans la médecine traditionnelle humaine et vétérinaire [34]. Elle est connue dans tout le pays pour ses propriétés médicinales et son parfum dans les boissons tel que le thé, c'est une espèce qui est très utilisée en médecine traditionnelle [35]. Elle est connue dans plusieurs régions du monde :

- Au Maroc, c'est l'une des plantes les plus utilisées traditionnellement dans le traitement du diabète et de l'hypertension artérielle [36].
- En Tunisie, une enquête menée dans le milieu urbain a montré que l'armoise est entre autres essentiellement utilisée pour les maladies du tractus digestif et le diabète [37]
- L'*Artemisia herba alba* Asso présente des activités biologiques importantes grâce à sa richesse en composés bioactifs, on note :
 - Un effet anti-inflammatoire qui est exercé par un extrait éthanolique [38].
 - Un effet protecteur du tube digestif contre les dommages gastriques induit par l'éthanol chez le rat [39].
 - Un effet antiparasitaire, contre les vers parasites intestinaux et une activité anti-leishmanienne ont été observées par [40].
 - Un effet antimicrobien, grâce à la présence de la santoline alcool, certains composés volatiles manifestent une activité antifongique [41].
 - Elle joue un rôle antalgique sur les tumeurs mammaires malignes [42].
 - Elle possède une bonne action sur le drainage des graisses cutanées.
 - Elle favorise l'expectoration et la sécrétion de la bile.

CHAPITRE 2

ROLE DES ELEMENTS MINERAUX ET BIOCHIMIQUES

2.1 Rôle des éléments minéraux

2.1.1 Potassium

Joue un rôle important dans la régulation osmotique, il favorise la photosynthèse, diminue la transpiration et réduit les risques de flétrissement.

Il est très mobile dans la plante, il est indispensable à la reproduction [43].

2.1.2 Sodium

Selon HILLER et BINET (1997) [40], ont analysé les en sodium de 32 espèces des plantes, ils ont conclu que le sodium est généralement essentiel en tant que micro éléments.

Seules les plantes halophile sont adaptées à vivre sur terrains salés, pour d'autre il est toxique à forte dose.

2.1.3 Phosphore

Le phosphore est souvent l'élément limitant dans les éléments limitant dans les écosystèmes naturels.

Dans la plante joue un rôle extrêmement important dans la photosynthèse et le métabolisme intermédiaire, joue également un rôle central dans le métabolisme énergétique des cellules.

2.1.4 Calcium

Le calcium joue un rôle dans les cellules en division, il est également nécessaire à fois au maintien de l'intégrité photosynthétique et au fonctionnement normale des membranes, plus récemment, il à été considéré

comme message secondaire dans certaines réponses au facteur de l'environnement.

2.1.5 Magnésium

Il est l'élément nécessaire de la stabilisation de la structure de ribosome de plus il constitue un activateur de nombreuses enzymes importantes. Il est important dans les réactions enzymatiques, c'est un activateur de deux enzymes importantes dans la fixation photosynthétique du carbone.

2.2 Rôle des éléments biochimiques

2.2.1 Accumulation de proline

La proline est un acide aminé cyclique, faisant partie l'hydroxyproline de la classe des acides aminés à une fonction amine secondaire. Très répandus dans la nature, il est abondant dans la prolamine végétale (Zéine, gliadine), et la gélatine.

Une accumulation de proline s'observe chez les plantes soumises à la sécheresse tandis qu'une concentration élevée de proline, glycine et bêtaïne caractérise les halophytes.

Pour les plantes c'est un moyen de maintenir une pression osmotique supérieure à celle du sol sans faire appel à une trop grande quantité d'ions minéraux toxiques [44].

2.2.2 Accumulation des sucres solubles

Les teneurs en saccharose et en amidon des racines et des feuilles semblent indicatrices de degré de résistance des espèces à la salinité, des polyols peuvent être accumulés dans le cytoplasme lors d'un stress salin.

μCHAPITRE 3

MATERIELS ET METHODES

3.1 Identification de la zone de prélèvement

La wilaya de Djelfa faisant partie de la région des hauts plateaux, est considérée comme une porte du grand Sahara. Elle s'étend sur une superficie totale de 32.280,41 Km². La wilaya est caractérisée par le point culminant qui se situe à l'Est de la wilaya avec une altitude de 1613 m et le point le plus bas, à l'extrême sud, avec une altitude de 150 m. (Khadraoui, et al., 2001) La zone d'étude se situe à l'intérieur du pays à environ de 250 km de la mer, avec la présence d'une barrière naturelle l'Atlas Tellien, d'où l'effet très faible de l'influence méditerranéenne.

La zone d'étude est définie par le relief, la géologie et le climat, dont le plus important est le climat par ce que les deux premiers ne rentrent que dans la définition du climat, et pour le définir il existe une méthode plus fiable c'est celle qui étudie la participation et la température. Quand on augmente la période de l'étude, on diminue le risque d'erreur.

3.1.1 La situation géographique :



Figure (03) : carte de Djelfa (source : carte Microsoft 2004)

La wilaya de Djelfa faisant partie de la région des hauts plateaux, elle se situe dans la partie centrale de l'Algérie, comprise entre 2° et 5° de longitude Est, et entre 33 ° et 35° de latitude Nord .Elle est limitée par:

- Au Nord : Médéa
- Au Sud : Ouargla
- A l'Est : M'sila et Biskra
- A l'Ouest : Laghouat et Tiaret (Khadraoui, et al., 2001)[45]

3.1.2Le relief :

L'ossature du relief est constituée par des prolongements de l'Atlas Tellien, les chaînes de l'Atlas présaharien, correspondant à des secteurs à plissements réguliers du système alpin orientés Sud-ouest Nord-est.

Et selon le centre Euro-méditerranéen sur les zones arides, La wilaya comprend trois grandes régions différenciées :

- Le plateau d'Ain Ouessera dans le Nord.
- Les monts de l'Atlas saharien.
- Le plateau saharien. [46]

3.1.3Hydrologie:

Selon (Khadraoui, et al., 2001) [45], les ressources en eaux de surface Sont très limitées en raison du climat continental qui ne permet pas une bonne répartition de la pluviométrie et qui favorise énormément l'évaporation. Cependant il existe des oueds qui présentent un caractère permanent, mais avec un débit d'étiage très faible. Dont on peut citer :

- L'oued Touil à affluent principal de l'oued chelef.
- Oued Tâadhmit.
- Oued Messâad.

3.1.4 Géologie :

La région est constituée de calcaire et de marne crétacée qui forment en générale le cadre montagneux avec quelques appointements triasiques.

Au niveau des plaines, les ruptures de paysage sont formée roche tertiaire (grés) assez dure. Cependant la quasi-totalité de ces régions basses est constituée par des dépôts quaternaires provenant des roches tendres (marnes et argile rouge) arrachées par l'érosion des zones montagneuses. Aussi la présence de sels (calcaire, gypse et sels solubles) à des conséquences sur la composition des eaux superficielles et souterraines, cas d'Oued Mellah [47].

3.1.5 La pédologie:

Dans (Khadraoui, et al., 2001)[45], les sols sont en général peu évolués pauvres, et fragiles, trop riches en calcaire. Les sols calcimagnésiques sont les plus répandus dans toute la région. La présence du calcaire est souvent sous forme de croûte à une profondeur de moins de 50 cm constituant un véritable obstacle pour la pénétration du système racinaire des végétaux ligneux.

Les sols iso- humique, selon la classification française, présentent relativement par rapport aux autres sols du milieu, une certaine richesse en matière organique. Sont utilisés à des fins agricoles.

