

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

Université SAAD DAHLAB de BLIDA
Département des sciences agronomiques

MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de mastère en sciences agronomique
Spécialité : Biotechnologie des plantes aromatiques et médicinales et des
produits naturels

THEME

**Effet de stress salin sur le rendement en huiles essentielles chez
l'Artemisia herba alba Asso cultivé sous serre.**

Présenté Par : SOUNA Hadjer

Devant le jury composé de :

Mr. HOUMANI. M	(Pr, Fac Agrovétérinaire, Univ, Blida)	Président
M ^{me} . GHANAI. R	(MAA, Fac Agrovétérinaire, Univ, Blida)	Promotrice
Mr. BENDALI. A	(MCA, Fac Agrovétérinaire, Univ, Blida)	Examineur
M ^{me} . KADRI. F	(MAA, Fac Agrovétérinaire, Univ, Blida)	Examinatrice

Année universitaire 2012/2013

Introduction

Partie I

Etude

Bibliographique

Chapitre I

Stress

Salin

Chapitre II

Les huiles essentielles

Chapitre III

Présentation de

L'espèce

Matériels

Et

Méthodes

Résultats

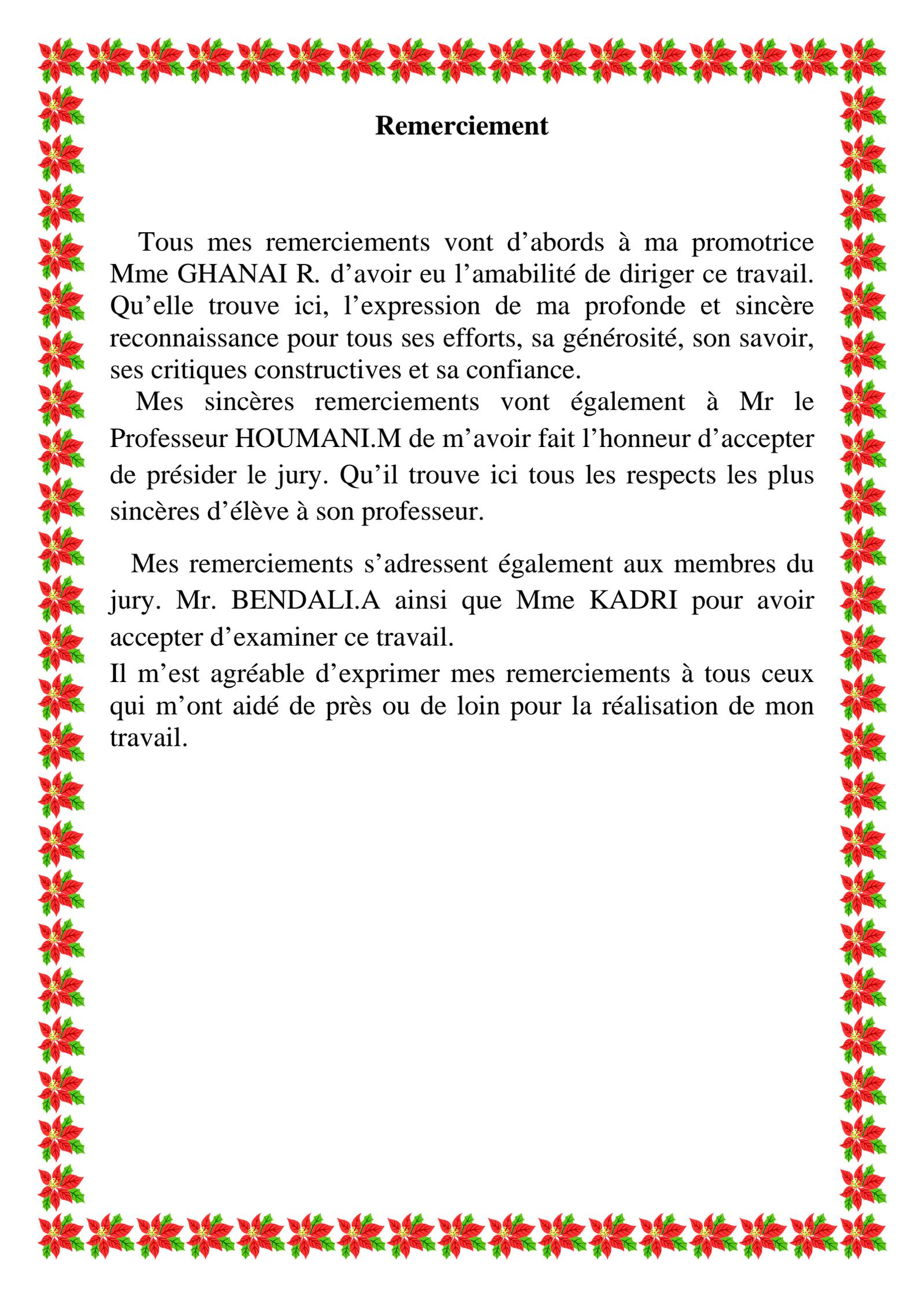
Et

Discussions

Références

Bibliographiques

Annexes



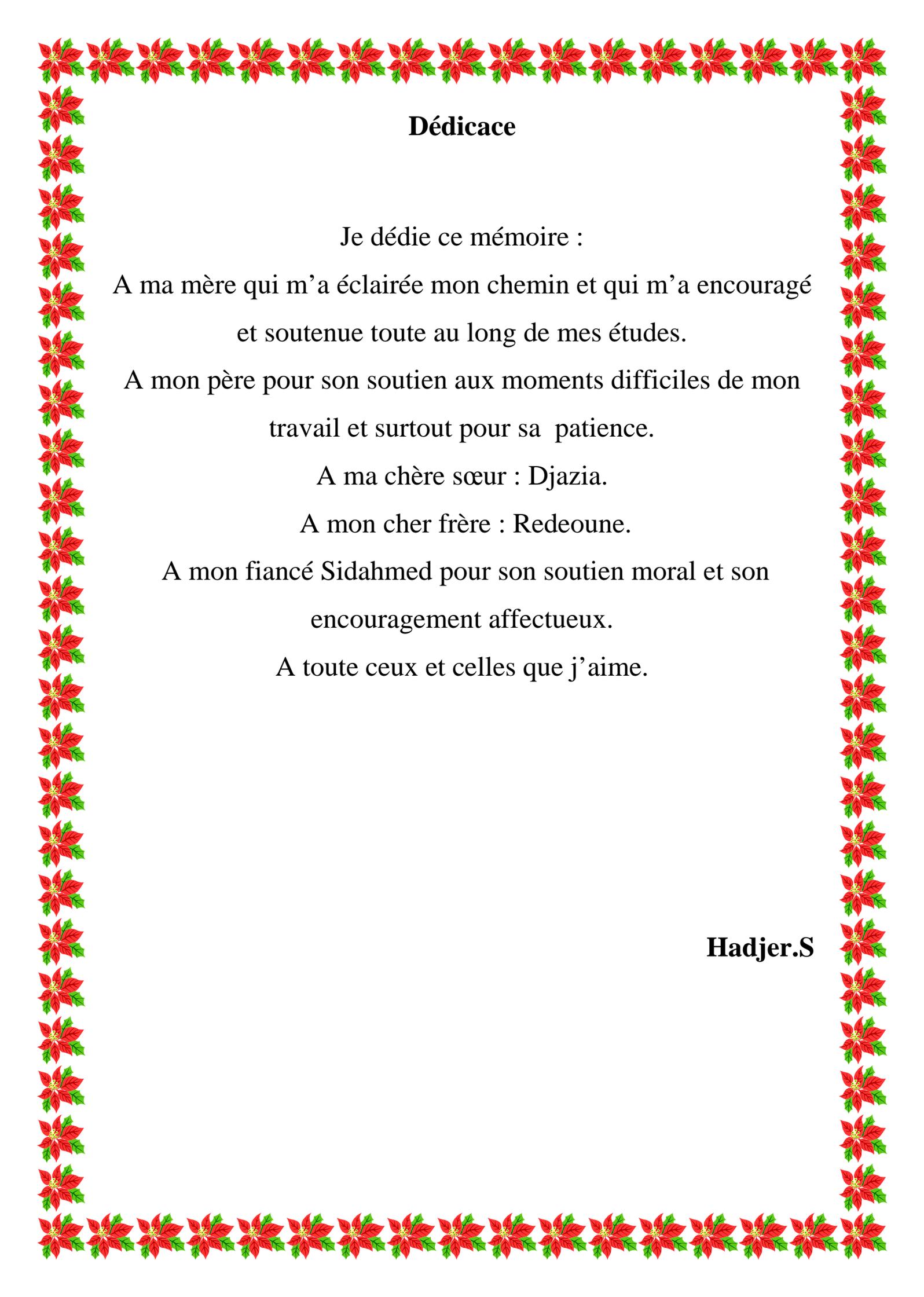
Remerciement

Tous mes remerciements vont d'abords à ma promotrice Mme GHANAI R. d'avoir eu l'amabilité de diriger ce travail. Qu'elle trouve ici, l'expression de ma profonde et sincère reconnaissance pour tous ses efforts, sa générosité, son savoir, ses critiques constructives et sa confiance.

Mes sincères remerciements vont également à Mr le Professeur HOUMANI.M de m'avoir fait l'honneur d'accepter de présider le jury. Qu'il trouve ici tous les respects les plus sincères d'élève à son professeur.

Mes remerciements s'adressent également aux membres du jury. Mr. BENDALIA ainsi que Mme KADRI pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Il m'est agréable d'exprimer mes remerciements à tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin pour la réalisation de mon travail.



Dédicace

Je dédie ce mémoire :

A ma mère qui m'a éclairée mon chemin et qui m'a encouragé
et soutenue toute au long de mes études.

A mon père pour son soutien aux moments difficiles de mon
travail et surtout pour sa patience.

A ma chère sœur : Djazia.

A mon cher frère : Redeoune.

A mon fiancé Sidahmed pour son soutien moral et son
encouragement affectueux.

A toute ceux et celles que j'aime.

Hadjer.S

Glossaire

Akène : fruit sec à une seule graine qui ne s'ouvre pas à maturité.

Anthelminthique : médicament destiné à traiter les maladies dues à des vers.

Antiseptique : se dit de ce qui détruit les microbes et évite l'infection.

Emménagogue : se dit des substances qui favorisent l'écoulement des menstrues.

Halophyte : plante qui tolère les milieux salins.

Glycophyte : plante qui croit mal dans les milieux salins.

Oblong : plus long que large.

Sédative : qui apaise la douleur, qui calme

Vermifuge : se dit d'un remède qui a la propriété de d'expulser les vers intestinaux.

Liste des abréviations

AFNOR : la norme de l'Association Française de Normalisation.

CaCO₃ actif : calcaire actif

CaCO₃ total : calcaire total

CE : conductivité électrique

DO : densité optique

H.E : huile essentielle

M.O : matière organique

MS: matière sèche

F : feuille

mmhos : Unité de la conductivité électrique

E.D : eau distillé

% : pourcentage

ph : Potentiel Hydrogène

R : rendement en huile essentielle

Liste des figures

Figure 1 : une touffe de l'armoise blanche.....	18
Figure 2 : système racinaire pivotant d' <i>Artemisia herba alba</i>	19
Figure 3 : la station de récolte de l' <i>Artemisia herba alba</i>	23
Figure 4 : dosage de la proline.....	31
Figure 5 : courbe d'étalonnage de la proline.....	32
Figure 6 : Montage d'hydrodistillation (Clevenger).....	33
Figure 7 : effet de la salinité sur l'élongation de la racine	37
Figure 8 : Teneurs en proline dans les feuilles d' <i>Artemisia herba alba</i> sous stress salin.....	39
Figure.9 : effet de stress salin sur le rendement de l'huile essentielle.....	40

Liste des tableaux

Tableau I : certain répartition des sols salés dans le monde	5
Tableau II : application du stress	29
Tableau III : résultats de l'analyse du sol.....	36

Introduction

La salinisation est le processus majeur de la dégradation des terres. En moyenne, le monde perd 10 hectares de terres cultivables par minute, dont 3 hectares à cause de la salinisation, 10 à 15% des surfaces irriguées (20 à 30 millions d'hectares) souffrent, à des degrés divers, de problèmes de salinisation (MERMOUD, 2006).

Les zones arides et semi-arides couvrent une grande partie des pays de la frange méridionale du pourtour méditerranéen. Dans ces régions, la disponibilité des eaux, leur salinité et celle des sols sont parmi les principaux facteurs limitant la productivité végétale (ZID et GRIGNON, 1991) L'introduction des espèces tolérantes au stress salin est l'une des techniques utilisées pour faire face à ce problème.

La rareté de l'eau en Algérie est une donnée admise, mais la quantité des eaux souterraines salées est relativement abondante. Le recours à l'eau salée et légèrement salée est l'une des solutions pour affronter la pénurie critique de cette ressource vitale (LEMZERI, 2007).

L'*Atriplex halimus L*, est une plante fourragère halophyte tolérante à la salinité et à l'aridité (ESSAFI et al, 2007) Elle est considérée parmi les espèces végétales qui valorisent mieux l'eau des terrains salés, grâce à sa pression osmotique vacuolaire élevée due à de fortes concentrations en sels (ALAZZEH et al, 2004). Elle possède par ailleurs, un système racinaire très développé fixant les couches supérieures du sol et peut être utilisée comme moyen de lutte contre la désertification (BELKHODJA et al, 2004).

L'*Artemisia herba alba Asso* est une plante steppique (SEGAL, 1987). Elle est connue par ses huiles volatiles, ces dernières sont riches en principe actifs très demandés par les industries médicinales, pharmacologiques et cosmétologiques.

Selon GOUG et DJBALLAH, 2002 l'armoise est reconnue comme plante fourragère par excellence pour son apport protéique et ses vertus médicales que ce soit pour l'animal ou l'être humain.

