

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLICUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
جامعة امحمد بوقرة بومرداس
Université M'Hamed Bouguerra - Boumerdes
Faculté des sciences
Département de Biologie



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Science de la nature et de la vie

Filière : Sciences biotechnologiques

Spécialité : Biotechnologie végétale

Thème

**Etude de l'influence des facteurs géographiques et
pédoclimatiques sur certains paramètres biochimiques de deux
espèces de l'armoise : *Artemisia herba-alba* et *Artemisia judaïca***

Réalisé par : Mr MEKKI Ahmed Amine

Soutenu le 11. 07. 2019

Devant le Jury composé de :

Mr AMGHAR K.

Mme MOHAND KACI H.

Mr BELLOUT Y.

Maître de Conférences

Maître de Conférences

Maître de Conférences

UMBB

UMBB

UMBB

Président

Promotrice

Examinateur

Promotion : 2018 - 2019

Remerciements

Je tiens à remercier :

Mr AMGHAR. K. d'avoir accepté de présider le jury de soutenance de ce mémoire.

Mme MOHAND KACI.H. pour avoir encadré ce travail et apporté conseil et assistance tout au long de la réalisation de ce travail.

Mr BELLLOUT.Y d'avoir accepté d'examiner ce travail et apporter ses remarques.

Le personnels du laboratoire VALCORE à l'université M'hamed Bougara de Boumerdès et en particulier Mr MOHAMMEDI pour leurs accueil et coopération durant la réalisation de ce travail.

Le personnel du laboratoire pédagogique d'écologie à l'université M'hamed Bougara de Boumerdès en particulier Mme Diaf. L pour son accueil et aide lors de l'étude du sol.

Mr khireddine Ouchiha et l'ensemble des services des forêts de la circonscription d'Akbou, wilaya de Béjaia pour les informations et données apportées et leur déplacement sur terrain avec moi.

Ma femme Mme Afif Chaouche Thanina enseignante chercheur à l'université Mouloud Mameri à Tizi-Ouzou pour la réalisation du dosage des polyphénols.

Mme Boudiab K. pour le conseil apporté lors de la réalisation de ce travail et sa participation active en réalisant certains paramètres explorés.

Mr Kechired zineddine de l'institut national des forêts à Bainem pour avoir fourni l'énorme partie des données pédologiques.

Mme Ferioun.I. pour son aide dans la réalisation de nombreux dosages.

La conservation des forêts de la wilaya de Tamanrasset pour l'ensemble de données et conseils fournis.

A la mémoire de HARRAT ahmed (1964-2019)

Valeureux infirmier, fin connaisseur de l'AHAGGAR

Introduction	1
Synthèse bibliographique	
1- Aperçu historique sur l'Armoise.....	3
2-Nomenclature et classification botanique.....	3
2-1-Nomenclature.....	3
2-2- Taxonomie.....	3
3- Description botanique.....	4
4 Répartition géographique.....	6
5-Ecologie.....	8
6- Phytochimie d' <i>Artemisia herba alba</i>	9
6-1-Sesquiterpéniques lactones	9
6-2-Flavonoïdes	10
6-3-Huiles essentielles	11
7- Actions biologiques d' <i>Artemisia herba alba</i>	13
7-1- Activité antioxydante	13
7-2- Activité anti-venin.....	13
7-3-Activité antifongique.....	14
7-4- Activité nématocide.....	14
7-5- Activité antibactérienne.....	14
7-6- Activité antispasmodique.....	14
7-7- Activité antileishmanienne in vitro.....	15
7-8- Activités neurologiques.....	15
7-9- Activité hypoglycémique.....	15
8-Activité biocide de l'armoise	15
9-Usage de l'armoise dans l'Alimentation du bétail des steppes algériennes.....	17
10-Toxicité de l'armoise.....	17
11-Menace pesante sur l'armoise	18
12-Aspects réglementaires.....	18
Matériel et méthodes	
1-Le sol.....	20
2-Matériel biologique.....	20
2-1-La plante.....	20
3-Présentation des zones de l'étude.....	22