3.1.6 Climat :

3.1.6.1 Contexte climatique :

La région de Djelfa est caractérisée par un climat sec et semi aride avec l'existence de deux saisons, l'une sèche et chaude l'autre pluvieuse et froide, la pluviométrie est faible et irrégulière (< 350 mm/an).Le régime des vents est caractérisé par une variation saisonnière des directions dominantes avec des vents pluvieux du Nord-Ouest et des vents secs et chauds soufflant du sud et ramenant des pluies orageuses et plus fréquentes pendant le mois d'Aout [46].

Les données sont recueillies de la station météorologique de Djelfa qui se trouve à une latitude Nord de 34° 41' et une longitude Ouest de 4° 14' et une altitude de 1180.50 m.

3.1.6.2 Diagramme ombrothermique :

Selon le diagramme ombrothermique la période humide commence de novembre à fin-avril avec une interruption au mois de mars. La période sèche s'étale de mai à fin octobre. Le mois de juillet est le plus sec de l'année.

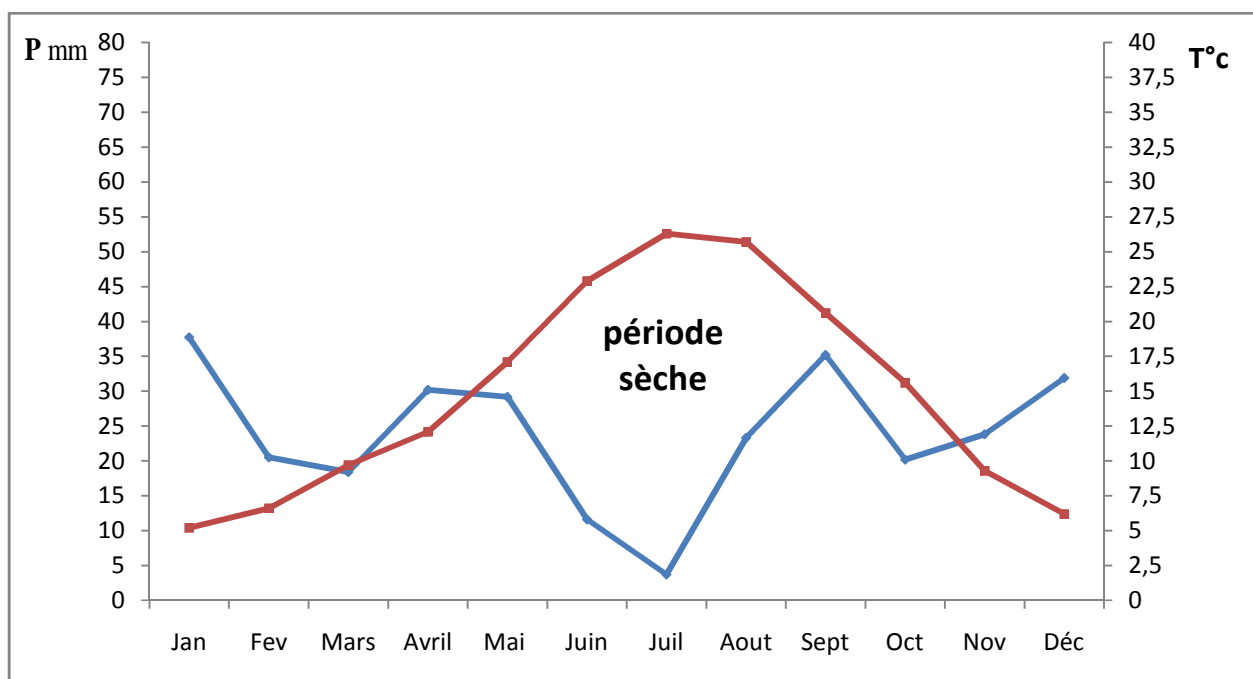


Figure (04): Diagramme ombrothermique de Djelfa des moyennes des campagnes (1995/2004).

3.1.6.3 Pluviométrie :

Caractérisée Par la faiblesse des précipitations qui présentent une grande variabilité inter mensuelle et inter annuelle et une variation spatiale de la pluviosité annuelle.

Les précipitations sont réparties sur tout les mois de l'année avec un très faible taux pour les mois juin et juillet.

3.1.6.4 Températures :

La région est caractérisée Par des régimes thermiques de type continental, des températures basses et des gelées fréquentes en hiver, des chaleurs et des vents secs en été.

L'analyse de la figure (0) montre que le maximum du mois le plus chaud se situe au mois de juillet, avec une moyenne de 27°C. Le minimum du mois le plus froid caractérise le mois de janvier, avec une moyenne de 4,85°C.

Les mois de Mai et juin sont caractérisés par des températures douces dont les moyennes se variées entre 17et 23°C, des températures favorables au développement végétal.

La période froide s'étale du mois de Novembre à février avec des températures moyennes inférieures à 10°C.

3.1.6.5 Vent :

Le vent est le principal agent climatique qui concourt au façonnement des paysages arides et désertiques, par son action ; il agit en temps qu'agent d'érosion, de transport et d'accumulation. Les vents dominants sont pratiquement de secteur Ouest, à Nord-Ouest [46].

3.1.6.6 Gel :

L'action du gel peut entraîner le flétrissement des plantes. Il jeu un rôle négatif sur la structure et l'activité biotique du sol, et peut influencer l'activité des insectes.

Le nombre de jours de gelée blanche observée à Djelfa est en moyenne de 31 jours par ans [46].

3.1.6.7 Climatogramme pluviométrique :

Le climatogrammepluviothermique d'EMBERGER affiche que la zone de Djelfa est située dans l'étage semi-aride avec un hiver froid. (Figure 05)