L'*Artemisia herba alba Asso* est une espèce particulièrement intéressante pour la réhabilitation des zones fortement affectées par la salinité et l'intensification de la production végétale dans les régions arides et semi-arides (CHAOUCH, 2011).

Plusieurs auteurs se sont intéressés à l'étude des huiles essentielles de l'*Artemisia herba alba* en Algérie (BENMOKADEM 2002, HAMADOU et IDI 2006).

Certains auteurs se sont intéressés à l'évaluation des huiles essentielles en fonction des stades phénologiques (BEN BOUABDELLAH, 2011), d'autres auteurs ont étudié l'influence du stress salin sur le rendement (ALLANE, 2011).

Notre étude vise à étudier l'influence du stress salin sur le rendement en huiles essentielles chez *Artemisia herba alba* Asso associé ou non à *Atriplex hamilus L* et récoltés en deux stations différentes de Ain Oussara d'Algérie.

L'objectif de ce travail consiste à évaluer le rendement en H.E de l'*Artemisia herba alba* Asso vis-à-vis du stress salin d'une part et de comparer le rendement en huiles essentielles des échantillons récoltés selon le paramètre association ou non à l'espèce *Atriplex hamilus L* d'autre part.

1. Notion du stress :

Le stress est considéré comme étant un déséquilibre qui survient sur l'environnement direct de la plante et qui provoque un changement dans le comportement habituel de cette dernière. (OUSSA, 2002, in ALLANE, 2011).

Selon LEVIT, (1980), les organismes sont généralement soumis à deux types de stress : les stress biotiques (dus à une agression par un autre organisme) et les stress abiotiques (qui sont dus principalement à des facteurs environnementaux).

2. Le stress salin et la salinisation

Selon LEVILL (1980) in AMROUCHE et ZOUATINE (1994), le stress est un terme qui désigne un choc ou un état inhabituel chez les êtres vivants. Le stress peut résulter soit d'une insuffisance soit d'un excès dans l'environnement de la plante.

Le stress salin se définit d'après PENNINGSFELD et KURZMANN in URBAN (1997), par la présence de concentration excessive des sels solubles dans le sol se traduisant par des dégâts sur la plante allant d'une baisse légère du rendement jusqu'à détérioration totale de la plante.

Les plantes cultivées peuvent être classées selon leur résistance au stress salin en :

1. Plantes résistantes à la salinité supportant jusqu'à 5 à 7g/l. On trouve dans cette catégorie : le rosier, l'œillet, le chrysanthème....etc.
2. Plantes tolérantes, pour lesquelles, le développement optimal correspond à des concentrations comprises entre 2 à 4g/l. Nous trouvons dans cette catégorie la tomate.
3. Plantes sensibles, pour lesquelles la concentration optimale semble se situer entre 0.5 à 2g/l. Elle correspond à titre d'exemple : le concombre, l'haricot et la laitue.

La salinisation proprement dite, perturbe le fonctionnement de la plante (CHEVRY, 1995). La salinisation est le processus par lequel les sels s'accumulent dans le sol. Elle nuit à la croissance des plantes en diminuant leur capacité d'absorber l'eau (ANONYME, 2002).

Selon HANS (1992), la salinité est principalement déterminée par la présence et le mouvement de l'eau dans le sol.

selon KOTUBY AMACHER et al., (1997) Comme étant la quantité globale des sels solubles contenus les solutions du sol. Elle se détermine par la mesure de la conductivité électrique d'extrait de patte saturée du sol (C-Ee), elle s'exprime soit par unité de siemens par mètre (ds/m) soit en millimhos par centimètre (mmhos/cm).

3. Facteurs intervenant dans le processus de salinisation :

a. La source de sel :

La salinisation d'un milieu implique la présence d'une source de sel, cette source peut être soit l'eau de la mer, soit un matériau géologique, soit l'eau d'irrigation, soit la nappe phréatique (AUBERT, 1976).

b. Le climat :

Le climat est un facteur qui influe sur le processus de salinisation, les faibles précipitations et les fortes températures augmentent l'évaporation des eaux ; cela entraîne la remontée par capillarité et augmente la concentration de la solution du sol. Ceci explique pourquoi ces processus se développent dans la région aride, semi aride et désertique (BERRACHED, 1996).

c. Type de sol :

De nombreux travaux ont montré l'influence du sol sur le processus de salinisation. Dans ce contexte plusieurs auteurs tel que : DURAND(1958) ; HALITIM (1988) et DAOUD (1993) ; ont montré que la texture du sol influe sur la salinisation du sol ; car pour la texture argileuse, le diamètre des pores est très faible surtout pour les argiles gonflantes.

Dans ce cas, il y'a une forte hydratation où la remontée des eaux de la nappe par capillarité est très forte ; d'où l'importance des propriétés des sols dans le contrôle de processus de salinisation.

d. Mouvement des sels dans le sol :

Les sels solubles se présentent dans le sol sous forme mobile et se déplacent sous l'action de divers processus. Les sels les plus mobiles sont évidemment les plus solubles.

Leurs mouvements sont conditionnés par l'eau qui imprègne le terrain et les mouvements qu'il subit mais ils sont influencés par d'autres facteurs non moins importants, tel que : la température, la teneur en CO₂, la formation des ions bivalents complexes, les ions associés qui entraînent la précipitation des sels (AUBERT, 1976).

4. Types de salinisation :

4.1 Salinisations primaires

Dus principalement au sel ayant pour origine le processus d'altération des roches, la migration et le dépôt de ces sels solubles dépendent de l'intensité des précipitations et de leur intensité. Le degré de porosité du sol et d'autres caractéristiques du milieu naturel dans les régions arides et semi arides sont influencés par un climat chaud caractérisé par une évaporation intense qui favorise le dépôt du sel dans le sol (SNOUSSI, 2001).

4.2 Salinisation secondaire

Il s'agit généralement d'une contamination du sol, par des apports extérieurs ; parmi ces apports : Des eaux chargées de sels solubles, soit des eaux de la nappe phréatique salée, soit par l'irrigation par des eaux plus ou moins salines. Les effets résultant de cette accumulation de sels se manifeste de la même manière que pour la salinité primaire (DAOUD, 1993).

5. La salinisation dans le monde :

La salinité du sol selon LASRAM (1995), est le problème le plus répandu. Il constitue un facteur limitant pour la production des cultures irriguées. La salinité intéresse principalement les régions arides et semi-arides, et touche environ un milliard d'hectares dans le monde. Les terres irriguées affectées par la salinité correspondent a 27% de la surface irrigué dans le monde soit des terres agricoles.

Selon SZABLOCS (1994), La répartition de ces zones sur les continents serait la suivante (Tableau 1) :

Tableau 1 : Certain répartition des sols salés dans le monde (Szablocs, 1994).

Sols affectés par les sels des différents continents et S/ continents (10^3 hectares)	
* Amérique du Nord	15755
* Mexique et Amérique centrale	1965
* Amérique du sud	129163
* Afrique	80608
* Asie du sud	87608

*Asie du Nord et du centre	211686
*Asie du Sud est	19983
* Australie	357330
*Europe	50804
Total	954832

6. La salinité en Algérie :

D'après DROUHIN (1961), l'Algérie est un pays de sels. De plus on y trouve toute la gamme des climats secs et chauds, depuis le semi-aride de certaines plaines sub-littorales, en passant par l'aride déjà bien accusé, des hautes plaines steppiques, jusqu'à l'extrême aride du Sahara. En Algérie les problèmes de la salinité sont particulièrement importants dans les régions où les eaux d'irrigation renferment des quantités excessives de chlorure de Sodium pouvant atteindre 2g/l (IMALET, 1979).

DAOUD et HALITIM (1994) ajoutent qu'en Algérie, la salinisation secondaire à la suite de l'irrigation avec des eaux diversement minéralisées a entraîné une extension de la salure dans de nombreux périmètres irrigués.

Selon SIMONNEAU in (HADJ-ARAB, 1977), en Algérie deux types de salure peuvent être reconnues :

- ❖ La salure de la région Tellière (plaines sub-littorales) et de hautes plaines Steppiques où l'élément toxique est constituée essentiellement par le chlorure de sodium (Na Cl) ou le chlorure de magnésium (Mg Cl₂) ou l'association de ces deux composés.
- ❖ La salure des vallées et des dépressions où le climat est chaud favorisant l'apparition des Carbonates de soude (Salant noire) dont la toxicité est redoutable.

7. Effets de la salinité sur les plantes

Du fait de l'extension de l'agriculture à des zones salées, notamment arides et semi-arides, et du développement du système de production en irrigation provoquant la salinisation progressive des terres. Les sols en tant que facteur de l'environnement pour le physiologiste est limitant de la productivité pour l'agronome (HOUCHI, 1986).

Sous l'effet conjugué de l'évaporation et de l'absorption d'eau par les plantes, les sels accumulés remontent à la surface du sol et concentrent dans les zones des racines (HAMZA, 1986).

De tout ça, la salinité est importante à connaître car outre son effet sur les propriétés physiques ou chimiques du sol, elle a un effet sur le développement des plantes ainsi que l'absorption racinaire.

7.1. Action sur l'alimentation hydrique

D'après HADJ ARAB (1977), pour qu'il y'ait une bonne absorption de l'eau. Il faut que la force de succion exercée par les cellules des poiles absorbantes soit supérieur à celle exercé par le sol pour retenir l'eau.

7.1.1. Pression osmotique

Elle s'exprime couramment en atmosphère et elle atteint rapidement des valeurs élevées pour des concentrations relativement faibles. Elle dépend de la nature du corps dissous et de la concentration. L'augmentation de la concentration saline entraîne une dépense d'énergie supplémentaire et une dégradation des conditions internes s'introduisant par un arrêt de la croissance et des accidents végétatives variées (GOUNY et CORNILLON, 1973).

De nombreuses expériences ont démontré qu'il existe une relation étroite entre la croissance végétale et la solution du sol.

Dans des conditions normales, la pression osmotique des poiles absorbantes est d'une atmosphère, et la pression osmotique de la solution du sol est de 0.2atm ou plus, elle devient néfaste (GOUNY et BRACHET, 1965 in IMALET, 1979).

La plantes maintient l'excès des pressions osmotiques du milieu interne grâce au mécanisme de régulation « l'épictèse » qui par l'absorption accrue et l'accumulation d'éléments minéraux s'accompagne d'effet destructeur sur les cellules du végétal.

7.2. Action sur la nutrition minérale

Selon HELLER (1977), la concentration totale en ions minéraux influe de diverses manières, sur l'intensité globale de l'absorption.

L'alimentation du végétal en éléments nutritifs repose sur la pression osmotique du suc cellulaire qui devra être supérieur à celle de la solution du sol ; et si par défaut, il y'a le

processus inverse qu'en rencontre suite à la concentration en sels dans la solution du sol, ceci entraîne une absorption accrue des certains éléments au dépend d'autres, présence du phénomène de synergisme et d'antagonisme et enfin des déséquilibres chimiques (ioniques) (DIAMOUANGANA, 1973).

7.3. Action sur la photosynthèse

La sécheresse physiologique au niveau des tissus est résultante des effets osmotiques ou ioniques de la salinité peuvent inhiber la photosynthèse à différents niveaux des voix métaboliques (HOUCHI, 1986).

7.4. Action sur le catabolisme

Il est généralement admis que l'inhibition de la croissance chez les plantes en milieu salé, serait liée non seulement à une photosynthèse réduite à la suite des effets ioniques ou osmotiques de cette salinité ; mais aussi à une dérivation de l'énergie respiratoire vers les processus de maintenance (accumulation vacuolaire d'ions, réparation des structures endommagées par les sels) au détriment des processus de croissance (WAIZEL, 1972 ; GALE, 1975 ; JENNINGS, 1976 in HOUCHI, 1986).

7.5. Action sur les métabolites primaires

Le sel induit des modifications qualitatives et quantitatives des métabolites primaires.

- Les teneurs en saccharose et en amidon des racines et des feuilles semblent indicatrices du degré de résistance des espèces à la salinité. (DEMARLRY, 1991) la teneur en saccharose et en amidon augmente avec l'augmentation du sel.
- Les lipides sont la source la plus efficace du stockage de l'énergie et jouent un rôle important comme constituants des structures des cellules membranaires. Le sel induit des modifications qualitatives et quantitatives dans la synthèse des lipides. (DEMARLY, 1991).

Dans les conditions normales, la proline est presque absente car elle est oxydée au fur et à mesure de sa formation. (PHAMATHI(1987), in CHORFI (2009)).

CHEIKH M' HAMED et al, (2008) en travaillant sur la teneur en proline ont enregistré qu'une forte augmentation de proline indiquant une certaine perturbation métabolique.

Les expériences de REGRAUI, (2005) démontrent que les plantes cultivées dans des conditions salines élevées accumulent plus de proline que les plantes développées sous des concentrations modérées ou faibles.

D'après DJERROUDI (2010), la teneur de la proline augmente dans tous les organes de la plantes en fonction de l'augmentation de la salinité.

8. Manifestations morphologiques et physiologiques des plantes

Dans le cas d'une salinité, il y'a des modifications morphologiques et physiologiques, qui conduisent à une réduction de la croissance et à une augmentation de la taille des cellules avec des modifications hydriques (POLJACOFF MAYBER, 1975 in HUBAC, 1990).

Souvent la salinité des sols constitue un facteur limitant en agriculture en inhibant la germination et le développement de la plantule (ZID, 1974 in ARABAOUI, 1997).

Toutes ces modifications sont en fonction des caractéristiques métaboliques des végétaux supérieurs [résistances aux contraintes thermiques (forte température), hydriques (sécheresse) ou salines ou plusieurs contraintes en même temps (milieu salé, sec et chaud en même temps par exemple)] (BINET, 1989).