3-1-Choix des stations.....	22
3-2-Situation géographique.....	22
3-2-1-Station de Béjaia.....	22
3-2-2-Station de Khenchela.....	23
3-2-3-Station de Saida	24
3-2-4-Station de Tamanrasset	24
4-Données pédologiques.....	25
3-1-Station de Béjaia	25
3-2-Station de Khenchela.....	25
3-3-Station de Saida.....	25
3-4-Station de Tamanrasset	26
4-Données climatiques.....	26
5-Méthodes.....	28
5-1-Echantillonnage du sol et paramètres étudiés.....	28
5-1-1-Echantillonnage du sol.....	28
5-2-paramètres étudiés dans le sol.....	28
5-2-1-Granulométrie.....	28
5-2-2 pHmétrie.....	28
5-2-3- Conductivité.....	29
5-2-4-Dosage du calcaire total.....	29
5-2-5- Dosage des chlorures.....	30
6-Echantillonnage et étude de certains paramètres de la plante.....	30
6-1-Echantillonnage des plantes	30
6-2--critères distinctifs de la plante	30
6-3- Transport.....	31
6-4-Séchage.....	31
6-5-Broyage.....	31
6-6-Etude des paramètres physicochimiques de la plante.....	32
6-6-1-Mesure de la teneur en eau des feuilles fraîches	32
6-6-2-Mesure des teneurs des matières minérale et organique.....	32
6-6-3-Mesure de la teneur en différents pigments des feuilles.....	32
6-6-4- Screening phytochimique.....	32
6-6-5-Extraction des polyphénols	35

6-6-6-Calcul du rendement de l'extraction.....	35
6-6-7-Dosage des polyphénols totaux	35
7- Etude ethnobotanique.....	36
Résultats et discussion	
1-Analyse du sol.....	39
1-1-Eléments grossiers	39
1-2-Le potentiel d'hydrogène.....	39
1-3-La conductimétrie.....	39
1-4-Teneur en Calcaire total.....	40
1-5-Teneur en chlorure.....	40
2-Analyses de la plante.....	41
2-1-Teneur en eau dans les feuilles.....	41
2-2-Chlorophylle.....	43
2-3-Taux des matières minérales et organiques.....	45
2-4-Screening phytochimique.....	46
2-5-Les polyphénols.....	49
2-6-Résultats de l'étude ethnobotanique.....	53
Conclusion	58
références bibliographique	60
Annexes	

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : Représentation schématique de l'Armoise.....	6
FIGURE 2 :Distribution géographique d' <i>Artemisia herba alba</i>	7
FIGURE 3 : Distribution géographique en Algérie.....	8
FIGURE 4 : carte de groupement de la steppe algérienne	9
FIGURE 5 : Sesquiterpenes lactones.....	10
FIGURE 6 :Flavonoïdes d' <i>Artemisia herba alba</i>	11
FIGURE 7 : dégradation de la steppe et disparition de l'Armoise.....	18
FIGURE 8 : Armoise blanche.....	21
FIGURE 9 : Poudre de la plante.....	21
FIGURE 10 : Lieu de prélèvement à Bejaia.....	23
FIGURE 11 : Lieu de prélèvement à Khenchela.....	23
FIGURE 12: Lieu de prélèvement à Saida.....	24
FIGURE 13 : Lieu de prélèvement à Tamanrasset.....	25
FIGURE 14 :Climatogramme d'Enberger	27
FIGURE 15 :Etages bioclimatiques en Algérie.....	27
FIGURE 16 : Teneur en eau de la matière végétale fraîche.....	41
FIGURE 17 : Histogramme des pigments assimilateurs	43
FIGURE 18 :Courbe d'étalonnage de l'Acide gallique.....	49
FIGURE 19 : Sources de connaissance de l'Armoise chez la population	54
FIGURE 20 : Usage thérapeutique de l'Armoise.....	55