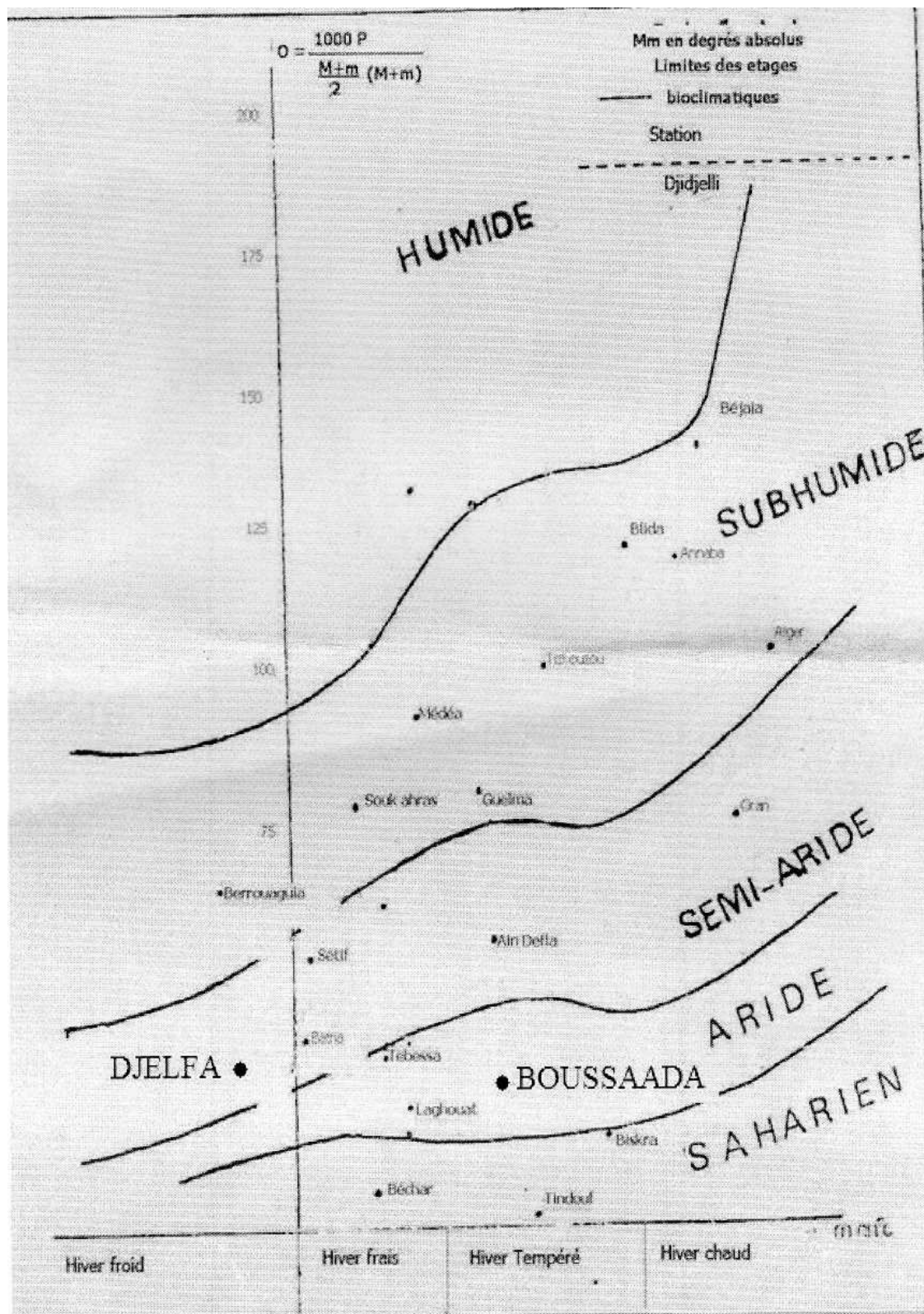


Figure (05): Climatogramme pluviométrique d'EMBERGER [48].

3.2 Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé est l'armoise blanche (*Artémisia herba alba* Asso) et l'armoise rouge (*Artémisia campestris*) prévenance de la région de Djelfa (Algérie).

Le choix et les prélèvements sont faits d'une manière aléatoire pour chaque espèce dans une parcelle suffisamment étendue a été effectuée en printemps (Avril).

3.3 Paramètres étudiés

Accumulation des éléments présents chez les deux espèces, il existe deux types de test :

- Biochimiques (accumulation de proline, sucres solubles et la chlorophylle).
- Minéraux (accumulation foliaire des éléments minéraux : Na^+ , k^+ , PO_4^{-2} , Mg^{++} , Ca^{++}).

3.3.1 Paramètres biochimiques

3.3.1.1 Dosage de la proline

La proline est dosée par la méthode de TROLL et LINDSEY (1954) [49], simplifiée et mise au point par DRIER et GORING (1947) [50]. Le principe est la quantification de la réaction proline se couple avec la ninhydrine par mesure spectrophotomètre, la proline se couple avec la ninhydrine en formant un complexe coloré l'intensité de la coloration est proportionnellement à la quantité de proline dans l'échantillon.

a. Extraction

On met 100g de matière fraîche végétale dans des tubes à essai et en ajoute 2ml de méthanol à 40%.

Les tubes couverts (pour éviter la volatilisation de l'alcool) sont portés à l'ébullition au bain marie à 85°C pendant 60 min.

b.Dosage

Après le refroidissement ,1ml de la solution a été prélevé de chaque tube et mise dans de nouveaux tubes aux quel nous avons ajouté :

- 1ml d'acide acétique ;
- 25ml de ninhydrine ;
- Ensuite, on ajoute dans chaque tube 1ml d'un mélange contenant ;
- 120ml d'eau distillée ;
- 300ml d'acide acétique ;
- 80 ml d'acide ortho phosphorique.

On porte les tubes à essai en ébullition en bain marie durant 30 min.On obtient une coloration rouge(figure 5).



Artemisiaherbaa alba *Artemisiacampestris*

Figure (06): coloration rouge des extractions (*Artemisia herba alba* et *Artemisiacampestris*)

Après refroidissement des solutions on ajoute 5 ml de toluène dans chaque tube, après l'agitation deux phases apparaissent, on prélève la phase supérieur à la quelle on ajoute 5mg du sulfate de sodium, puis on les laisse au repos pendant 48h (Figure 06).



Artemisia herba alba *Artemisia campestris*

Figure (07): Phase inférieure, phase supérieure (*Artemisia herba alba* et *Artemisia campestris*).

On procède au lecteur de la densité optique de l'échantillon avec la spectrophotométrie à la longueur d'onde de (528nm).

La détermination à la teneur de proline est réalisée selon la formule

$$\text{Proline } (\mu\text{g/g MF}) = \text{do}_{528} \times 0.62$$

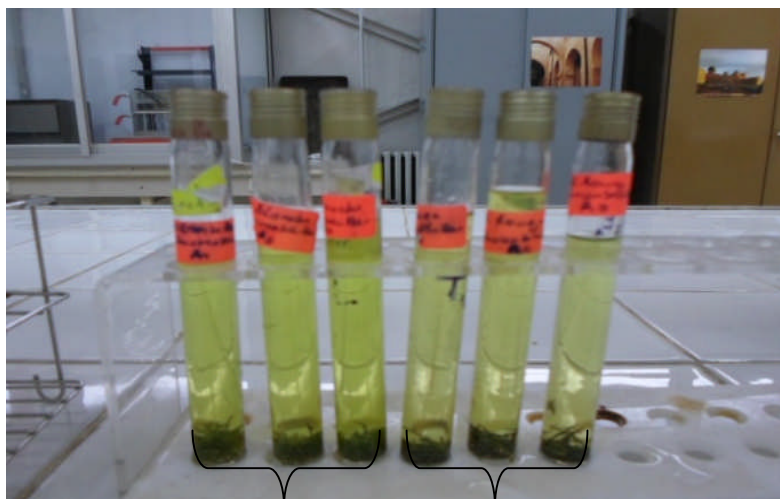
3.3.1.2 Dosage des sucres solubles

On a procédé au dosage des sucres solubles dans les feuilles des plantes selon la méthode de DUBOIS, (1956) [51].

a. Extraction

Elle consiste à prendre 100g de matière fraîche végétale dans des tubes à essai puis on ajoute 2ml d'éthanol à 80%, en laissant les tubes fermés au repos pendant 48h.

On obtient une coloration verte après repos (48 h).



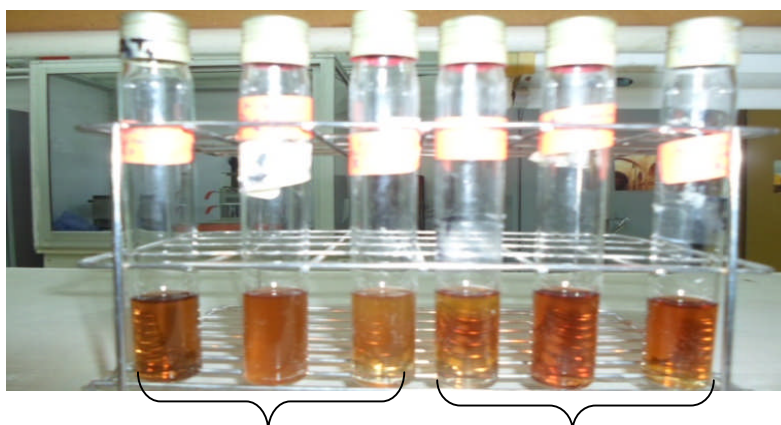
Artemisia herba alba *Artemisiacampestris*

Figure(08) : Coloration verte apparait chez l'*Artemisia herba alba* et *Artemisiacampestris*

b. Dosage

Faire évaporer l'alcool en mettant les tubes à essai dans un bain marie à 70°C, après refroidissement, on ajoute 20ml d'eau distillée dans chaque tube à essai. Puis on prend 1ml de la solution et on ajoute 1ml de phénol à 5% et on agit bien.