En générale, on a selon HAMZA (1982) :

- ❖ Réduction de toutes les dimensions de la plante ;
- ❖ Faible allongement des organes et leurs ramifications ;
- ❖ Diminution de la surface foliaire ;
- ❖ Raccourcissement des entre-nœuds des tiges ;

Ceci montre que l'effet principal des sels se situe au niveau de la croissance cellulaire.

9. Tolérance des plantes à la salinité :

Selon DIEHL (1975), la tolérance à la salinité est le degré avec lequel la plante ajuste sa pression osmotique en sacrifiant un minimum de son développement végétatif. Ceci implique une accumulation d'éléments nécessaires pour maintenir la pression de turgescence.

GOUNY et CORNILLON (1973), constatent à travers leurs travaux sur la tolérances au sels des espèces végétales, que la résistance des plantes à la salinité varie beaucoup en fonction des sels et des conditions climatiques.

A certain moment, la plante ne pourra pas prendre l'eau du sol à cause de la concentration trop élevée de la solution du sol. La mesure de cette concentration va nous permettre de situer la tolérance de la plante vis-à-vis de la salinité. Pour s'adapter, la plante développe d'avantage la force de succion de chaque cellule absorbante pour modifier la concentration du suc vacuolaire ; ceci lui permettra d'absorber assez rapidement l'eau de la solution de sol (HADJ ARAB, 1977).

En bref ; LEVITT (1972), définit la tolérance à la salinité comme une accumulation des ions en absence d'effets négatifs sur la croissance (Cette tolérance est assurée grâce à différents mécanismes). Cette tolérance est assurée grâce à différents mécanismes. A certaines doses, variable selon les plantes, les sels (chlorures de sodium) deviennent toxiques.

Les plantes développent plusieurs stratégies pour limiter le stress salin. Jusqu'à ce jour, on connaissait essentiellement 3 qu'on peut qualifier :

1. La sélectivité :

Certaines espèces glycophytes sont capables de restreindre l'accumulation de Na^+ et Cl en milieu salé par le mécanisme de sélectivité (BRUN et WACQUANTE, 1981).

Selon PASTERNEK (1987), il y'a sélectivité lorsqu'on constate que dans les mêmes conditions de milieu, le contenu minéral des plantes varie légèrement d'une plante à l'autre. Le Na^+ ou la combinaison NaCl semble influencer sur l'arrêt de l'absorption du K^+ par les racines.

2. L'exclusion :

La plante empêche le sel de remonter jusqu'au feuilles. Une première barrière existe au niveau de l'endoderme. Couche interne de cellules de la racine. D'autres mécanismes limitent le passage de sel des racines vers les feuilles, mais les gènes qui les gouvernent sont largement inconnus (HERVE et PIERRE, 2003).

3. L'excrétion :

Elle est spécifique pour deux halophytes et se produit par les glandes et les poils vésiculeux et permet le maintien d'une concentration constante de sel dans les cellules foliaire grâce à un mécanisme actif de transport contre un gradient de concentration (BABOUR, 1994).

10. Lutte contre la salinité :

La salinité est un problème important pour certains sols, et on doit y'apporter une attention constante, si on veut maintenir leur santé. Pour éviter que la salinité se répande et s'intensité, il faut prévenir une méthodologie de lutte.

Dans le programme de lutte contre la salinité, on cherche à améliorer la disponibilité du sol pour la culture. Parmi les solutions préconisées, on peut citer :

- ❖ Irriguer plus fréquemment pour améliorer l'approvisionnement hydrique de la culture ;
- ❖ Choisir des cultures tolérantes à la salinité existante ou éventuelle ;
- ❖ Changer de méthode d'irrigation, on adapte une qui permet de mieux lutter contre les sels ;
- ❖ Modifier la pratique culturale ;
- ❖ Améliorer ou régulariser la perte du terrain pour rendre l'application d'eau uniforme ;
- ❖ Modifier le profil de sol pour améliorer la percolation de l'eau en profondeur ;

(AYERS et WESTCOTT, 1984).

1- Définition des huiles essentielles :

Les huiles essentielles, appelées également essences végétales, sont des produits de Composition chimique assez complexes renfermant des principes actifs très volatils à Température ambiante en particulier en présence de la vapeur d'eau. C'est à ces composés Volatils que les plantes doivent leur odeur (FLUCK, 1977).

Ce sont des liquides aromatiques appelés aussi essences aromatiques produites et Emmagasinées dans certaines cellules de la matière végétale (BRUNETON, 1993).

Le nom « huile essentielle » a été conçu empiriquement : le terme « huile » soulignant le Caractère visqueux et hydrophobe de ces substances ; cependant, le terme « essentiel » se Comprenant comme le caractère principal de la plante (Bernard et Col, 1988).

Selon les normes AFNOR : « les huiles essentielles sont des produits obtenus soit à partir de matières premières naturelles par hydrodistillation ou par entraînement à la vapeur D'eau » (OTHMER, 1983).

En industrie agro alimentaire, les huiles essentielles sont des matières grasses, liquides à température ordinaire, extraites des végétaux (olive, colza, arachide...) et utilisées en cuisine Pour les sauces et les fritures (CLEMENT, 1981).

2- Répartition et localisation

D'après BRUNETON (1993), les huiles essentielles peuvent être stockées dans tous les organes végétaux : fleurs (bergamotier, tubéreuse), feuilles (citronnelle, eucalyptus) 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), des graines (muscade). Selon ce dernier, si tous les organes d'une même espèce peuvent renfermer une huile essentielle, la composition de cette dernière peut varier selon la localisation.

La biosynthèse des huiles essentielles est liée à des cellules spécialisées, rarement isolées (Lauraceae ou Zingiberaceae), le plus souvent regroupées en poches (Myrtaceae, Rutaceae) ou en canaux sécréteurs (Apiaceae, Asteraceae) (GUIGNARD, 2000) et en poils sécréteurs (Lamiaceae) (BRUNETON, 1993).

Pour avoir un maximum d'huile essentielle dans une plante, il est indispensable de cueillir la plante avant la floraison. C'est à ce moment que la plante donne son maximum d'huile essentielle (SALLE, 1991).

3- Rôle des huiles essentielles dans la nature :

Le rôle des huiles essentielles reste le plus souvent obscure. Elles semblent avoir une action sur les plantes elles – mêmes et sur les consommateurs des chaînes alimentaires.

Par leur odeur, elles attirent les agents chargés de la pollinisation et de dissémination des graines. Elles jouent également un rôle de défense contre et les pathogènes, par l'effet répulsif (elles agissent à distance en empêchant l'approche de ravageurs) vis-à-vis de certains herbivores (GUIGNARD, 1985).

Leurs propriétés antiseptiques se révèlent utiles contre les parasites tels que les poux. Les huiles essentielles peuvent avoir un rôle télétoxique sur les plantes par les agents Allélopathiques et les inhibiteurs de germination (LUTTGE et al, 2002).

4- procédés d'extraction :

Ils existent plusieurs procédés d'extraction des matières aromatiques donnant des huiles essentielles, on distingue :

- La distillation
- L'expression
- l'enfleurage
- L'extraction
- L'incision

4-1- la distillation :

C'est une méthode découverte au 10 ème siècle par le grand médecin AICENE, elle est aujourd'hui la méthode d'obtention d'huile essentielle la plus utilisée et la plus répandue, elle représente 80% de la récupération des huile essentielle (GAUCHER et al ; 2001, SALLE ; 1991).

Selon GAUCHER et al ;(2001), l'opération peut débuter par une préparation physique des matières premières, telle que le hachage, le rabotage en sciure, le trempage avec fermentation,...

La première étape consiste à déposer les plantes dans un vase fleur cette enceinte hermétique est chauffée par une chaudière. La vapeur d'eau ainsi formée est entraînée dans le serpent de l'alambic. Le réfrigérant de celui-ci va ensuite condenser les composés volatils, ceux- ci sont récupérés dans un essencier ou un vase de décantation. Cette séparation eau essence

s'effectue par simple différence de densité, l'huile essentielle brute peut alors être raffinée par distillation dans une boule à vide, par ébullition à basse température. Les molécules des huiles essentielles peuvent alors être séparées donner des solutions pures ou pratiquement pures (GAUCHER et al ; 2001).

4-2- L'expression :

C'est un procédé très ancien qui concerne uniquement les huiles essentielles d'agrumes telles que citron, orange douce et amère, mandarine... (Bernard et Col, 1988).

Dans les agrumes, l'huile essentielle se trouve répartie dans la partie externe du fruit. Les écorces des agrumes contiennent les essences dans de petites poches, mais leur fragilité et leur sensibilité à la température élevée, aux agents chimiques nécessitent une expression : une pression effectuée à la main ou à l'aide d'une presse hydraulique, pour détruire les glandes d'huile essentielle. Afin de faire sortir toute l'huile à récupérer, l'huile est entraînée par un courant d'eau, l'essence est ensuite séparée par décantation. (GAUCHER et LUSSON, 2001). En milieu industriel, on procède par scarification mécanique et entraînement de l'huile essentielle par courant d'eau. L'essence est ensuite séparée par décantation. (Bernard et Col, 1988).

4-3- L'enfleurage :

Cette technique consiste à mettre les pétales en contact avec un corps gras pendant une durée de temps, l'huile essentielle passe des fleurs à la graisse et devient facile à récupérer, en lui ajoutant de l'alcool, qui ne se dissout que dans les huiles. Finalement par simple évaporation de l'alcool, on récupère l'huile essentielle seule (GAUCHER et LUSSON, 2001). L'essence obtenue est dite absolue. (SHEREVES, 1985).

Ce procédé est réservé aujourd'hui aux végétaux fragiles comme les fleurs de jasmin, de violette et particulièrement aux essences très volatiles.(GAUCHER et LUSSON, 2001).

4-4- L'extraction par solvant :

Certaines huiles essentielles ont une densité voisine de l'eau et procédé par distillation à la vapeur d'eau ne peut être utilisé. C'est pourquoi on utilise les solvants, c'est une méthode très employée, elle représente 3% des cas (SALLE ; 1991).

Selon le même auteur, on met à macérer les fleurs ou les sommités fleuries dans du solvant le plus souvent on utilise le Benzène ; puis, on centrifuge pour récolter les huiles essentielles.

4-5- L'incision :

Utilisée rarement, il suffit d'inciser l'écorce d'un arbre pour en récolter le suc (comme le caoutchouc avec l'hévéa). (SALLE ; 1991).

5- Facteurs influents sur le rendement et la qualité des huiles essentielles :**5-1- Les facteurs naturels :**

La qualité d'une même essence est susceptible de varier selon les conditions écologiques, les variétés, le stade de maturité des fruits lors de la récolte, l'état sanitaire des fruits (PRALORAN ; 1971).

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 COL, 1988).

5-2- Les procédés d'extraction :

Selon BRUNETON (1993), les procédés d'obtention des huiles essentielles peuvent être responsables de leur instabilité, ainsi l'hydrodistillation par exemple donnerait une essence avec quelques différences par rapport à celle présente initialement dans les organes accumulateurs du végétal, car la température, l'eau et l'acidité peuvent induire quelques modifications, hydrolyse, réarrangement, isomérisation, oxydation.....

Le procédé d'extraction par solvant peut modifier la composition de l'huile essentielle ainsi, les clones de giroflier, *Eugenia caryophyllata* fournissent par hydrodistillation une huile essentielle renfermant 70 à 90% d'eugénol et 5 à 12% de caryophyllène, substance qui est absente dans le produit d'extraction par le Benzène.

6- Conservation des huiles essentielles :

Les huiles essentielles sont des substances très délicates, et s'altèrent facilement, ce qui rend leur conservation difficile. Les risques de dégradation sont multiples : photoisomérisation, photocyclisation, coupure oxydative de propénylphénols, peroxydation des carbures et décomposition en cétones et alcools (limonène) (BRUNETON, 1999).

HUARD (1999) signale que l'huile essentielle se conserve parfaitement bien en quelques années, en utilisant des flacons en verre teinté qui sont nécessaires à la bonne conservation.

7- toxicité des huiles essentielles :

L'utilisation à bon escient des huiles essentielles peut faire merveille, et dans des cas où l'autre thérapeutiques ont échoué, à l'inverse, leur ingestion anarchique peut exposer à des incidents lourds de conséquences (BAUDOUX ; 2000).

Il existe un risque de toxicité aiguë lié à une ingestion massive, en particulier la neurotoxicité des huiles essentielles à thuyone (thuya, absinthe, tanaïse, sauge officinale) ou à pinocamphore (hysopé) : se sont les cétones qui induisent des crises épileptiformes et tétaniformes, des troubles psychiques et sensoriels nécessitant parfois l'hospitalisation ; d'autres causes d'intoxications sont également de spasme de la glotte (chez le jeune enfant), de cinéol, et de eanéthole (BRUNETON ; 1993).

1- Généralités

L'armoise blanche ou *Artemisia herba alba* Asso fait partie de la famille des composées, elle est considérée comme une plante fourragère. C'est aussi une des plantes aromatiques et médicinales recommandée pour ses vertus antidiabétiques et antibactériennes (DJEBAÏLI, 1987).

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, 1989).

Cette espèce a été découverte en Algérie en 1779 par le botaniste ASSO grâce à ces feuilles et ces rameaux blanc laineux, on lui a attribuée le nom commun d'*Artemisia herba alba* (GOUG et DJBALLAH, 2002).

2-Classification

L'armoise blanche est une plante steppique qui appartient au :

- Embranchement : spermaphytes.
- Sous embranchement : angiospermes.
- Division : Magnoliophyta.
- Famille : Astéracée.
- Classe : Dicotylédone
- Sous classe : Gametopétales.
- Ordre : Asterales.
- Genre : *Artemisia*
- Espèce : *Artemisia herba-alba*

Source : GOUG et DJABALAH.2002.

3-Description morphologique

Les touffes d'armoise mesurent en moyenne entre 20 et 30 cm de hauteur avec un diamètre de 10 à 20 cm (ARRACHI, 1991) (Figure 1).