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : Etages bioclimatiques des zones étudiées	26
TABLEAU 2 : Screening phytochimique.....	33
TABLEAU 3 : Pourcentages des éléments grossiers.....	39
TABLEAU 4 : Différents pH mesurés.....	39
TABLEAU 5 : Conductimétrie des différents sols.....	39
TABLEAU 6 : Teneur en calcaire total	40
TABLEAU 7 : Teneur en chlorures des différents sols.....	40
TABLEAU 8 : Tests ANOVA des taux d'humidité.....	42
TABLEAU 9 : Tests ANOVA pour des chlorophylles A et B.....	44
TABLEAU 10 :Teneur en matière minérale et organique.....	45
TABLEAU 11 :Test ANOVA pour le taux de la matière organique.....	45
TABLEAU 12 : Test ANOVA pour le taux de la matière minérale.....	46
TABLEAU 13 :Screening phytochimique partie aérienne.....	46
TABLEAU 14 : Screening phytochimique de la racine.....	47
TABLEAU 15 : Rendement de l'extraction des polyphenols totaux.....	49
TABLEAU 16 : Concentration des extraits en polyphenols.....	50

INTRODUCTION

I-Introduction

Les plantes médicinales et aromatiques revêtent d'une grande importance, un grand intérêt est porté à leur égard par l'industrie, la recherche académique et les sciences de la santé.

Beaucoup d'industries font usage de ces espèces, on peut citer les industries chimique, agroalimentaire, pharmaceutique et cosmétique. Les différentes parties d'une plante sont utilisables : racines, rhizomes, parties aériennes, fleurs et fruits. En outre, les formes d'utilisation sont diverses, allant de la simple infusion à des formes complexes comme les cires, les différents extraits, les huiles fixes et les huiles essentielles (Wright., 2002).

Le présent travail porte sur deux plantes issues du genre *Artemisia*. En Algérie plusieurs espèces spontanées sont répertoriées et l'accent est mis ici sur deux espèces intéressantes, *Artemisia herba-alba* et *Artemisia judaica*.

Au cours de l'histoire, l'utilisation de ces plantes a évolué des formes simples et primitives à une utilisation ciblée basée l'extraction de composés bioactives par divers processus. Un nombre élevé de composés est ainsi isolé et cela continue aujourd'hui (Balunas et Kinghorn, 2005).

Les différentes activités proviennent des molécules bioactives que renferme la plante or, on observe une variabilité étonnante dans les effets des plantes utilisées en phytothérapie qui représente l'exploitation des plantes médicinales dans la santé ce qui amène les spécialistes à dire que c'est une thérapeutique à variables multiples conduisant parfois à des utilisations différentes des mêmes composés (Wichtl et Anton 2003).

Cette variabilité est fortement liée au concept de chimiotype, Une notion s'appliquant sur des espèces ayant quasiment mêmes traits morphologiques et des profils biochimiques différents. D'où provient alors cette différence de composition systématiquement observée ? Quels sont les facteurs impliqués dans cette variabilité et jusqu'à où ces facteurs peuvent influencer la composition chimique de la plante ?

La composition chimique d'une plante est une résultante de l'interaction de plusieurs facteurs et de ce point de vue elle est assimilable à une fonction à plusieurs variables. Parmi ces variables, nous pouvons citer de façon non exhaustive le sol, l'altitude, les conditions climatiques et d'autres facteurs environnementaux (Rates., 2001).

La démarche de ce travail est inspirée d'autres travaux similaires par leur approche à savoir l'étude de l'influence d'un ou de plusieurs paramètres sur un ou plusieurs aspects la plante. Dans une étude menée en 2012 sur l'armoise blanche, les auteurs ont mis en évidence la variabilité de la composition de l'huile essentielle en fonction de l'endroit du prélèvement et de la période de la récolte (Belhattab *et al.*, 2012). L'influence de l'aspect géographique est

étudiée sur la composition en polyphénols et l'huile essentielle sur la même espèce en Tunisie (Bourgou *et al.*, 2016). L'accent était mis parfois sur la variabilité génétique représentée par le polymorphisme étonnant de cette plante (Mohcen et Ali 2007). D'autres études ont porté sur la variabilité anatomique et morphologiques (Abderrabi *et al.*, 2018) et certaines études sont allées même à l'étude de cette variabilité et de son influence sur certaines activités biologiques de la plante (Younsi *et al.*, 2016).

Dans ce travail, loin d'être exhaustif, on s'intéresse aux effets de certains paramètres de l'environnement comme la localisation géographique, l'aspect pédologique et la donnée climatique sur certains paramètres biochimiques de l'armoise.