On ajoute 5ml d'acide sulfurique concentré dans chaque tube à essai puis on les passe au vortex ; puis on les laisse au repos pendant 10min, puis on les passe au bain marie pendant 15min à 30°C, On a observé une coloration rouge brique.



Artemisiaherba alba *Artemisiacampestris*

Figure(09) : Coloration rouge brique chez l'*Artemisia herba alba* et l'*Artemisiacampestris*

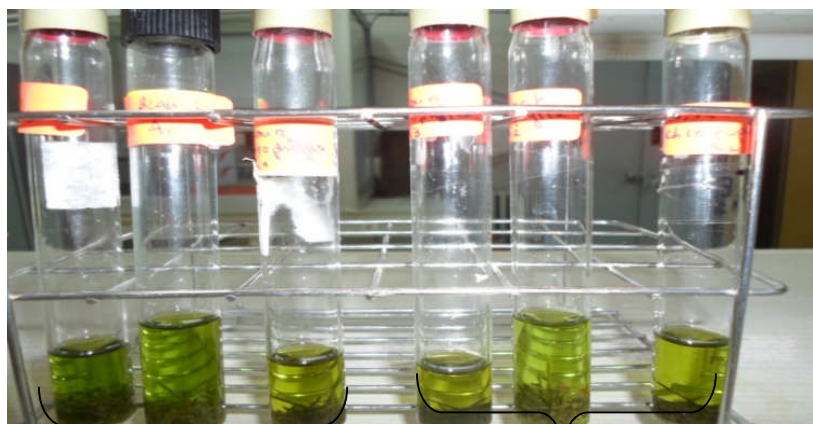
On procède à la lecture au spectrophotomètre à la longueur d'onde de 490nm.

La détermination de la teneur des sucres solubles est réalisée selon la formule :

$$\text{Sucessolubles } (\mu\text{g/g MF}) = d_{490} \times 1.657$$

3.3.1.3 Dosage de la chlorophylle

L'extraction de la chlorophylle a et b est réalisé selon la méthode de Francis et al (1970) qui consiste à une macération des feuilles (0.1g) dans 10ml d'un mélange de l'acétone et de l'éthanol (75% et 25%) de volume et de (80% et 40%) de concentration ,les feuilles sont coupées en petits morceaux et mises dans les boites noires (pour éviter l'oxydation de la chlorophylle par lumière) 48h plus tars.



Artemisia herba alba *Artemisiacampestris*

Figure (10) : Coloration verte foncée chez l'*Artemisia herba alba* et l'*Artemisiacampestris*

On procède à la lecture des densités optiques de la solution en spectrophotomètre, à deux longueurs d'ondes : (645 et 663nm).

La détermination des teneurs réalisées selon les formules

$$\text{Ch a } (\mu\text{g/g MF}) = 12.7 \cdot \text{DO}_{(663)} - 2.59 \cdot \text{DO}_{(645)} \cdot V / (1000 \cdot W)$$

$$\text{Ch a } (\mu\text{g/g MF}) = 22.9 \cdot \text{DO}_{(645)} - 4.68 \cdot \text{DO}_{(663)} \cdot V / (1000 \cdot W)$$

$$\text{Ch (a + b)} (\mu\text{g/g MF}) = \text{ch a} + \text{ch b}$$

V : volume solution extraite

W : le poids de matière fraîche de l'échantillon

3.3.2 Paramètres minéraux

a. Les éléments minéraux

Le dosage a été effectué suivant la méthode d'analyse spectrophotométrique par flux continu, au niveau de l'agence national de ressources hydraulique (ANRH, Bire Mourad rais, Alger).

Les résultats sont traités directement par un ordinateur relié à l'appareillage.

b. Minéralisation de l'échantillon végétal

Déterminée par la méthode de AFNOR NFV 03-760[52].

Le mode de minéralisation décrit est utilisé pour le dosage du P.K .Na .Ca. Mg et des oligo-éléments : Fe. Mn. Cu. Zn...il est indispensable de la suivre scrupuleusement pour obtenir des résultats comparables.

c. Réactifs

- acide chlorhydrique
- acide fluorhydrique
- eau déminéralisée

d. Mode opératoire

Homogénéiser la poudre végétale finement broyée et la sécher pendant 16 heures à 70- 80°C et refroidir durant 30minutes au dessiccateur.

- On pèse 2g dans une capsule de platine ou en porcelaine.
- On dispose la capsule dans un four froid, on élève la température à 450°C en 2heures et on la maintenir 2 heures. puis en laisse refroidir.
- On humecte les cendres par 2à3ml d'eau distillée et 1ml d'HCL concentré (lentement ajouté).
- On chauffe sur une plaque chauffante jusqu'à l'apparition des premières vapeurs, on ajout quelques ml d'eau distillée.
- On filtre sur un papier filtre sans cendre, dans une fiole jaugée de 100ml, rincer la capsule 3ou 4 fois à l'eau tiède (30à40°C)
- On incinère le papier filtre et son contenu dans la capsule pendant une demi-heure à 550°C.
- On reprend par 5ml d'acide fluorhydrique.
- On va au sec sur plaque chauffante douce sans dépasser100°C.
- On reprend par 1ml d'acide chlorhydrique concentré, on lave à l'eau tiède.
- On complète au trait de jauge après refroidissement

3.4 Analyses statistiques

Les résultats sous formes d'histogrammes, réalisés par le logiciel Excel.

Dans le cas des tableaux, les résultats sont soumis à l'analyse de la variance à un facteur (espèce), avec des moyennes comparées selon la méthode de(GLM).

La signification des différences est exprimée en fonction de probabilité(p).

$P > 0.05$ les résultats ne sont pas significatifs.

$P \leq 0.05$ les résultats sont significatifs. (S)

$P \leq 0.01$ les résultats sont hautement significatifs. (HS)

$P \leq 0.001$ les résultats sont très hautement significatifs. (THS)

Et dans le cas de :

($P > 0.05$) : sont hétérogènes.

Et dans le cas de :

($P \leq 0.05$, $P \leq 0.01$, $P \leq 0.001$) : sont homogènes.

Dans le cas de plusieurs facteurs possiblement impliqués dans la variation d'une variable quantitative, le modèle linéaire générale (GLM) a été choisi parmi plusieurs ANOVA afin de maintenir le plus haut degré de liberté. Tous ces tests ont été effectués avec SYSTAT 12(Systat Software Inc 2007).

CHAPITRE 5

DISCUSSION GENERALE

Les résultats obtenus notent que la quantité et la teneur de la proline et la chlorophylle varie selon l'espèce.