Figure 1: Touffe d'Armoise blanche (in GHRABI, 2005).

L'armoïse blanche possède un feuillage blanc laineux, très ramifié, buissonnant, à tige ligneuse de 30 à 80 cm de haut (MAIRE et al, 1993) (Figure 2).

Selon GHRABI (2008), en hiver, cette espèce perd ses feuilles. Au début de la saison sèche, elle les remplace par des feuilles plus petites dont la structure anatomique est différente.

La floraison est située entre le début du mois de décembre et le début de mois de janvier (GHRIB et KECHAD, 2005).

D'après GHRABI (2008), la croissance végétative de l'armoïse blanche a lieu en automne ; la floraison commence en Juin et se développe essentiellement à la fin de l'été.

Leurs capitules sont petits et ne contiennent que 3 à 8 fleurs. Le fruit est un akène oblong, il comprend un nombre de chromosome de $2n=36$ (JAUZEIN, 1995).

Le système racinaire est de type pivotant avec une ramification très marquée des racines qui peut atteindre 30 cm de profondeur et un étalement pouvant atteindre 50 cm au maximum (Figure 3) (ARROUR, 1991 et POUGET, 1980).



Figure 2 : Système racinaire pivotant d'*Artemisia herba alba* (AFKIR, 2012).

Dans le sol, la pénétration en profondeur du système est habituellement gênée par la présence de croûtes compactes (LAZIZ ,2001). Selon FERCHICHI (1997), le système racinaire de l'armoise blanche permet d'absorber l'humidité superficielle causée par de petites pluies, ainsi que l'humidité du sol jusqu'à 50cm de profondeur.

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 permet de réduire la surface transpirante et d'éviter ainsi les pertes d'eau (OURCIVAL ,1992).

D'après NABLI (1989), cette espèce pousse sur des sols bruns steppiques, de texture moyenne et des sols sableux. Selon ce dernier, cette plante occupe principalement les dépressions non salées et les glacis à sols limoneux.

Grâce à son système racinaire très dense à la surface, l'armoise herbe blanche est capable de valoriser toute humidité superficielle occasionnée par des petites pluies (LEFLOCHE ,1989). Cette espèce est également capable d'exploiter l'humidité du sol jusqu'à 50 cm de profondeur (FLORET et PONTANNIER, 1982).

L'*Artemisia herba alba* peut profiter des fractures de la croûte, pour atteindre les poches d'humidité, notamment dans les sols à encroûtement calcaire (OURCIVAL ,1992).selon EVENARI et coll. (1976), 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 et al,1980).

La floraison de cette espèce débute le plus souvent en juin mais les fleurs se développent essentiellement 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, 1989).

5-Répartition géographique

5-1 Dans le monde

L'armoise herbe blanche est largement répandue depuis les îles Canaries et le sud-est de l'Espagne jusqu'aux steppes d'Asie centrale (Iran, Turkménistan, Ouzbékistan) et à travers l'Afrique du Nord, l'Arabie et le Proche-Orient. (OZENDA P., 1977).

En Afrique du nord, cette espèce couvre d'immenses territoires évalués à plus de dix millions d'hectares. (NABLI, 1989).

5-2 En Algérie:

Les plantes du genre *Artemisia* sont communes en Algérie. Elle forme des peuplements naturels dans les zones bioclimatiques dites sub-aride à l'aride (HOUMANI et SKOULA, 2006).

Selon AIDOUD et TOUFFET (1996), dans les steppes Algériennes l'espèce dominante est l'armoise blanche qui est considérée comme une steppe d'une grande homogénéité physiologique 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 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 (AIDOUD et al, 1999).

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).

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 (OZENDA, 1983).

Elle est assez rare dans le tell Algérien et dans le Sahara septentrional, rencontrée dans le massif du Sahara central, très répandu à Oran, Chelf, Sig et dans le Hoggar. On la retrouve aussi à Tamanrasset et sur les Hamadas et les regs (OZENDA P., 1983). Au sud elle occupe une superficie de 250.000 hectares (MAIRE R., 1933).

6- intérêts d'*Artemisia herba alba* Asso :

6-1 intérêts pastoraux :

L'armoise blanche constitue un fourrage particulièrement intéressant pour les moutons (ARROUR, 1991). Selon HAOUARI et FERCHICHI, 2002 la valeur énergétique de l'armoise blanche varie selon les saisons. L'armoise blanche possède une valeur nutritionnelle, à savoir, aliment de substitution pour l'élevage du bétail en cas de disette (AYAD et al, 2006). C'est un aliment de base pour les ovins permettant de satisfaire environ 20% de leurs besoins énergétique, et 40% à 50% des besoins en matières protéiques brutes (ARROUR, 1991).

6-2 Intérêts médicinales

Artemisia herba alba est une plante aromatique médicinale, largement utilisée en médecine traditionnelle pour le traitement des troubles gastriques du diabète de l'hypertension artérielle, des problèmes cardiovasculaires et pour le traitement de la jaunisse (GONZALEZ-TEJERO et al, 2008). (MARRIF, 1995).

Elle a des propriétés antimicrobiennes emménagogues et utilise comme anthelminthique et antidote de poison (DABABNEH, 2008).

Elle est utilisée dans le traitement des syndromes neurologiques et psychiatrique tels que la maladie d'ALZHEIMER l'épilepsie et la dépression (SALAH, 2005) elle possède une activité antileishmaniennes et elle est utilise aussi comme vermifuge (HATIMI et al, 2000).

6-3 Intérêt écologique :

L'armoise blanche est considérée comme l'une des meilleures espèces candidate pour la réhabilitation des écosystèmes dégradés en bioclimats méditerranéens (BEN SALEM et al, 2006).

Elle possède une importance écologique en raison de son aptitude à coloniser des zones marginales (BOUKRICH et al, 2006).

Selon les travaux de HENNI et al. 2006, *Artemisia herba alba* Asso possède la capacité d'absorption des métaux lourds (cuivre et zinc) des effluents contaminés ou jets industriels.

6-4 intérêts alimentaires :

En alimentation *L'Artemisia herba alba* Asso peut être utilisée pour aromatiser certaines boissons comme le café dans le sud des pays du Maghreb. Toutefois, son utilisation en industrie alimentaire reste limitée à cause de la toxicité de la B-thujone. (BENJILALI et al, 1984).

Notre travail s'est réalisé au niveau du laboratoire de recherche des plantes médicinales et aromatiques du département d'agronomie de l'université de SAAD DAHLEB de Blida et au laboratoire de pédologie au niveau de l'Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne (ITAFV) Tessala El Merdja. L'expérimentation s'est étalée durant la période allant du mois d'avril jusqu'à la fin de juin 2013.

I. Matériel

I.1. Matériel non biologique :

Le matériel non biologique est montré dans l'annexe I

I.2. Matériel biologique :

Nous avons collecté des plants de *Artemisia herba alba* Asso où le prélèvement a été réalisé d'une manière aléatoire dans l'ensemble de la station. Notre récolte a été effectuée la matinée (9h-10h) durant la fin du mois de mars de l'année 2013.

I.2.1. Présentation de la station de récolte

L'*Artemisia herba alba* Asso choisie pour cette étude a été récoltée au niveau d'une région steppique : la station Ain Oussara dans la région de Djelfa d'Algérie (figure 3).



Figure 3 : la station de récolte de l'*Artemisia herba alba*

La ville d'Ain Oussara se trouve dans la limite nord de la zone des hauts-plateaux, à une altitude moyenne de 700 mètres. La topographie de la ville est globalement plate.

Elle est située à 200 km au sud d'Alger et 95 km au nord de Djelfa, 155 km à l'est de Tiaret et 140 km à l'ouest de Boussaâda.

Nous avons réalisé deux récoltes :

- la 1ère a été faite dans un terrain où l'espèce *Atriplex halimus L* associé.
- la 2ème a été faite dans un terrain où l'espèce *Atriplex halimus L* non associé.

II. Méthodes d'études

II.1. Analyse du sol :

Les analyses du sol ont été effectuées au niveau de laboratoire de pédologie au niveau de l'Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne (ITAFV). Dont le but de déterminer les caractéristiques de l'environnement pédologique de notre espèce. Nous avons pris un échantillon de 1kg du sol de la station de la zone d'étude. Les échantillons du sol sont mis à sécher à l'air libre pendant quelques jours. Une fois séchée, la terre est tamisée par un tamis à mailles de 2 mm), séparant les éléments grossiers de la terre fine inférieure à 2 mm.

- Nous avons utilisé les protocoles donnés par les responsables de laboratoires pédologiques de ITAFV:

A-/ Mesures du pH

Ce paramètre a été fait selon le NORME AFNOR:

➤ principe

Le pH d'un sol est la mesure de la concentration des ions H^+ à l'état dissocié dans la suspension du sol, le pH est mesuré par la méthode potentiométrique sur une suspension de rapport terre/solvant de 2/5.

➤ Mode Opératoire

❖ Mesure du pH eau.

- Peser 20g de terre tamisée à 2 mm dans un bécher de 250 ml.

- Ajouter 50 ml d'eau distillée
- Agiter pendant une minute avec une baguette de verre.
- Laisser reposer pendant deux (2heures)
- plonger l'électrode dans la suspension
- Laisser la lecture se stabilise durant plusieurs secondes (20 à 60 secondes).

B-/ Conductivité électrique

➤ Principe

La conductivité électrique d'une solution du sol est un indice des teneurs en sels solubles dans la solution du sol. La méthode de l'extrait aqueux consiste à faire des extractions aqueuses de rapport sol/eau de (1/5).

➤ Mode Opérateur

- Peser 10g de terre sèche tamisée à 2 mm dans un bécher de 250 ml.
- Ajouter 50 ml d'eau distillée
- Agiter durant 2 heures par un agitateur rotatif ou avec une baguette de verre quatre fois à un intervalle de 30 minutes.
- Laisser reposer pendant jusqu'à ce qu'il ait sédimentation de la terre (1H, 30 min)
- Transvaser le liquide surnageant ou filtrer de dans un bécher de 100 ml.
- Après l'étalonnage de l'appareil ; Faire les mesures conductimétriques.

➤ Calcul

$$C = \frac{K \cdot \sigma}{d} \cdot \theta$$

C : Conductivité électrique de la solution à analyser lue sur l'appareil à la température t .

θ : Coefficient de correction de l'effet de la température.

K : Constante de la cellule.

C-/ Calcaire total

➤ Principe

Le dosage du calcaire total est fondé sur la réaction caractéristique du carbonate de calcium au contact avec l'HCL.



Il s'agit de comparer le volume de CO₂ dégagé de l'échantillon par le contact avec l'HCL avec celui dégagé par le contact d'HCL avec CaCO₃ pur et sec en quantité connue.

La détermination à l'aide d'un calcimètre de Bernard.

➤ Mode Opérateur

❖ Essai témoin (étalonnage de l'appareil)

- Introduire 0,3g de CaCO₃ pur et sec (sortant de l'étuve) au fond de l'Erlenmeyer.
- Mouiller par quelques gouttes d'eau distillée pour bien favoriser le contact avec l'HCL
- Mettre 5 ml d'HCL pur dans le tube incorporé à l'aide d'une pipette à piston.
- Boucher convenablement l'Erlenmeyer en le raccordant à la colonne.
- Agiter calmement pour bien favoriser la réaction.
- La réaction terminée (fin de bouillonnement), noter le volume **V** en ml de CO₂ dégagé.

❖ Essai échantillonnage

- On opère de la même façon que l'essai témoin, en remplaçant CaCO₃ pur par le poids P(g) de l'échantillon, à analyser de l'échantillon déterminé.
- Soit v en (ml) le volume de CO₂ dégagé.

➤ CALCUL

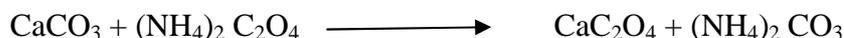
$$\% = \frac{v}{V} * 100$$

- v : volume de CO₂ dégagé de l'échantillon
- V : volume de CO₂ dégagé (témoin)
- 100 : la prise d'essai de l'échantillon.

D-/Dosage du calcaire actif

➤ Principe

Le dosage de calcaire actif repose sur le titrage par oxydo-réduction qui utilise le permanganate du potassium et l'oxalate d'ammonium. Le calcium se combine aux oxalates pour précipiter sous forme d'oxalate de calcium, donc il s'agit d'une extraction.



L'oxalate précipité est éliminé par filtration, quand à l'oxalate en excès, il est dosé par permanganate du potassium en milieu sulfurique. Une persistance coloration violette de KMnO_4 indique qu'il n'y a plus d'oxalate à oxyder, donc on est arrivé au point d'équivalence.

➤ **Mode Opératoire**

- Introduire dans un flacon de 250 ml exactement **1g** de terre fine.
- Ajouter exactement **100 ml** de la solution d'oxalate d'ammonium (1).
- Agiter pendant deux (2) heures exactement à l'aide d'un agitateur rotatif.
- Filtrer la solution dans une fiole de 250 ml en rejetant les premiers ml du filtrat.
- Prélever **10 ml** du filtrat à la pipette et les verser dans un bécher de 250 ml.
- Ajouter **100 ml** d'eau distillée et 5 ml d'acide sulfurique (3)
- Chauffer vers $60 - 70^\circ\text{C}$ sur plaque chauffante (apparition des 1^{ères} bulles d'ébullition)
- Puis titrer immédiatement à chaud, par la solution du permanganate du potassium(2) jusqu'à l'obtention d'une couleur **rose persistante**, soit **n ml** de KMnO_4 utilisé.
- Doser dans les mêmes conditions (témoin) 20 ml d'oxalate d'ammonium, soit **N ml** de permanganate de potassium.