Pour ce faire, la plante était prélevée dans quatre régions distinctes par leur localisation, leur climat et leur sol. Il s'agit de régions situées dans les wilayas de Bejaia à proximité de la wilaya de Bouira (centre), Khenchela (est), Saida (ouest) et Tamanrasset (extrême sud).

Le sol de la rhizosphère était aussi prélevé pour élucider certains de ses paramètres.

Un screening phytochimique était réalisé pour apprécier la présence de certains composants d'intérêt dans la plante et ce pour la partie aérienne et la racine.

Certains paramètres physico-chimiques de la plante étaient étudiés : teneur en eau de la matière fraîche, matière minérale (et par ricochet matière organique) et teneur en différents pigments chlorophylliens.

L'étude était poussée plus loin pour des métabolites secondaires de grand intérêt par le calcul du rendement de l'extraction des polyphénols ainsi que le dosage de ces derniers dans les extraits aqueux et méthanoliques de la poudre issue de la partie aérienne de la plante.

En parallèle, les données climatiques et pédologiques étaient collectées et ce pour essayer de trouver certaines corrélations entre les conditions exogènes et les paramètres étudiés.

Une étude ethnobotanique était réalisée dans les régions concernées par cette études, elle vise à mettre évidence les différentes vertus de la plante et les pratiques associées à son utilisation.

Le travail ne discute pas d'autres facteurs extrinsèques (comme l'ensoleillement) ni les facteurs endogènes représentés notamment par le matériel génétique et l'expression des gènes et sa régulation. Il constitue à cet égard une esquisse pour d'éventuels travaux permettant plus de compréhension de l'interaction entre biotope, biocénose et armoise et ce sera éventuellement un sujet intéressant dans le cadre d'une thèse de doctorat.

Ce travail veut aussi, au-delà de son objectif principal, sensibiliser sur la dégradation que subi cette espèces et tant d'autres. L'humain demeure le principal accusé.

Synthèse bibliographique

II-synthèse bibliographique

1- Aperçu historique sur l'Armoise

Si on cherche loin dans l'histoire, on peut trouver une citation de l'armoïse blanche, *Artemisia herba alba* dans la Torah (Deutéronome 29 :18), cette plante portait alors en hébreu le nom La'anat ha midbar, la plante était prédominante dans les terres Hébraïques (Fleisher *et al.*, 2002).

Le genre *Artemisia* était connu depuis de longs siècles. Ainsi, les romains ont souvent utilisé les plantes de ce genre comme anthelminthiques notamment pour les affections causées entre autres par l'*Ascaris* (Seddik *et al.*, 2010).

En Algérie, la plante est utilisée depuis de longs siècles dans le traitement d'un nombre important de maladies (Dob et Benabdelkader ; 2006).

Cette espèce a un autre intérêt historique du moindre surprenant : elle servait de marqueur climatique des différents âges vécus par la terre. Ainsi, sa prédominance dans la steppe des monts de Zagros en Iran dans l'Age glacial (22500-14000 A.C) montre clairement que le climat était froid et sec. Sa disparition au profit d'autres espèces dans les Ages suivants est un puissant indicateur des changements climatiques (Zeist, 1967).

2-Nomenclature et classification botanique

2-1-Nomenclature

La nomenclature botanique de la plante est *Artemisia herba alba* pour les plante prélevées au nord de l'Algérie. Cette espèce possède d'autres synonymes nomenclaturaux : *Artemisia aragonensis* ou *Artemisia inculta*. Le basionyme étant *Seriphidium herba alba*. Pour la plante prélevée dans l'extrême sud, il s'agit d'*Artemisia judaïca*

Le terme *Artemisia* provient du radical grec Artémis, déesse de la chasse et protectrice des animaux sauvages. Herba signifie herbe alors que Alba est le féminin du nom latin albus qui signifie blanc.

Le nom français est l'armoïse blanche, et le nom arabe est chih.

2-2- Taxonomie

La taxonomie botanique permet de mettre la plante sur un arbre généalogique ce qui permet en même temps de déceler des ressemblances avec des espèces voisines. La taxonomie est basée essentiellement sur des caractères morphologiques (forme extérieure de la plante, typologie des racines, tiges, feuilles, morphologie florale) mais repose aussi sur d'autres caractères comme la durée de vie d'une plante.