Concernent les deux espèces étudiées on observe qu'il n'ya pas une différenciation importantes de la quantité de la proline et de la chlorophylle, avec des teneurs de (prol : 2,032 μ g /g ; 2,34 μ g /g) chez l'*Artemisia herba alba* ainsi que l'*Artemisia capmestris* ;(prol :1,901 μ g /g ;chloro :2,23 μ g /g).Selon BELKHOUDJA et BELKABLIA (2000) [53], l'accumulation de la proline est l'une des stratégies adaptative et déclenchées par la plante face aux contraintes de l'environnement.

La proline représente l'une des manifestations les plus remarquables des stress hydriques et osmotiques. Son rôle d'osmotique à été rapporté par de nombreux auteurs [54].48

L'accumulation de la proline a été démontré chez de nombreuses espèces et dans différentes situations de stress (osmotique, hydrique, thermiques) [55].

Selon (SINGH et al ; 1973) [56], les quantités accumulés pouvaient êtres liées au niveau de tolérance au stress.

L'accumulation de proline est beaucoup plus marquée chez les considérée comme tolérantes à la sécheresse, par contre chez les plantes sensibles, la présente de cet acide aminé est moindre [57].

Selon les résultats enregistrés on montre que la quantité de la proline est proche des sucres solubles avec des teneurs de (2,032 μ g/g ; 2,68 μ g/g) chez l'*Artemisia herba alba* et avec des teneurs de (1,901 μ g/g ; 2,82 μ g/g) chez l'*Artemisia campestris*. Selon les travaux de CLIFFORD et al (1998) ; BEZZALA(2005) [58], montrent que la cause d'accumulation de la proline et l'accumulation des sucres solubles.

Selon (JAYCE et al ; 1992) [59], on peut déduire que les sucres solubles sont des effecteurs de l'accumulation de la proline. Ces monosaccharides entrent dans l'ajustement osmotique chez les différentes plantes leurs confèrent une tolérance vis-à-vis du stress.

Concernant ces résultats de la quantité en chlorophylle chez l'*Artemisia herba alba* avec d'une teneur de (2,34µg/g), notamment chez l'*Artemisia campestris* d'une teneur de (2,23µg/g). On constate qu'il ya une approche enregistrement entre les deux espèces lorsqu'elles appartiennent d'une même famille (astéracées) ; même genre (*Artemisia*) et elles sont réparties dans même d'origine géographique (zones steppiques).

Apparemment, la quantité des éléments minéraux selon les résultats illustrés, on montre qu'il ya une différence de ces derniers entre les deux espèces étudiées, telle que l'*Artemisia campestris* avec les éléments (Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+}) sont présents en teneurs très élevés (147,30 µg /g ; 120,28 µg /g ; 78,21 µg /g) par rapport a celle de l'*Artemisia herba alba* avec des teneurs suivants (103,92 µg /g ; 46,20 µg /g ; 13,97 µg /g).

En revanche, la quantité des éléments (Na^+ , po_4^{-2}) est supérieur chez l'*Artemisia herba alba* avec les teneurs suivants (38,31 µg /g ; 39,03 µg /g) alors que les teneurs (3,30 µg /g ; 33,65 µg /g) chez l'*Artemisia campestris*.

A travers ces résultats, on peut déduire que l'*Artemisia campestris* est dominée en éléments (Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+}) a celle de l'*Artemisia herba alba* avec une dominance en (Na^+ , po_4^{-2}).

Selon AYADI et al (1980) in BENREBIHA (2003) [60], chez les halophytes 90%de Na^+ accumulé se trouve au niveau des organes aériens dont au moins de 80% au niveau des feuilles. Le sodium peut jouer un rôle dans l'ajustement osmotique, par contre l'accumulation accrue de cet élément présente un effet toxique direct [61].

De tels faits à notre sens s'expliquent réellement par la tolérance des halophytes est liée à ses capacités de stockages du sodium (Na^+) dans les parties aériennes. L'enrichissement des tissus en sodium serait la cause de la réduction de croissance [62].

Le sodium peut remplacer le potassium lorsque ce dernier est déficient, car ils ont des propriétés atomiques voisines, ce qui permet d'assurer un certain équilibre anion cation à l'absorption [63].

Nous avons constaté à travers les résultats recueillis sur la quantité de Ca^+ et de K^+ sont très élevées chez *l'Artemisia campestris*. Il constitue un élément fondamental de la formation des rendements et de l'obtention de la qualité des produits récoltés, il intervient également dans l'équilibre cationique et par sa mobilité facile dans la plante et dans les rôles propres des autres cations tels que le potassium K^+ et le calcium Ca^{++} [64].

Concernant les résultats illustrés avec des faibles teneurs en éléments Mg^{++} , Ca^{++} , K^+ ; un excès de magnésium Mg^{++} , provoque un déséquilibre par l'absorption insuffisante de potassium K^+ et Ca^{++} [65]; ce qui confirme nos résultats chez *l'Artemisia herba alba*.

La faible accumulation de K^+ s'accompagne d'une diminution de la teneur en eau, l'évolution de cette dernière, signifie sur la croissance de la feuille est liée a la quantité de K^+ qui lui parvient, cette situation résulte essentiellement de l'exportation sélective vers le haut de la plante du sodium Na^+ importé dans la feuille par xylème [66].

La prééminence des cations dans la diffusion diminue avec l'âge de la plante ou d'autres compétitions s'associent à ce stade, surtout entre Ca^{++} et Mg^{++} [64].

L'offre excessive en Mg^{++} du milieu, peut provoquer de carences en Ca^{++} ou des carences en K^+ [67], qui sont dues à un antagonisme.

D'autre part, en condition de salinité, la proportion du Ca^{++} et Mg^{++} absorbée par la plante est moins que celle du K^+ , mais leurs teneurs sont proportionnelles à la transpiration ou au flux d'eau qui traverse la plante [68].

Les conséquences du désordre en Ca^{++} sont des symptômes spécifiques observés tels que les symptômes déshydratation, sont liées a des carences en K^+ accompagnées souvent par les sénescences des feuilles [68].

Par ailleurs, la quantité de Na^+ est supérieur par rapport aux quantités de Ca^{++} et K^+ chez l'*Artemisia herba alba*. L'accumulation excessive de Na^{++} sous condition de salinité favorise des compétitions d'antagonisme avec le Ca^{++} [69], et d'autre avec le K^+ [70].

Selon JOBINET(1992) [71] ; le Mg^{++} est un élément indispensable à la vie de la plante et constitue un facteur important du fonctionnement de nombreux métabolisme. Implique dans le métabolisme photosynthétique et respiratoire, il intervient ensuite dans le métabolisme de l'azote et le phosphore.

A la fin de cette étude comparative des éléments biochimiques et minéraux chez l'*Artemisia herba alba* et l'*Artemisia campestris*, nous pouvons dire qu'il n'y a pas une différenciation importante d'un part entre les deux espèces, et d'un autre part entre les éléments biochimiques et minéraux d'une manière globale, ce qui veut dire le calcium (Ca^{++}) reste l'élément fondamental chez les deux espèces, par suit le potassium(K^+), le phosphore(po_4^{-2}), le sodium(Ca^{++}), le magnésium (Mg^{++}), les sucres solubles, la proline et en fin la chlorophylle.

CONCLUSION

L'étude comparative de l'effet d'espèce sur les caractéristiques physiologiques et biochimiques chez l'armoise blanche (*Artemisia herba alba* Asso) et l'armoise rouge (*Artemisia campestris*) nous a permis de conclure que :

Le facteur espèce a un effet non significatif sur l'accumulation des éléments biochimiques et minéraux.

L'approche enregistrement en sucres solubles, proline et en chlorophylle est remarquable selon la variation de l'espèce.