➤ **Calcul**

$$\% \text{ CaCO}_3 = (N-n) \cdot 0,005 \cdot 100 / 10 \cdot 100 / 1 \quad \Rightarrow \quad \% \quad = \quad (\quad - \quad)$$

: Le nombre de mole KMnO_4 utilisé pour le blanc

: Le nombre de mole KMnO_4 utilisé pour l'échantillon.

(-) = **quantité de carbonates de calcium précipité c'est-à-dire la quantité d'oxalate d'ammonium qui a réagi avec le calcaire actif.**

E-/Dosage Du Carbone Organique :

➤ **Principe**

Le carbone organique est oxydé par bichromate de potassium ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) en milieu sulfurique ; le bichromate de potassium doit être en excès, la quantité réduite est en principe proportionnelle à la teneur en carbone organique.

➤ **Mode Opératoire**

- Peser **1g** de terre fine (tamis de 2 mm)
- Mettre cette prise d'essai dans un ballon plat de 200 ml.

- Ajouter à l'aide d'une pipette avec poire **10 ml** de ($K_2Cr_2O_7$) à 8% **(1)**.
- Ajouter **15 ml** d'acide sulfurique H_2SO_4 concentré **(2)**.
- Passer le ballon en ébullition à l'aide d'une résistance chauffante ; temps d'ébullition **5 mn** exactement à partir de la première goutte condensée (régler la résistance chauffante sur la position 3).

N.B : si l'ensemble prend une coloration verdâtre, recommencer l'opération avec une quantité plus faible (0,25g) ; car le taux de MO est élevée.

- Refroidissement.
- Transvaser dans une fiole jaugée de 200 ml
- Laver le ballon avec 150 ml d'E.D puis compléter au volume (200 ml).
- Après homogénéisation, prélever à l'aide d'une pipette **20 ml** de la solution et les transvaser dans un Erlen Meyer de 250 ml.
- Ajouter 150 ml d'E.D.
- Ajouter **1,5 ml** d'acide phosphorique concentré **(4)** (pour bien voir la fin du virage).
- Ajouter **3 à 4** gouttes de diphénylamine baryum sulfonate **(3)** (indicateur qu'en présence d'un excès d'un sel réducteur (sel de Mohr) fait passer la solution d'un brun violacé au bleu vert.
- Titrer en agitant sur un agitateur magnétique avec la solution de sel de Mohr 0,2N**(5)**.
La couleur passe du brun violacé au bleu vert (soit **N ml** de sel de Mohr versé)
- Préparer un témoin dans les mêmes conditions (soit **n ml** de sel de Mohr versé)

➤ Calcul

1 ml de sel de Mohr correspond à 0,6 mg de C

Etant donné que le Carbone n'est oxydé qu'à 98%, donc 1 ml de sel de Mohr 0,2 pour $0,6 \cdot 100 / 98 = 0,615$ mg de C.

$$\% = \frac{(-) * ,}{ } \Rightarrow \% . = \% * ,$$

Dont:

- : le dosage de témoin, N ml de la solution réductrice.
- : le dosage de l'échantillon n ml de la solution réductrice de sel de Mohr
- : la prise d'essai en g.

II.2. Application du Stress

L'expérimentation est menée en conditions climatiques naturelles température, luminosité, l'essai a été conduit dans des pots, sous serre, au niveau de département de l'Agronomie au sein de l'université de Blida. Les échantillons récoltés ont été séparé en plants plus petits. Ces derniers, sont partagés en 14 pots contenant du sol, et au fond tapissé d'une couche de graviers pour assurer le drainage.

Le stress salin est appliqué pendant 45 jours, l'armoise blanche est soumise à trois concentrations différentes de stress salin (tableau II).

Tableau II : application du stress.

Concentration du sel d'eau d'arrosage	Plante associé à l' <i>Atriplex halimus</i>	Plante non associé à l' <i>Atriplex halimus</i>
Témoin	1 avec	1 sans
4g/l	A1 avec	A1 sans
	B1 avec	B1 sans
8g/l	A2 avec	A2 sans
	B2 avec	B2 sans
12g/l	A3 avec	A3 sans
	B3 avec	B3 sans

Chaque concentration est représentée par deux pots, c'est-à-dire deux essais. Les pots ont été arrosés avec 250ml chaque deux jour.

II.3. Paramètres mesurés

Afin de déterminer l'effet des différents traitements de NaCl sur l'espèce étudiée, des paramètres, morphologiques et biochimiques ont été mesurés.

II.3.1. Paramètres morphologiques

II.3.1. Mesure la longueur de la racine

Vers la fin du traitement on enlève les plantes du pot et on sépare la partie aérienne de la partie racinaire, on les lave soigneusement à l'eau puis essorés rapidement avec du papier filtre et on procède aux mesures de la longueur de la racine. Les longueurs des parties souterraines ont été mesurées à l'aide d'une règle graduée. Les valeurs données sont les moyennes des deux répétitions. (Voir annexe 3).

Nous rappelons que les mesures de longueurs des parties souterraines ont été effectuées avant l'application du stress salin, pour avoir la longueur initiale.

II.3.2. Paramètres physiologiques

II.3.2.1. Dosage de la proline

La proline a été dosée par la méthode de Troll et Lindsley, (1955), simplifiée et mise au point par DREISER et GORING (1974), et modifiée par Monneveux et Nemmar (1986).

Le principe est de la quantification de la réaction proline qui 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 proportionnelle à la quantité de proline dans l'échantillon.

Une quantité de 100 mg de feuilles sont mises dans un tube à essai, dans lequel on ajoute 2 ml de méthanol 40%, l'ensemble est chauffé au bain marie à 85°C pendant 60 mn. Le tube est fermé pour éviter la volatilisation de l'alcool.

Après refroidissement, on prélève 1 ml d'extrait auquel est ajouté

- 1 ml d'acide acétique (CH_3COOH).
- 25 mg de la ninhydrine.
- 1 ml d'un mélange contenant (120ml d'eau distillée, 300ml d'acide acétique, 80 ml d'acide ortho phosphorique (H_3PO_4 densité 1.7)).

Nous portons le tube à essai à ébullition au Bain Marie durant 30 mn. Après refroidissement des solutions nous ajoutons 5ml de toluène dans chaque tube. Après agitation au vortex deux phases apparaissent, nous prélevons la phase supérieure à laquelle on ajoute 5 mg du sulfate de sodium, puis on le laisse au repos pendant 48h. (Figure 4).

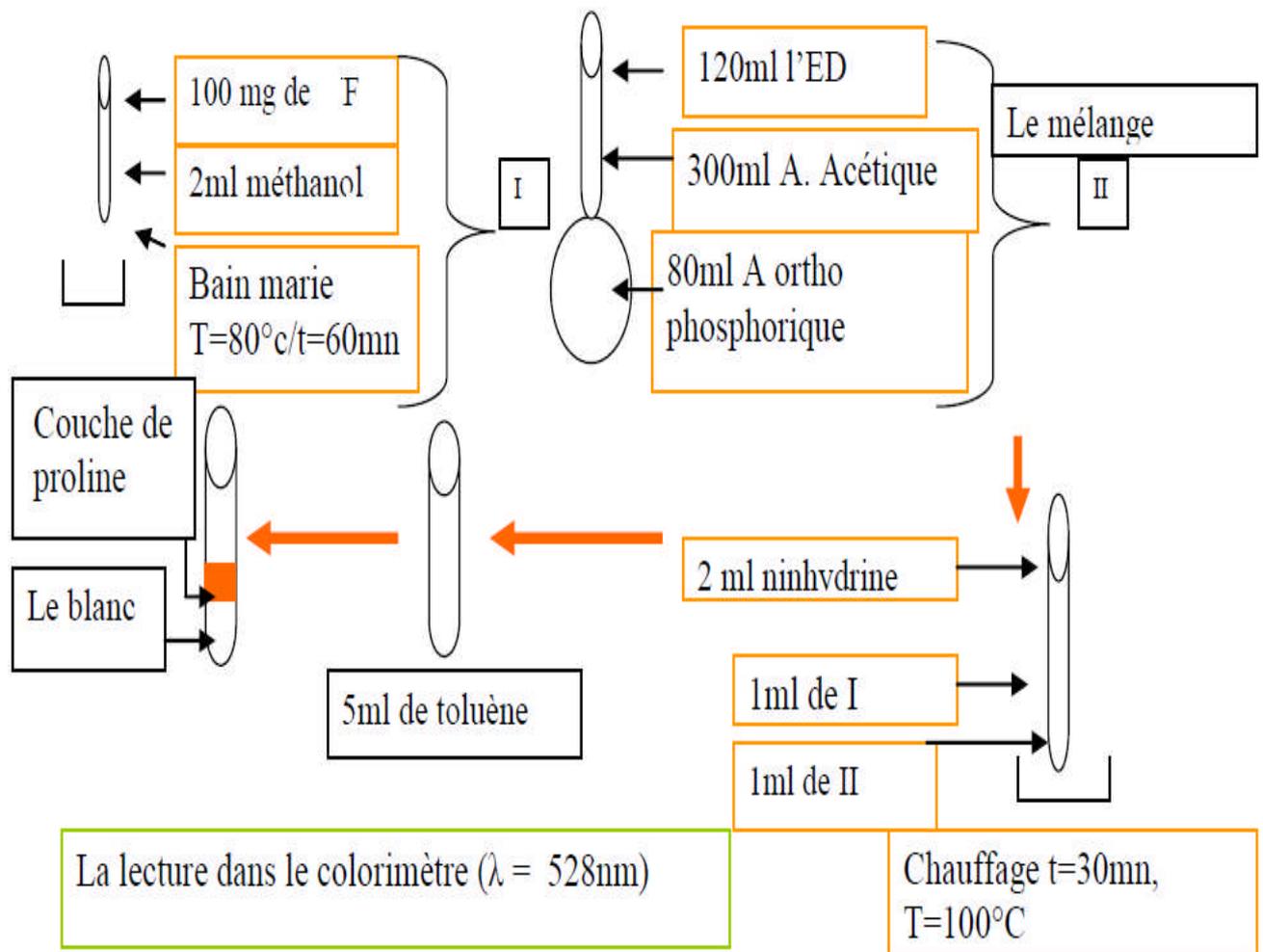


Figure 4: Dosage de proline

Nous procédons à la lecture de la densité optique des échantillons avec le spectrophotomètre à la longueur d'onde 528 nm.

Les valeurs obtenues sont ensuite reportées sur la courbe d'étalonnage (figure 5).

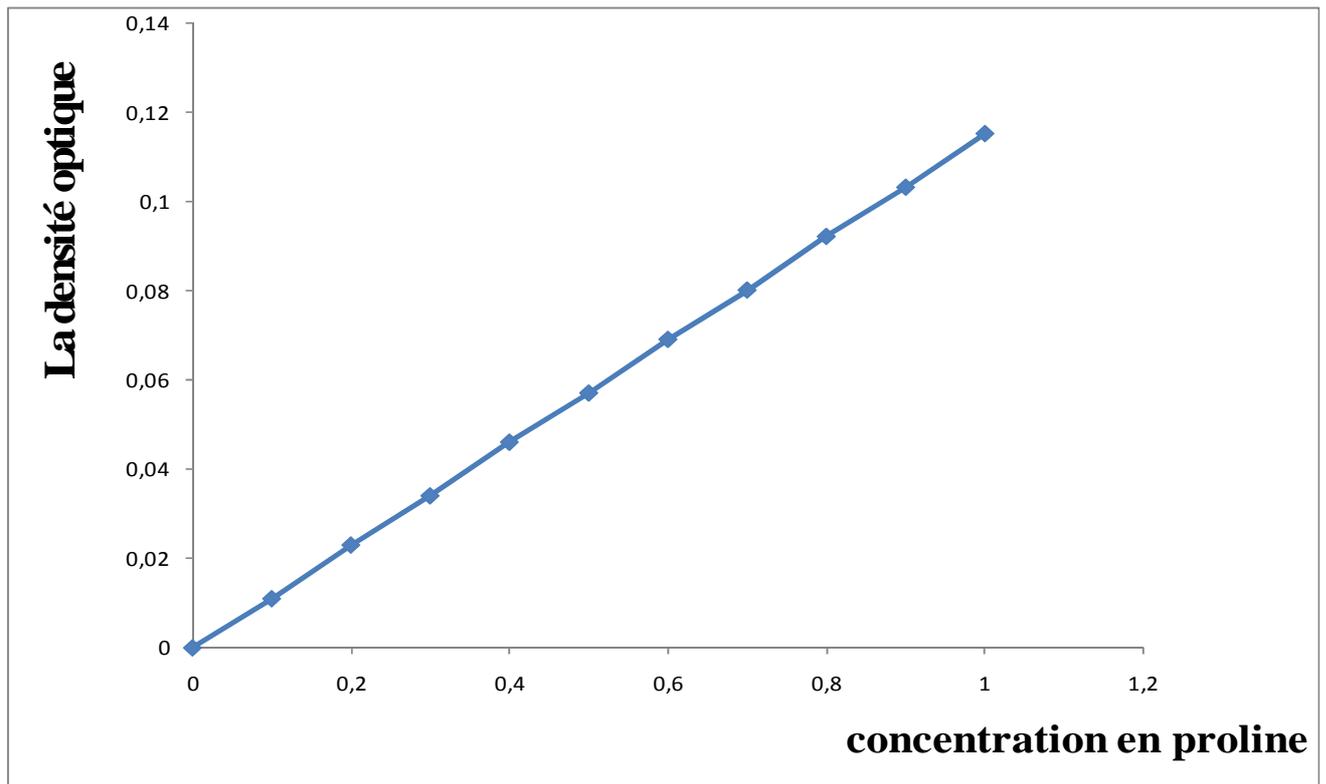


Figure 5 : courbe d'étalonnage de la proline.

La teneur en proline est donnée par l'équation :

$$Y=2*1000*X/MF*115,13$$

D'où :

Y= La teneur en proline.

115,13=masse molaire de la proline.

MF=masse de matière fraîche.

III.3.2.2. Extraction des huiles essentielles

➤ Principe

La technique d'hydrodistillation suit le principe que les constituants volatils des végétaux sont entraînés par la vapeur d'eau. Après condensation par passage dans un réfrigérant à, l'huile essentielle et l'eau distillée se séparent par siphonage c'est à dire par différence de densité. L'hydrodistillation de l'*Artemisia herba alba* a été accomplie à l'aide d'un dispositif de type Clevenger. (Fig.7).



Figure 6: Montage d'hydrodistillation (Clevenger).

➤ **Mode opératoire**

La préparation de l'échantillon, consiste à découper la partie aérienne (tiges et feuilles). Ceci d'une part, pour faciliter l'introduction de la matière dans le ballon, et d'autre part, pour augmenter la surface de contact avec l'eau en ébullition afin de mieux extraire les composants volatils. La matière sèche est chargée dans le ballon qui ensuite est rempli d'eau jusqu'à sa moitié.

L'eau est portée à ébullition et les constituants volatils sont entraînés par cette vapeur. Ce mélange eau – composés se condense dans le réfrigérant et retombe dans l'essencier.

Enfin, la vapeur condensée obtenue conduit à une phase organique (huile essentielle) qui est séparée de l'hydrolat par décantation et à laquelle on ajoute du sulfate de magnésium (Na_2SO_4) pour éliminer les traces d'eau. La quantité d'essence obtenue est pesée pour le calcul du rendement.

➤ **Rendement en huile essentielle :**

Le rendement en huile essentielle est défini comme étant le rapport de volume de l'huile essentielle obtenu et masse de matière sèche.

Le rendement est calculé selon la formule.

$$R = (V_{\text{H.E}} / M_{\text{S}}) * 100.$$

Où :

R : Rendement de l'huile essentielle pour 1 kg.

M_{HE} : volume de l'huile essentielle.

M_{s} : masse de matière végétale sèche.

I. Caractéristique du sol :

Les résultats de l'analyse du sol sont montrés dans le tableau (III)

Tableau III : résultats de l'analyse du sol :

Les sols Les paramètres étudiés	Sol associé à l' <i>Atriples halimus L</i> (Ain oussara)	Sol non associé à l' <i>Atriples halimus L</i> (Ain oussara)
Le pH (2/5)	8.45	8.32
Le Calcaire totale (%)	11.5	12.5
Le Calcaire actif (%)	17.55	21.4
La Conductivité électrique (mmho/cm)	0.098	0.111
La Matière organique (%)	1.745	3.490

Les normes :(voir annexe2).

D'après les résultats obtenus, nous pouvons dire le suivant :

- le sol est fortement basique pour les plantes associées (8.45) ou non à l'*Atriples halimus L* (8.32).

- la conductivité électrique est inférieure à 2 mmhos/cm pour les deux stations ce qui les classe comme sols non salés.

- le sol de la station des plants non associés à l'*Atriples halimus* est plus riche en matière organique (la teneur en M.O du sol est > 2.5%) que chez le sol des échantillons associés à l'*Atriplex halimus L*.

- la teneur en CaCO₃ total % < 30% donc notre sol est classé comme sol strictement calcaire pour les deux stations.

- en ce qui concerne la teneur en CaCO₃ actif %, notre sol est plus chlorosant pour la station associée à l'*Atriples halimus L* (17.55%) par rapport à la station non associée (21.4%).

Nos résultats montrent que le sol des deux stations ne sont pas salés, et présente des taux peu différents pour la matière organique et le calcaire actif et un taux presque égale pour le calcaire total.

Le sol non associé à l'*Atriples halimus L* est un peu plus basique par rapport au sol de la station des échantillons associés.

II. Les paramètres étudiés

II.1. Paramètres morphologiques

II.1.1. Effet de NaCl sur la croissance en longueur

La tolérance au sel s'exprime habituellement en termes de croissance, de rendement ou de survie. (in ALLANE, 2012).

L'évolution de la croissance en longueur des parties souterraines en fonction de la salinité est illustrée par la figure 7.

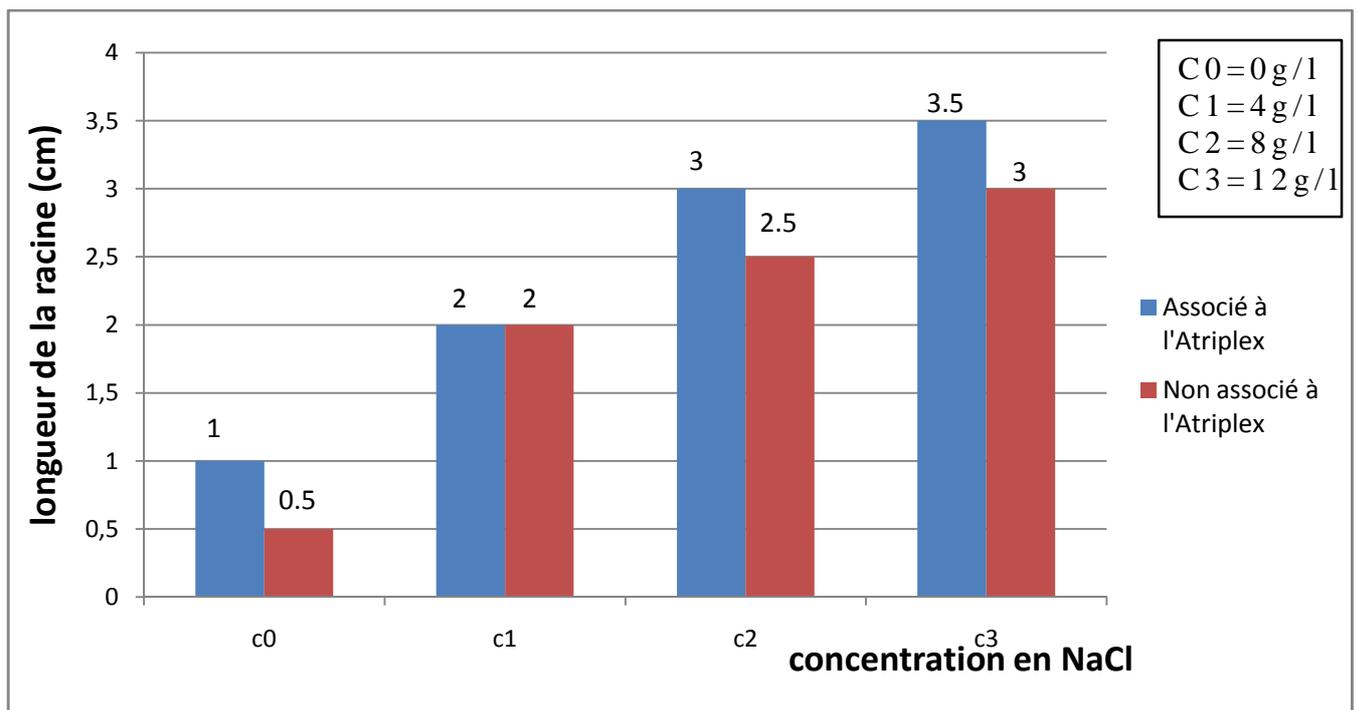


Figure 7 : effet de la salinité sur l'élongation de la racine

D'après la figure 7, nous distinguons le suivant :

- La racine a augmenté de taille après 45 jours d'arrosage par l'eau salée pour les trois concentrations 4 g/l, 8 g/l et 12 g/l de sel.
- Plus la concentration en sel d'eau d'arrosage est importante, plus l'augmentation de la longueur de la racine est élevée.

La racine des plantes associées à l'Atriplex est plus longue par rapport à celle des plantes non associées à l'Atriplex. (Pour les essais et pour le témoin)

Ces résultats sont similaires aux résultats d'ALLANE, 2011. Qu'à montré que la longueur de la racine a augmenté en fonction de la concentration en sel d'eau d'arrosage.

EL MEKKAOUI, (1987). En travaillant sur l'espèce *Retama retam* soumise sous un traitement croissant de NaCl de 0.5 à 3 g/l, a noté que les racines sont moins affectées que les tiges, avec une faible modification dans la longueur et l'effet de la salinité sur les racines n'apparaît qu'à partir de 6 g/l de NaCl

En contradiction avec les résultats trouvés (DOUDECH ,2008), l'irrigation à l'eau chargée en NaCl affecte significativement l'enracinement des boutures de *Paspalum*. Le taux d'enracinement, le nombre moyen et la longueur moyenne des racines diminuent progressivement avec l'augmentation de la concentration en NaCl de l'eau d'irrigation.

D'autre part, les résultats obtenus par El MIDAOUI *et al*, (2007). On montré que Les effets de 4 niveaux de NaCl (témoin, 50, 75 et 100 mM) sur le comportement morphologique de 5 variétés de tournesol *Helianthus annuus* L (4 hybrides et une population marocaine) ont entraîné une augmentation de la longueur de la racine significativement avec l'enrichissement du milieu en sel.

II.2. Paramètres physiologiques

II.2.1. Effet du NaCl sur la teneur en proline

Les fonctions métaboliques des plantes se trouvent souvent perturbées en conditions de stress salin et notamment le métabolisme des acides aminés libres dont la proline constitue, pour de nombreuses espèces l'élément principal de modification. (LEMZERI, 2007).

Les résultats obtenus sont montrés dans la figure 8. (Voir annexe 4).

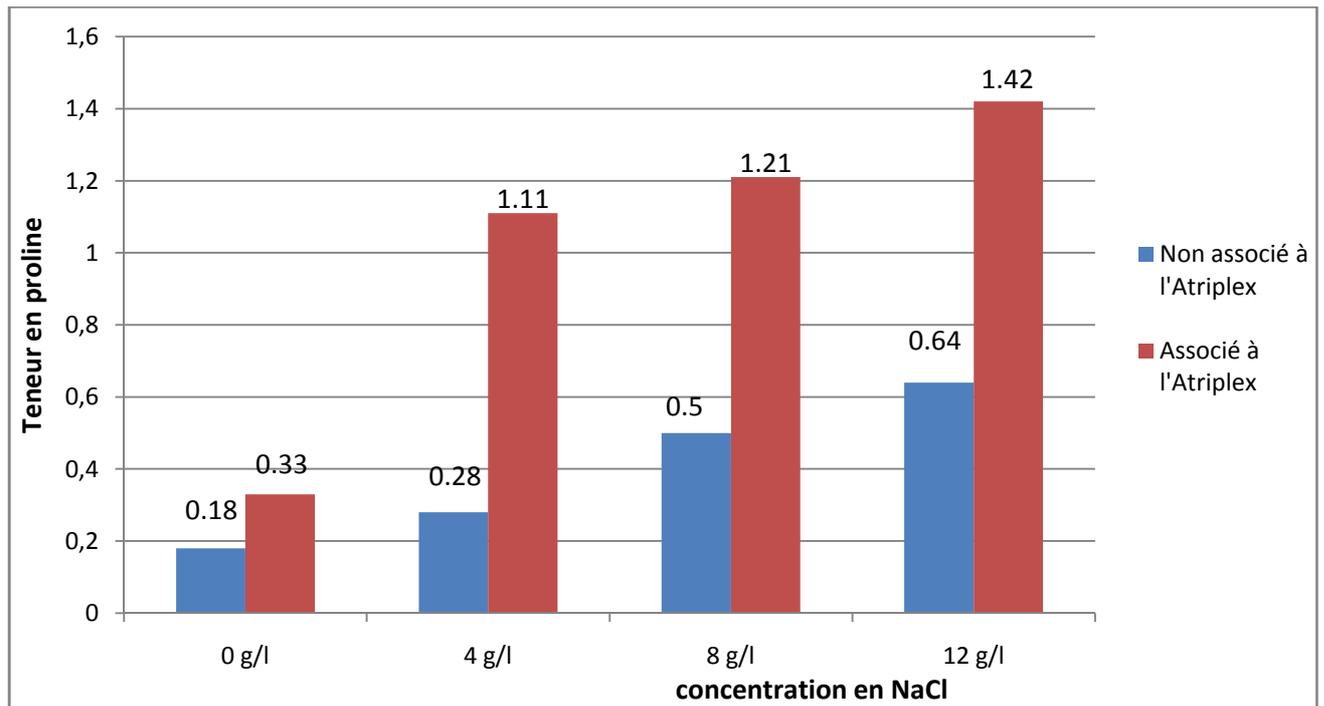


Figure 8: Teneurs en proline dans les feuilles d'*Artemisia herba alba* sous stress salin

D'après la figure 8, nous distinguons le suivant :

- Pour le témoin, la teneur en proline des plantes associées à l'*Atriplex* (0.33 $\mu\text{g/g}$) est plus élevée par rapport à celle des plantes non associées à l'*Atriplex* (0.18 $\mu\text{g/g}$).
- Une forte teneur en proline (1.11 $\mu\text{g/g}$, 1.21 $\mu\text{g/g}$, 1.42 $\mu\text{g/g}$) chez les plantes associées à *Atriplex*, pour les trois concentrations (4 g/l, 8 g/l, 12 g/l) par rapport aux plantes non associées à *Atriplex*.
- Une forte teneur en proline est remarquée chez les plants associés à *Atriplex* par rapport aux plantes non associées à *Atriplex*.
- Plus la concentration en sel est élevée, plus la teneur en proline est importante surtout pour les plantes associées à *Atriplex*.

Selon BELKHOUDJA et BENKABLIA (2000), l'accumulation de la proline est une des stratégies adaptatives déclenchées par la plante face aux contraintes de l'environnement.

Selon (SINGH et al, 1973), les quantités accumulées pouvaient être liées au niveau de tolérance au stress.

Selon Hernandez et al (2000), sous traitement salin l'accumulation de proline se trouve nettement amplifiée dans les feuilles.