La proline est l'un des moyens dont disposent les halophytes pour leur ajustement osmotique.

La synthèse de proline est liée au métabolisme des sucres solubles.

L'accumulation de la chlorophylle est proche chez les deux espèces étudiées selon leurs formes des feuilles (espèces steppiques).

Concernant les paramètres physiologiques illustrés ; la teneur des éléments minéraux varie selon l'espèce :

Les fortes teneurs en Ca^{++} , K^+ et Mg^{++} sont observées chez *Artemisia campestris*. Tandis que les teneurs en : Na^+ et Po_4^{-2} sont plus élevées chez *Artemisia herba alba*.

L'accumulation excessive en Na^+ chez *Artemisia herba alba* favorise une faible accumulation en Mg^{++} et Po_4^{-2}

Les faibles teneurs en Na^+ sont accompagnées à une forte accumulation en Ca^{++} , K^+ chez *Artemisia campestris*.

Autrement dit, *Artemisia herba alba* est plus tolérante que *Artemisia campestris* selon la localisation de sodium (Na^+) en quantité excessive dans les feuilles

De ce qu'il vient d'être abordé, nous montre que les deux espèces ont développé des réponses physiologiques pour assurer leur approvisionnement en eau tout en préservant leur métabolisme.

Il serait intéressant pour l'avenir de confirmer ces résultats obtenus, et continuer cette recherche et d'élargir le champ de recherche à d'autres espèces d'armoises, et d'autres espèces steppiques.

Table des matières

Résumé

Summary

ملخص

Remerciements

Dédicace

Sommaire

Liste des abréviations

Introduction

Chapitre 1 : généralités sur la plante

1.1 Importance des plantes aromatiques	3
1.1.1 Dans le monde	3
1.1.2 En Algérie.....	4
1.2 Utilisation des plantes médicinales et aromatiques	5
1.3 Caractères généraux des Astéracées.....	6
1.4 description botanique.....	7
1.5 aspect biologique et pharmacologique.....	7
1.6 Le genre Artemisia.....	7
1.7 Armoise rouge.....	7
1.7.1 Historique.....	7
1.7.2 Classification botanique.....	8
1.7.3 Description botanique.....	8
1.8 Répartition géographique.....	9
1.9 Intérêt de la plante.....	9
1.9.1 Les importantes thérapeutiques.....	9
1.9.2 Les importantes pastorals.....	10
1.10 Armoise blanche.....	10

1.10.1 Historique.....	10
1.10.2 Classification botanique.....	10
1.10.3 Description botanique.....	11
1.10.4 Répartition géographique.....	11
5.10.5 Intérêt de la plante.....	12
1.10.5.1 Intérêt pastoral.....	12
1.10.5.2 Intérêt thérapeutique.....	13

Chapitre 2 : rôle des éléments minéraux et biochimiques

2-1- rôle des éléments minéraux.....	14
2-1-1-potassium.....	14
2-1-2-sodium.....	14
2-1-3-phosphore.....	14
2-1-4-calcium.....	14
2-1-5-magnésium.....	15
2-2- rôle des éléments biochimiques.....	15
2-2-1-accumulation de proline.....	15
2-2-2- accumulation des sucres solubles.....	15

Chapitre 3 : Matériels et méthodes

3.1 Identification de la zone de prélèvement.....	16
3.1.1La situation géographique.....	16
3.1.2 Le relief.....	17
3.1.3 Hydrologie.....	18
3.1.4 Géologie.....	18
3.1.5 La pédologie.....	18
3.1.6 Climat.....	18

3.1.6.1 Contexte climatique.....	18
3.1.6.2 Diagramme ombiothermique.....	19
3.1.6.3 Pluviométrie.....	19
3.1.6.4 Températures.....	20
3.1.6.5 Vent.....	20
3.1.6.6 Gel.....	20
3.1.6.7 Climatogramme pluviométrique.....	20
3-2-matériels végétaux.....	22
3-3-paramètre étudiés.....	22
3-3-1-paramètre biochimique.....	22
3-3-1-1-dosage de la proline.....	22
a-extraction	22
b-dosage.....	23
3-3-1-2-dosage des sucres solubles.....	24
a-extraction	24
b-dosage.....	25
3-3-1-3-dosage de la chlorophylle.....	26
3-3-2-paramètre minéraux.....	27
a.les éléments minéraux	27
b.minéralisation de l'échantillon végétale.....	27
c .réactifs.....	27
d .mode opératoire.....	28
3-4-analyse statistiques.....	28

Chapitre 4 : résultats et interprétations

4-1-teneur en éléments minéraux biochimique chez l'armoise blanche (<i>Artemisia herba alba</i>) et l'armoise rouge (<i>Artemisia campestris</i>).....	30
4-2-teneur en éléments minéraux chez l'armoise blanche et l'armoise rouge.....	31

4-3-effet comparé des teneurs en éléments minéraux et biochimique chez l'armoise blanche (*Artemisia herba alba*) et l'armoise rouge (*Artemisia campestris*).....32

4-3-1-analyse de la variance appliquée par le modèle générale linéaire(G.L.M).....32

Chapitre 5 : Discussion générale

Conclusion générale

Table des matières

Référence bibliographique

Annexes

Références bibliographique

- [1] ISSERIN P ;1997 :Encyclopédie des plantes médicinales. Ed. Larousse-Bordas : 15-63-64p.
- [2] BARDEAU F ;(2009), les huiles essentielles découvrir les bienfaits et les vertus d'une médecine ancestrale Ed, Fernand le noire, 315p.
- [3] SNOUSSI S ; (2003). Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture. Cas des plantes maraîchères, industrielles, condimentaires, aromatiques, médicinales. 2003. p. 79. Projet ALG/97/G31 PNUD, Alger, Hôtel Hilton, 22-23/01/2003,
- [4] LAOULAR M ;(2003). Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture. Cas des espèces négligées et sous utilisées. 2003. p.
- [5] ISSERIN P;(2002).Larousse des plantes medicinales : identification, préparation, soins. s.l. : Larousse, 2001. pp. 10-12.
- [6] CRETE P ; (1965) : précis de botanique. Masson, Paris, édition 2, P 429.
- [7] BONNIER T ; (1934). Flore complète de France, Suisse et Belgique, Edition 10, P118.
- [8] HARKATI B ; (2011). Valorisation et identification structurales des principes actifs de la plante de la famille des asteraceae : scorzonera undulata, mémoire de doctorat en sciences, université mentouri Constantine, 4-5.
- [9] DEYSSON G ; (1964) organisation et classification des plantes vasculaire. SEDES Paris 2, P 434. [5] (BRUNETON J .2001)
- [10] HAMIMED S ; (2009) .caractérisation chimique des principes à effet antidermatophyte des racines d'anacyclus pyrethrum L. thèse de magister. Université Mentouri Constantine.
- [11] BOULDJADJ R ; (2009). Etude de l'effet antidiabétique et antioxydant de l'extrait aqueux lyophilisé d'artemisia herba alba asso chez des rats sains et des

rats rendus diabétiques par straptozotocine. Thèse de magister. Université Mentouri Constantine.

[12] Yousef T ; (2006) les plantes utiles, journal et watan du 01/12/2006.

[13] JUDD C et KELLOG S ; (2002): Botanique systématique une perspective phylogénique traduction et révision scientifique de la 1ere édition américaine par Jules Bouhamont et charles-marie Evard. de boeck université s.a , 2002 N°2-7445-0123-9 .

[14] OZENDA P ; (1983) flore du Sahara. Ed. Centre national de recherche scientifique, deuxième édition Paris .622p.