QADER (1997), en étudiant les conséquences métaboliques de la salinité chez trois cultivars de blé tendre, a mis en évidence l'existence d'une corrélation positive entre la teneur en proline et la concentration de NaCl dans le milieu. Ce même auteur a montré que l'accumulation de la proline causée par le stress salin dépend de l'organe considéré ; elle est plus importante dans les feuilles que dans les racines.

De nombreux travaux signalent que la proline migre chez diverses plantes glycophytes vers les feuilles pour s'y localiser sous contrainte saline comme chez l'orge (ALEM et AMRI., 2005), la fève (BELKHODJA et BENKABLIA, 2000) et le trèfle d'Alexandrie (BEN KHALED, 2003).

II.2.2.. Effet de NaCl sur le rendement de l'huile essentielle

Les résultats obtenus sont montrés dans la figure 9. (Voir annexe 5).

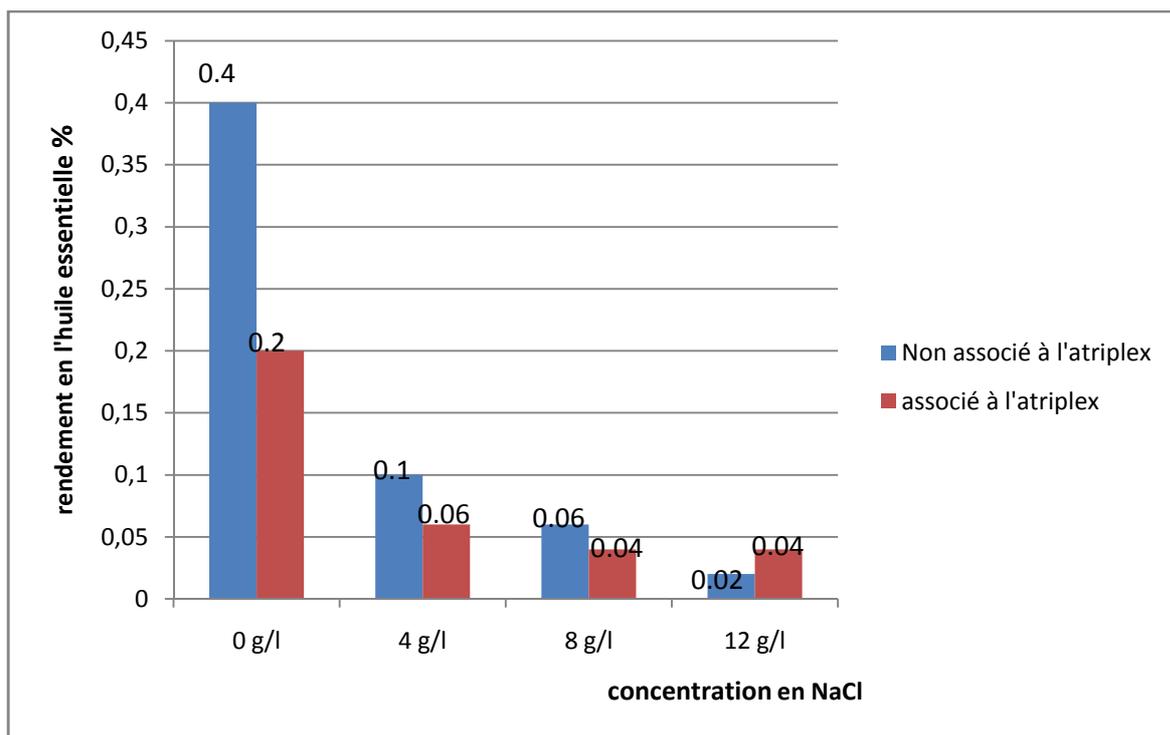


Figure 9 : effet de stress salin sur le rendement de l'huile essentielle.

D'après la figure 9, nous distinguons le suivant :

-Pour le témoin, les plantes non associés à l'Atriplex donnent un rendement beaucoup plus élevée (0.4%) par rapport aux plantes associé à l'Atriplex (0.2%).

-Plus la concentration en sel de l'eau d'arrosage est élevée, plus le rendement est faible.

-Le rendement le plus faible est enregistré pour les plantes non associées à l'Atriplex arrosées par l'eau à 12 g/l de concentration de sel (0.06%.)

Les résultats obtenus par ALLANE (2011) ont montré que du rendement en huile essentielle diminue en fonction de la concentration en sel.

La teneur en huile des graines d'arachide est réduite de 12 à 25% selon l'intensité du stress salin (HEUER et al ; 1994 in LEVIGNERON et al ; 1995).

Nos résultats concordent avec ceux décrites par SRITI et al (2007), ce dernier en travaillant sur l'impact de la salinité sur le rendement en huiles essentielles et leur composition chez *Coriandrum sativum*, a montré que le rendement en HE de la partie aérienne est réduit en condition de salinité (NaCl à 35 et 70 mM) et il n'est pas affecté à faible dose de sel (35 mM). Cependant, à 70 mM, ce rendement diminue considérablement passant de 0,06 % chez le témoin à 0.02 % chez le stressé.

Cette observation est en contradiction avec ce qu'a été rapporté par BELAQZIZ et al (2009), dans ces études sur *Thymus maroccanus Ball* ce dernier a montré que le contenu de la partie aérienne en H.E de cette espèce n'a pas changé avec l'augmentation du sel externe (aucune différence significative sous l'effet du sel a été remarqué).

Conclusion

Notre travail a été réalisé au niveau du laboratoire de recherche des plantes médicinales et aromatiques ainsi qu'au niveau de laboratoire de pédologie d'Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne (ITAFV) Tessala El Merdja.

L'objectif était l'étude de l'effet de la salinité sur le rendement de huile essentielle d'*Artemisia herba alba* Asso. Notre comparaison entre ces rendements a été faite pour des échantillons récoltés à deux niveaux différents d'une région semi-aride d'Algérie : Ain Oussara.

- Le premier niveau est caractérisé par la présence d'*Artemisia herba alba* Asso associée à une espèce halophyte *Atriplex hamilus L*
- Le deuxième niveau est caractérisé par l'absence de l'espèce halophyte citée.

Les résultats obtenus nous ont permis de tirer les conclusions suivantes :

- la longueur de la racine est plus élevée chez les plantes associés à l'*Atriplex hamilus L* et soumises au stress salin par rapport à celle des plantes non associés à l'*Atriplex hamilus L*.
- une corrélation positive entre l'accumulation de proline et le degré de stress, le taux de proline est plus élevé chez les plantes associées à l'*Atriplex hamilus L* et soumises au stress salin, par rapport aux plantes non associé à *Atriplex hamilus L*.
- le rendement en huile essentielle diminue en fonction de la salinité, le rendement des plantes associées à l'*Atriplex hamilus L* est plus faible que celui des plantes non associées à l'*Atriplex hamilus L*.

Notre travail doit être complétée par

- une étude comparative des huiles essentielles de plantes stressées et non stressées.
- Une analyse chromatographique des huiles essentielles
- Elargir l'étude d'espèces d'*Atriplex hamilus L*, compte tenu de l'importance de cette halophyte dans la réhabilitation des sols dégradés surtout dans les régions arides et semi-arides.

Références bibliographiques

- ALLANE. H, 2011 : Effet se stress salin sur le rendement en huile essentielles chez l'*Artemisia Herba Alba Asso*, Thèse de master, Blida, Algérie. 3P ;
- ANONYME, 2002: Salinisation du sol. Agriculture et agroalimentaire Canada.
- ANONYME, 1997 : Evaluation des qualités d'eau nécessaire aux irrigations par le ministère de l'agriculture 103-144 PP.
- ARBAOUI. M, 1997 : Action de la salinité et du stress hydrique sur le comportement de quelques variétés de tomate industrielle (*Lycopersicum Esculentum Mill*), au stade juvénile, Thèse de magister, I.N.A, EL HARRACH, Algérie. 77p.
- ARRACHI Y, 1991 : Caractérisation des sols et étude de la phyto masse des pâturages steppiques : Application à la station expérimentale de DJELFA. Mém d'ing Blida. Algérie .80p
- ARROUR M, 1991 : Contribution a l'étude de la dynamique de la phytomasse des pâturages steppiques dans la région de Djelfa. Mém d'Ing .Algérie. USDB 30 P.
- AUBERT G, 1976 : Les sols sodiques en Afrique du Nord, Ed, I.N.A, d'Alger VI n°1 ,185-196 PP.
- AYERS. R et WESTCOTT, 1984 : La qualité de l'eau en agriculture, bulletin FAO d'irrigation et de drainage N°29 ROM, 25-30 PP ;
- BABOUR. Z, 1994 : Etude de l'effet de la salinité sur l'accumulation des protéines en générale et la proline en particulier chez trois variétés de tomates industrielles, Thèse d'Ing, I.N.A, EL HARRACH, Algérie. 53p ;
- BAUDOUX D., 2000 : Aromathérapie médecine de l'an 2000, 4p.

Références bibliographiques

- BERNARD. T et COL, 1988 : « Extraction des huiles essentielles : chimie et technologie », Information chimie, N°298, France.

- BERRACHED, 1996 : Etude comparative de la dynamique dans les régions sahariennes (Adrar), Thèse d'ingénieur Algérie, 14-23 PP.

-BRUNETON J., 1993 : Pharmacognosie phytochimie, plantes médicinales 2^{ème} Edit, Ed. LAVOISIER. Paris, 46p.

-BRUN. A et WACQUANT.J.P, 1981 : Effet du NaCl sur la croissance et la teneur en Na et K de quatre espèces de Luzerne annuelles provenant d'un même biotope d'Algérie, CV, Acad,CC , Paris. T223, Série III, 769-772pp ;

- CHEIKH M'HAMED. H; ABDELLAOUI.R ; KADRI.K ; BEN NACEUR.M ; BEL HADJ S., 2008: Evaluation de la tolérance au stress salin de quelques accessions d'orge (*Hordeum vulgare L*) Cultivé en Tunisie : approche physiologique. Sciences&Technologie C-N°28.30-37PP.

-CHEVRY C, 1995 : Extension et diversité des phénomènes mettant en jeu les sels solubles C.R.A Cad-Agric-Fr N°2 pp 42-44

- CHORFI. A., 2009 : Contribution à l'étude de la résistance à la salinité chez une variété de blé dur Algérienne (*Triticum durum Desf*) var mohamed ben bachir. Sciences&Technologie,n°29.41-44PP.

- CLEMENT J. M, 1981 : « Larousse agricole », éd. Larousse.

-DEMARLEY. Y., 1991 : Amélioration Des Plantes Pour L'Adaptation Aux Milieux Arides. Edit Aupelf-Uref.Paris, 525P.

-DIAMOUANGANA A J, 1973 : Salinité des sols des abris serre du littoral Algérois, Thèse d'Ing, I.N.A, EL HARRACH, Algérie. 55-56P.

- DIEHL.A, 1975 : Agriculture générale, 2^{ème} éd, Ed, J, B, Bailliére, Paris, 400 P ;
- DJEBAÏLIS, 1987 : Rapport phytoécologie et pastorales (wilaya de DJELFA) unit. Recherche. Ressou. Bio terset. Algérie. 159P.
- DJERROUDI. Z, 2010: Effect of salt stress on the proline Accumulation in Young Plants of *Atriplex Hamilus L* and *Atriplex Canescens* (pursh) Nutt.ISSN1450-216Vol.41n°2.249-260 PP.
- DOUAD .Y, 1993 : Contribution à l'étude des sols des plaines de Chelef, les phénomènes de la salinisation, conséquence sur les propriétés physique des sols argileux, Thèse de doct, I.N.A, Algérie.233 P ;
- DOUAD .Y et HALITIM. A, 1994 : Irrigation et salinisation au Sahara Algérienne, Sécheresse. N°3.
- DURAND J H, 1958 : Le choix des sols irrigables en Algérie, Bull, Technique d'irrigation, 111-121 PP.
- FERCHICHI A.1997 : "Contribution à l'étude cytotaxonomique et biologique d'*Artemisia herba alba Asso* en Tunisie présaharienne". Acta.bot. Gallica, 144(1),145-154PP.
- FLORET CH, ET PONTANNIER R, 1982 : L'aridité en Tunisie présaharienne, climat, sol, végétation et aménagement. Trav. Docum. ORSTOM n° 155, 544 p.
- FLUCK. H, 1977: « Herbes médicinales » petit guide panoramique, éd. Delachaux et Nestlé SA, Paris. France
- GAUCHER.I., J. LUSSON, 2001 : « projet génie agro – alimentaire, industries alimentaires et biologiques», [http : // www. Perso. Wanadoo. Fr / JI / GIA / index. Html.](http://www.Perso.Wanadoo.Fr/JI/GIA/index.Html)

Références bibliographiques

-GHRAB. Z.; 2008: *Artemisia herba alba* Asso. A Guide to Medicinal Plants in North Africa: 49 – 50pp. <http://www.uicnmed.org/nabp/database/HTM/PDF/p15.pdf>

- GHRIB A.et KECHAD N, 2005: Culture in vivo et in vitro de *l'Artemisia herba alba* Asso. Mémoire fin d'étude Ingénieur d'état en biologie. Université de Blida. Algérie. 68p.

-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. Université de Djelfa. Algérie .99p.

-GOUNY P et CORNILLON P, 1973 : La salinité, aspect théorique et pratique, mode de culture- mode de contrôle, Revue- P.H.M, n°42, 25-28 PP.

- GOUNY P et BRACHET J, 1967 : La qualité des eaux d'irrigation sur la production de concombre, Bull, Tech, inf, n°244, 2-9 pp.

- GUIGNARD. J. L, 1985 : « Phytochimie », éd. Masson, Paris. France

-HADJ ARAB L, 1977 : Etude de la tolérance saline du haricot, Thèse d'Ing, I.N.A, EL HARRACH, Algérie. 40P.

-HALITIM A, 1988 : Les sols des régions arides de l'Algérie, Ed, O.P.U, Alger, 386 P.

-HANS J, 1991: The Marking and Unmaking of a fertile soil in Meeting the expectation of the Land.

-HAMZA M, 1982 : Adaptation physiologique à la salinité des plantes cultivées, Bull, soc, Physiol, 169-184 PP.

-HELLER R, 1977 : Abrégé de physiologie végétales, Tome I « nutrition », Ed, Masson et Cie, Paris, 244P.

Références bibliographiques

- HERVE. S et PIERRE. B, 2003 : Découverte d'un nouveau mécanisme de tolérance des plantes au sel, Communiqué de press, Unité mixte, Ecole National supérieur agronomique de Montpellier/Université/C.N.R.S/ Rédacteur : Service de presse, I.N.R.A ;

- HOUCHI R, 1986 : Action de la salinité du milieu (NaCl ou Na₂SO₄) sur les relations hydriques, ioniques et échange gazeux du *Plantago maritima*.L (Halophyte) et *Plantago lanceolata*.L (Glycophyte), Thèse doct, Université de paris. France .

- HUBAC. R, 1990: Stratégies des plantes en milieu sale ou semi aride, Bull, soc,Eco, Physiol, 23-26 PP.

- IMALET R, 1979 : Influence des différentes concentrations des sels (NaCl, MgCl₂, NaSO₄, MgSO₄), des eaux d'irrigation sur le rendement du Haricot (*Phaseolus vulgaris*.I) Thèse d'Ing, I.N.A, EL HARRACH, Algérie. 43P.

- JAUZEIN P, 1995 : Flore des champs cultivés. Edition Sopra. INRA France.

- KTOUBY- AMACHER et al, 1997: Salinity and plant tolerance. USDA, P 15.

- LASRAM. M, 1995 : Comportement des plantes en milieu salé et placé en pourtour Méditerranée. ACR.Acad Agric 81.02.pp 47-60.

- LAZIZI M, 2001 : Contribution a l'étude des évaluations saisonnières de la végétation dans une steppe à Armoise blanche (*Artemisia herba alba asso*) cas de la station de (Oued seder) W de Djelfa Mém d'Ing CU de Djelfa. Algérie. 12-24PP.

- LEEVIT.J, 1972: Responses of plants to environmental stresse, 2nd éd, Vol 2, Académic press, New York;

- LUTTGE. U, RLUGE. M, G. Bauer, 2002 : « Botanique : Traité fondamental » ; éd. Lavoisier, Paris, France

Références bibliographiques

- MAIRE R, 1933: Etudes sur la flore et la végétation Sahara central .ed la typ. Lytho. Mémoires de la société d'histoire naturelle de l'Afrique du nord 3Mission du Hoggar. Algérie .310p.
- NABLI M A, 1989 : Essai de synthèse sur la végétation et la phyto-écologie tunisiennes, tome I. Ed. MAB (Faculté des sciences de Tunis) ; 186-188 p.
- OTHMER. K, 1983: « Encyclopaedia of chemical technology », Volume 16, éd. M.G.Hill, France.
- OURCIVAL J, 1992 : Réponse de deux chamaephytes de la tunisie présaharienne à différentes contraintes et perturbations. Th Doc. USTL, Montpellier. France. 167 P
- PRALORAN J.C., 1971 : Les agrumes. Edit J .B. BAILLIERE et Fils, 210p.
- PENNINGSFELD P et KURZMANN P, 1969: Culture sans sol ou hydroponique et sur tourbe, La maison Rustique, Paris, 219P.
- POUGET M, 1980 : Les relations sol- végétation dans les steppes Sud Algéroises trav.doc. ORSTOM.555P.
- SADIRI A, 2002 : Effet du rapport NO₃ /NH₄ et du stade d'application des irrigations sur la production sur la production du concombre et de la courgette (cucurbites pepo.L) en milieu salin.20-74PP.
- SALAH, SAM MEDHAT; JÄGER, ANNA KATHARINA, 2005: "Two flavonoids from Artemisia herba alba Asso with in vitro GABA_A-benzodiazepine receptor activity". *Journal of Ethnopharmacology*99 (1): 145–149pp
- SALLE J.L., 1991 : Les huiles essentielles, Edit FRISON-ROCHE, Paris, 166p.
- SHEREVES.A, 1985: « chemical industries », éd. M. G. Hill,

Références bibliographiques

-SNOUSSI, 2001 : Effet de valorisation des eaux salines pour la nutrition des plantes cultivées, Thèse doctorat d'état, I.N.A, EL HARRACHE, Algérie. 152 P.

- URBAN L, 1997 : Introduction à la production sous serre, Tome II , l'irrigation fertilisante en culture hors sol, Ed, Lavoisier, Paris, 210P.

ANNEXE 1 :

PH

➤ MATERIELS

- Balance de précision
- pH- mètre
- éprouvette de 50 ml
- Baguette de verre.
- Béchers de 250 ml
- Papier absorbant
- Solution du KCl 1N (74,5g/1000 ml)
- Eau distillée.

Conductivité électrique

➤ MATERIEL

- Balance de précision
- Bécher de 250 ml ;
- Eprouvette de 50 ml ;
- Baguette de verre ;
- Conductimètre ;
- Agitateur rotatif.

Calcaire total

➤ REACTIFS

- HCl pur
- CaCO₃ pur et sec (0,3g)
- Dans la colonne graduée, mettre une solution saturée de NaCl (soit 372g /l), pour éviter la diffusion de CO₂ dans l'eau, et colorée au rouge de méthyle (1 à 2 gouttes) pour faciliter la lecture.

Dosage du calcaire actif

➤ REACTIFS

- **(1)** Oxalate d'ammonium (NH₄)₂ C₂O₄ H₂O (P.M= 142,11) à **0.1 N (14,2g/L)**
- **(2)** Permanganate de potassium KMnO₄ (P.M=158,04) à **0,02 N (3,16g/L)**.
- **(3)** Acide sulfurique concentré pur.

DOSAGE DU CARBONE ORGANIQUE :(Méthode ANNE)

➤ REACTIFS

- **(1)** Bichromate du potassium, $K_2Cr_2O_7$ à **8%** (80g/1000ml d'E.D¹).
- **(2)** Acide sulfurique H_2SO_4 concentré,
- **(3)** Diphénylamine
 - Dissoudre dans un bécher **0,5g** de diphénylamine dans **100 ml** H_2SO_4 c.
 - Verser cette solution avec précaution, dans un flacon de verre contenant 20 ml d'E.D.
 - Cette solution *se conserve à froid*.
- **(4)** Acide phosphorique concentré.
- **(5)** Sel de Mohr (0,2N) $(SO_4)_2 Fe(NH_4)_2 \cdot 6H_2O$ (Poids moléculaire P.M= 392)
 - Dissoudre 78,5 g de sel de Mohr dans 480 ml d'E.D bouillée.
 - Ajouter 20 ml H_2SO_4 c. pur, puis compléter au volume de 1L.

N.B : le sel de Mohr ne se conserve pas longtemps, pour des raisons économiques ; dans une fiole de 250 ml dissoudre : **19,62g** de sel de Mohr + **5 ml** H_2SO_4 pur, agiter sur un agitateur magnétique à chaud, puis compléter par l'E .D au volume (250 ml).

ANNEXE 2 : Tableau de classification du sol selon les différents constituants en pourcentage.

constituants	Valeur en pourcentage	
pH	5,5 < pH < 6	Sol moyennement acide
	6 < pH < 6,5	Sol légèrement acide
CE	< 2mm ho/ cm	Sol non salé
M.O %	< 2,5%	Sol moyennement pourvu en M.O
	> 2,5%	Sol riche en M.O
CaCO3 Total %	<30%	Sol calcaire
	> 30%	Sol très calcaire
CaCO3 actif %	>15%	Sol très chlorosant

ANNEXE 3 : Les valeurs de mesure de longueur des parties souterraines

Concentrations en NaCl	Numéro de pot des plants associés à l'Atriplex	Numéro de pot non associé à l'Atriplex	Avant le traitement		Après le traitement			
			La racine associée à l'Atriplex (cm)	La racine non associée à l'Atriplex (cm)	La racine associée à l'Atriplex (cm)	Différence en longueur	La racine non associée à l'Atriplex (cm)	Différence en longueur
0g/l (témoin)	a	b	18	19	19	+1	19.5	+0.5
4g/l	A avec	A sans	25	19	27	+2	23	+4
	B avec	B sans	17	21	19	+2	24	+3
8g/l	A avec	A sans	26	25	29	+3	28	+3
	B avec	B sans	17	19	20	+3	23	+4
12g/l	A avec	A sans	12	23	13	+1	25	+2
	B avec	B sans	13	16	12	+1	17	+2

ANNEXE 4 : Teneur en proline

Concentration	Teneur en proline de feuilles des plants associé à AtripleX	Teneur en proline de feuilles des plants non associé à AtripleX
Témoin	0.18	0.33
4 g/l	0.28	1.11
8 g/l	0.50	1.21
12 g/l	0.64	1.42

ANNEXE 5 : les résultats obtenus des huiles essentielles.

Concentration	Le rendement des plants associés A l'Atriplex	Le %	Le rendement des plants non Associé à l'Atriplex	Le %
Témoin	0.2 ml	0.66%	0.4 ml	1.3%
4 g/l	0.06 ml	0.2%	0.1 ml	0.3%
8 g/l	0.04 ml	0.13%	0.06 ml	0.2%
12 g/l	0.04 ml	0.66%	0.02 ml	1.33%

Résumé

Le présent travail a pour objectif l'étude de l'effet du stress salin sur la production en huile essentielles de l'espèce *Artemisia herba alba* Asso récoltés à Ain Oussara d'Algérie. L'étude a porté sur des échantillons différents selon le paramètre association ou non à l'*Atriplex hamilus* L.

Des espèces d'*Artemisia herba alba* Asso récoltées ont été soumises au stress salin selon trois traitements à différentes concentrations de NaCl (4, 8, 12 g/l).

Les résultats obtenus ont montré le suivant :

- la présence de NaCl a entraîné une augmentation de la croissance en longueur des racines.

Elle atteint le maximum pour les plantes à concentrations 12g/l (+3.5cm).

- Au niveau foliaire, l'effet du sel s'est traduit par une accumulation des teneurs en proline. Chez les plantes associées à *Atriplex* atteint (1.42 µg/l) pour une concentration du sel (12 g/l)

- De même, il y a eu une diminution du rendement en huiles essentielles que ce soit plantes associés ou non à l'*Atriplex hamilus* L. Le rendement le plus faible est enregistré pour les plantes non associées à l'*Atriplex* arrosées par une eau chargée par une concentration à 12 g/l de concentration de sel (0.06%).

Mots clés :

Artemisia herba alba Asso, stress salin, huile essentielle, l'*Atriplex hamilus* L, proline.

Sommaire

Introduction.....	1
Etude bibliographique	
CHAPITRE I : Le stress salin	
1-Notion du stress.....	3
2- Le stress salin et la salinisation.....	3
3 - Facteurs intervenant dans le processus de salinisation.....	4
3-1- la source de sel	4
3-2-Le climat.....	4
3-3-Type de sol.....	4
3-4- Mouvement des sels dans le sol.....	4
4- Types de salinisation	5
4-1- Salinisations primaires.....	5
4-2- Salinisation secondaire.....	5
5-La salinisation dans le monde	5
6-La salinité en Algérie	6
7-Effets de la salinité sur les plantes	6
7-1- Action sur l'alimentation hydrique	7
7-1-1 Pression osmotique.....	7
7-2 Action sur la nutrition minérale	7
7-3 Action sur la photosynthèse.....	8
7-4 Action sur le catabolisme.....	8

7-5 Action sur les métabolites primaires.....	8
8-Manifestations morphologiques et physiologiques des plantes	9
9-Tolérance des plantes à la salinité	9
9-1- La sélectivité	10
9-2- L'exclusion.....	10
9-3- L'excrétion.....	10
10- Lutte contre la salinité	11

CHAPITRE II Les huiles essentielles

1- définition des huiles essentielles	12
2- Répartition et localisation.....	12
3- Rôle des huiles essentielles dans la nature.....	13
4- procédés d'extraction	13
4-1 la distillation	13
4-2 L'expression	14
4-3 L'enfleurage	14
4-4 L'extraction par solvant.....	14
4-5 l'incision	15
5- Facteurs influents sur le rendement et la qualité des huiles essentielles.....	15
5-1- Les facteurs naturels	15
5-2- Les procédés d'extraction	15
6- Conservation des huiles essentielles	15
7- toxicité des huiles essentielles	16

CHAPITRE III Description de l'espèce

1-Généralité	17
2-classification.....	17
3- Description morphologique	17
4-Biologie.....	19
5-Répartition géographique	20
5-1-Dans le monde.....	20
5-2-En Algérie.....	20
6-Intérêt de l'espèce.....	21
6-1- Intérêt pastoraux.....	21
6-2- Intérêt médicinales.....	21
6-3- Intérêt écologique.....	21
6-4- Intérêt alimentaire.....	22
Etude expérimentale	
Matériel et méthodes	
I.1.Matériel	23
I.1.Matériel non biologique	23
I.2. Matériel biologique.....	23
I.2. présentation de la station de récolte.....	23
II. Méthode d'étude.....	24
II.1. Analyse du sol.....	24
III. Application du Stress	29

III.1. Etude de l'effet du stress.....	30
III.2.1. Paramètres morphologiques	30
III.2.2. Paramètres physiologiques.....	30
III.2.2.1. Dosage de la proline	31
III.2.2.2. Extraction des huiles essentielles	34
Résultats et discussion	
I. Caractéristique du sol.....	35
II. Les paramètres étudiés	36
II.1. Paramètres morphologiques	36
II.2. Paramètres physiologique.....	37
Conclusion	41
Référence bibliographique	42
Annexe.....	49