[15] MAIRE R ; (1933) : études sur la flore et la végétation du Sahara central. Ed. la type lytho . Mémoire de la société d'histoire naturelle de l'Afrique du nord .3.mission du Hoggar II.310 p.

[16] QUEZEL P et SANTA S ; (1963) : nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertique méridionales. Tomes II. Ed. centre national de la recherche scientifique. Paris .624p.

[17] ANONYME;(2010) [http:// Fr Wikipedia. Org /wiki/ artemisia campestris .html](http://Fr.Wikipedia.Org/wiki/artemisia_campestris.html).

[18] AKROUTE A, CHEMLI R and HAMMAMI M ;(2001) .Analyse of the essential oil of *Artemisia campestris* L. Flavour and fragrance journal .16:337-339.

[19] BENCHELAH A., BOUZIANE H., MAKA M., et OUAHES C ; (2000) : flore du Sahara voyage ethnobotanique avec les touaregs du tassili Ed Atlantica. 255p.[20] FRANCIS J ;(2001) : Dictionnaire de la civilisation mésopotamienne. Ed Robert Laffont, ISBN 2221092074

[21] BABA AISSA F ; (1999) : Encyclopédie des Plantes Utiles. Librairie Moderne, Alger.

[22] GHRIB ET KECHAD ;(2005) : Culture in vivo et in vitro de l'*Artemisia herba alba* Asso. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en Biologie. Université de Blida. 68p

[23] PERROT E ; (1944): Matières premières usuelles du règne végétal, Thérapeutique, hygiène, industrie, tome II. Ed. Masson et Cie.

[24] BOULLARD B ;(2001) : plantes médicinales du monde : croyances et réalités. Edition Estem. 660p.

[25] TURKI O ;(2003) : Effets de l'Armoise sur le poids corporel et certains paramètres biologiques, hématologiques et sériques. Mémoire de DEA, Faculté des sciences de Bizerte 98p.

[26] AIDOUUD A. et TOUFFET J ;(1996) : La régression de l'alfa (*Stipa tenacissima* L.) graminée pérenne, un indicateur de désertification des steppes algériennes. Sécheresse, 7(3), 187-193

[27] AIDOUUD A, SLIMANI H, AIDOUUD-LOUIS F et TOUFFET J ;(1999) : Changement édaphiques le long d'un gradient d'intensité de pâturage dans une steppe d'Algérie. *Ecologia Mediterranea*, 25(2), 163-171.

[28] QUEZEL P ; (1978) : interprétation phytosociologique des groupements forestiers dans le bassin méditerranéen oriental. *Doc. Phytosoc. Lille*, II, 329-352 Université d'Aix-Marseille. 263p.

[29] OZANDA P ;(1983) : Flore du sahara. Ed ; centre national de recherche scientifique, 2eme édition. Parie. 622p.

[30] ARROUR A ; (1991) : «Contribution à l'étude de la dynamique phytomasse des pâturages steppiques dans la région de Djelfa » thèse d'ing agro.USTB de Blida :80 p.

[31] HAOUARI M et FERCHICHI A ;(2002) : Utilisation des marqueurs ISSR pour l'étude du polymorphisme génétique d'*Artémisia herba alba*. Cahier Options Méditerranées.

[32] AYAD W, LOCKE D, KOREEN V and HARRIS H ; (2006): Heteromeric, but not homomeric, connexin channels are selectively permeable to inositol phosphates. *J. Biol. Chem.* 281: 16727- 16739. 16601118.

[33] HOUMANI Z et SKOULA M ; (2006) : Comparaison des profils chimiques des huiles essentielles d'espèces d'*Artemisia* spontanée en Algérie. SIPAM 2006 Thème C.

- [34] GOUG A, DJABALLAH F ; (2002) : L'effet inhibiteur de l'extrait d'Armoise blanche (*Artemisia herba alba*) sur la cristallisation oxalo-calcique. Thèse d'ing Djelfa. 99p.
- [35] ELA M.A. , ELSHAER N.S. et GHANEM N.B; (1996) : Antimicrobial evaluation and chromatographic analysis of some essential oils. *Pharmazie*, 51 : 993-995.
- [36] BOURAOUI N, LAFI B ; (2003) : Plantes médicinales dans les traitements traditionnels (fréquence d'utilisation, formes de préparation et pathologies). Mémoire de fin d'études supérieures, section nutrition humaine, Ecole supérieure des sciences et techniques de la santé, Tunisie. 30p.
- [37] TARIQ M., MOUSSA JS., AL-YAHYA MA., PARMAR NS. et AGEEL AM; (1987): Evaluation of *Artemisia inculta* for anti-inflammatory activity in rats. *Am J Chim Med.* 15(3-4), pp: 127-132.
- [38] GHARZOULI K., KHENNUF S., AMIRA S. et GHARZOULI A; (1999) : Effects of aqueous extracts from *Quercus ilex* L. root bark, *Punica granatum* L. fruit peel and *Artemisia herba alba* Asso leaves on ethanol-induced gastric damage in rats. *Phytother Res.* Feb 13(1). pp : 42-5.
- [39] GORYAEV M. I., BAZALITZKAYA V. S. et POLYAKOV P. P ; (1962) : Composition chimique des Armoises. Ed. Alma Ata. p 21-25.
- [40] YASHPHE J., FEUERSTEIN I., BAREL S. and SEGAL R; (1987) : The antibacterial and antispasmodic activity of *Artemisia herba alba* Asso. II. II. Examination of essential oils from various chemotypes. *Int. J. Crude-Drug- Res.* 25 (2), 89-96.
- [41] FARBOOD M.I, MACNELIL J.H AND OSTOVAR K ;(1976) : effects of rosmarinic acid extractive on growth of micro organisms in meats .*J.Milk foodtechnol*, 39: 675-679p.
- [42] FILIPPI J.J., LANFRANCHI D.A., PRADO S., BALDOVINI N et MEIERHENRICH U.J;(2006) : Composition, enantiomeric distribution and antibacterial activity of the essential oil of *Achillea ligustica* All. From Corsica. - *J. Agric. Food Chem.* 54(17), 6308-6313.

[43] HELLER R, BINET P ; (1997) : « Dormances et aptitudes à germer en milieu salé chez les halophytes » , BULL. Sos .Eran .,Physiol., végét .V. 14,n°1, (1968), 115-124.

[44] DE KOCK C; (1980): Drought-resistant fodder shrub crops in south Africa p.399-408, in H.N le Houéro (Ed) browses in Africa the current state of knowledge .

[45]KHADRAOUI Z ET OUANOUI Y ; (2001). Contribution à l'étude bioécologique des peuplements d'Acridien (Orthoptera-caelifera) dans trois station de la région de Moudjbara.W.Djelfa. 2001.

[46]ADLI B ET YOUSFI I ;(1999): Contribution à l'étude ethnobotanique des plante médicinales dans la région de Djelfa. 1999.

[47] DELHAYE R , LEHOUEIROU, H ET SANSAN M ;(1974). Étude des ressources naturelles et expérimentation et démonstration agricoles dans la région du Hodna. 1974.

[48] BENEREBIHA F.Z ; (1987) : Contribution l'étude de la germination de quelques espèces d'Atriplex locales et introduites. Mémoire de magister en sciences agronomiques, I.N.A el Harrach Alger, 119p. In Mourad. L « essai de comportement des espèces d'Atriplexe nouvellement introduites en zones semi-arides (Djelfa) université SAAD DAHLAB BLIDA 28p.

[49] TROLL and LINDSLEY; (1954) : a photométrique methode for determination of proline J biolchem . 655-660p.

[50] DREIR W ET GROING M;(1974): der einfluss boher. Salzkonzentrztionen physiologishe parameter von aiswurzelu wiss . Der H V Berlin , Nath Naturwiss, 23, 641-646p.

[51] DUBOIS;(1956),NI(non identifié)

[52] AFNOR. NF.V. 03.760 ;(2000) :association français de normalisation.T.2, volume 2.Tour Europe. Paris.663p.

[53] BELKHOUDJA M et BENKABLIA M; (2000) proline response of faba bean (vicia faba L) under salt stress EGYPT. J of agric res 78,(1) p 185,195.

[54] STEWART, CR et LEE JA ;(1974): the role of proline accumulation in halophytes
planta 120 pp 273-289.

[55] BLUM A et EBERCON A; (1976) genotypic responses in sorghum to drought
stress. III free proline accumulation and drought resistance. Crop science ,16, pp
428,431.

[56] SINGH T.N, PALEG L.G et ASPINALL , D ;(1973) : Nitrogen metabolism and
growth in barley plant during water stress .Aust. j .Biol. Sci 26, pp 45-56.

[57] DIALLO K ; (2008) : réponses métaboliques de Chaitophorus leucomelas (
KOCH , 1854) (HOMOPTERA: APHIDIDAE) à la variation qualitative des Populus sp
Dans les régions littorales et sublittorales d'Algérie projet de fin d'étude université
Saad Dahleb , Blida.

[58] CLIFFORD D ;(1988) in BEZZALA A ; (2005) : Essai d'introduction de l'arganier
(Argania spinosa L skeels) dans la zone de M'doukel et évaluation de quelques
paramètres de résistance à la sécheresse . Th. Mag, agr, Uni ELHADJ LAKHDAR , P
44, 45.

[59] JAYCE A ; (1992) in BEZZALA A ;(2005) : Essai d'introduction de l'arganier (
Argania spinosa L skeels) dans la zone de M'doukel et évaluation de quelques
paramètres de résistance à la sécheresse . Th. Mag, agr, Uni ELHADJ LAKHDAR , P
44, 45.

[60] AYADI (1980) in BENRBIHA F Z ; (2003) : Etude de différents milieux de culture
de substances de croissance et de salinité sur la morphogenèse de l'atriplex halimus
.Thèse

[61] SCHWARDZ ; (1985): the use of saline water in hydroponie soiless culture ,
1(10) pp 26-34.

[62]DELANE ; (1982) in BENRBIHA F Z ; (2003) :Etude de différents milieux de
culture de substances de croissance et de salinité sur la morphogenèse de l'atriplex
halimus .Thèse

[63] SOLIMAN S and DOSS M; (1992) : salinity and mineral nutrition effects on
grouts and accumulation of organic and inorganic ions into cultivated tomato varieties

, journal of plant nutrition , 15 (2) , pp 2789-2799 in Khan , M.A ., Unger , I.A. and Showalter , A.M., “effects of salinity on growth , water relations and ions accumulation of the subtropical perennial halophyte, *Atriplex griffithii* var . Stocksir “. Ann . Bot , n° 85, (2000), 225-232.

[64] MARTIN TREVEL P, GAGNARD J, GAUTIER P ;(1984) : Généralité in : l'analyse végétale dans le contrôle de l'alimentation des plantes tempérées et tropicales. Eds MARTIN –PRIVEL P. GAGNARD J GAUTIER P, LAVOISIE (ED) PARIS, 810p.

[65] DRAR, M ;(1954): plants of raw material in the deserts of Egypt, proceedings, symposium on scientific problems of land Use arid Regions Hheliopolis , 70-76p.

[66] LESSANI H et MARSCHNER H ;(1978): relation between salt tolerance and long distance transport of sodium and chloride in various crop species. Aust J . Plant. physiol . 5: 27-37.

[67] GEIGENBERGER (1997) in BEZZALLA ; (2005) : Essai d'introduction de l'arganier (*Argania spinosa* L skeels) dans la zone de M'doukel et évaluation de quelques paramètres de résistance à la sécheresse . Th. Mag, agr, Uni ELHADJ LAKHDAR , P 44, 45.

[68] PITMAN MG; (1981): Ion uptake. In: the physiologies and biochemistry of drought resistance in plants .Eds . paleg L.G , Aspinall D Academic press (Ed) , New York . 350p.

[69] CRAMER G.R , LAUCHLI A and POLITOV S; (1985): Displacement of Ca by Na from Plasmelma of root celle plant physiol7 9;p207-211.

[70] LAZIZI M ;(2001) : contribution à l'étude des évaluations saisonnières de la végétation dans une steppe à armoise blanche (*Artemisia herba alba*).Cas de la station de (oued SEDOUR) Wilaya de Djelfa .Thèse ing.CU.Djelfa.83p.

[71] JOIVET E ; (2001) : role de Mg dans la plante ,In :un point sur le Mg en agriculture ,Eds H uget C et coppent M ;INRA (ID),Paris,270p.

ANNEXES

ANNEXE 1 : densité optique en proline ($\mu\text{g/g}$ M.F)

	R1	R2	R3
ARB	2.03	2.033	2.033
ARR	1.901	1.901	1.901

ANNEXE 2 : densité optique en sucre soluble ($\mu\text{g/g}$ M.F)

	R1	R2	R3
ARB	2.92	3.08	2.05
ARR	2.62	3.86	1.98

ANNEXE 3 : densité optique en chlorophylle ($\mu\text{g/g}$ M.F)

	R1	R2	R3
ARB	2.04	2.62	2.37
ARR	2.22	2.2	2.26

ANNEXE 4 : densité optique en éléments minéraux chez *l'Artemisia herba alba*($\mu\text{g/g}$ M.F)

	R1	R2	R3
Na ⁺	38.5	37.36	39.07
Mg ⁺⁺	14.05	13.89	13.96
K ⁺	47.3	47.53	43.78
PO ₄ ⁻²	39.54	38.5	39.04
Ca ⁺⁺	103.9	104	103.87

ANNEXE 5 : densité optique en éléments minéraux chez l'*Artemisia campestris* ($\mu\text{g/g}$ M.F)

	R1	R2	R3
Na ⁺	2.99	3.5	3.4
Mg ⁺⁺	19.7	18.74	18.9
K ⁺	32.5	32.45	31.09
PO ₄ ⁻²	34.16	33.9	32.89
Ca ⁺⁺	148.09	145.9	147.9

R (1 ; 2 ; 3) : répétitions

ANNEXE 6 : moyennes des éléments biochimiques chez l'*Artemisia herba alba*(ARB) et l'*Artemisia campestris*(ARR)

	Prol	sucre sol	Chlo
ARB	2,032	2,68	2,34
ARR	1,901	2,82	2,23

ANNEXE 7 : moyennes des éléments minéraux chez l'*Artemisia herba alba*(ARB) et l'*Artemisia campestris*(ARR)

	Na+	Mg2+	K+	(PO4)-2	Ca+2
ARB	38,31	13,97	46,20	39,03	103,92
ARR	3,30	78,21	120,18	33,65	147,30

ANNEXE 8 : Analyse de la variance appliquée par le modèle général linéaire(G.L.M)

Analysis of Variance

Source	Sum-of-Squares	df	Mean-Square	F-ratio	P
ESPECE\$	7.857	1	7.857	0.059	0.809
ELEMENT\$	70938.439	8	8867.305	66.626	0.000
Error	5057.422	38	133.090		