Le genre *Artemisia* L. est le plus grand de la sous-tribu Artemisiinae et de la tribu *Anthemideae*, avec environ 522 espèces (Oberprieler *et al.*, 2009) et l'un des plus grands genres de la famille des *Asteraceae* (Torrell *et al.*, 2003 ; Vallès et McArthur, 2001). En Algérie, Quézel et Santa (1963) ont répertorié 11 taxons (espèces et sous-espèces) appartenant à ce genre, citons parmi celles-ci : *A. herba-alba*, *A. absinthium* L., *A. arborescens* L., *A. judaica* L., *A. atlantica* Coss. et Dur., *A. alba* Turra, *A. campestris* L. ssp. *Campestris*.

Le genre *Artemisia* est largement répandu dans l'hémisphère nord et est très rare dans l'hémisphère sud (pas plus de 35 taxons) (Torrell *et al.*, 1999; Vallès *et al.*, 2011).

Selon Abou El Hamd *et al.*, la position taxonomique de l'armoise blanche est comme suit :

Royaume : Plantae
Sous-royaume : Tracheobionta
Superdivision : Spermatophyta
Division : Magnoliophyta
Classe : Magnoliopsida
Sous-classe : Asteridae
Ordre : Astérales
Famille : Asteraceae.
Sous-famille : Asteroideae
Tribu : Anthemidae
Sous-tribu : Artemisiinae
Genre : *Artemisia*

Espèce : *herba-alba* (Abou El hamd *et al.*, 2010), et *judaica* pour l'espèce récoltée à Tamanrasset.

Il est à noter que le genre *Artemisia* renferme des centaines d'espèces selon les auteurs, quelques espèces présentent plus d'intérêt et ce genre constitue une source riche de substances bioactives (Salido *et al.*, 2004)

3- Description botanique

Le genre *Artemisia* se singularise par un certain nombre de traits facilement reconnaissables: feuilles alternes ou clairsemées, généralement plus ou moins divisées (exceptionnellement entières), avec des formes et des dimensions extrêmement variables; capitules petits ou moyens, 2-4 x 1.5-6mm, réunis en panicule, homogames ou hétérogames, discoïdes, constitués par un nombre de fleurs tubuleuses variant de 4 à 7 fleurs jusqu'à plus de 40 fleurs, les fleurs du disque sont hermaphrodites (fertiles ou stériles); celles du rayon femelles ou

hermaphrodites ont des corolles blanchâtres, jaunes ou pourpres, et peu visibles et sont bractées de l'involucre imbriquées et à marges scarieuses du reste velues, tomenteuses ou exceptionnellement glabres; akènes non surmontés d'un pappus (Quézel et Santa, 1963; Ouyahya, 1996; Vallès et McArthur, 2001; Vallès *et al.*, 2011).

Les espèces d'*Artemisia* sont le plus souvent des herbacées, des sous-arbrisseaux et aussi quelques arbustes. Les plantes vivaces prédominent largement sur les annuelles ou bisannuelles qui sont au nombre d'environ 10 à 20 espèces (Bremer et Humphries, 1993; Vallès et McArthur, 2001). La floraison de la plupart des espèces d'*Artemisia* est tardive. Elles fleurissent dans la fin de l'été, à l'automne ou même à l'hiver. La pollinisation est presque exclusivement anémophile (Vallès *et al.*, 2011). La reproduction sexuée est prédominante dans le genre *Artemisia*. Cependant, certaines espèces du genre montrent aussi une multiplication végétative (Oliva *et al.*, 1997; Vallès *et al.*, 2011). La plupart des espèces d'*Artemisia* poussent en petites populations (Vallès et McArthur, 2001).

L'armoise blanche est une plante herbacée de taille allant de 30 à 50 cm. Les tiges sont florifères et élancées. Les feuilles sont oblongues et découpées avec une coloration vert foncé sur la face et blanchâtre en intérieur (Baba Aissa., 2000).

Les tiges de la plante sont rigides, les feuilles sont pétiolées avec un aspect ovale ou orbiculaire avec une particularité : les feuilles des tiges florissantes sont d'une taille moindre. Les sommités florales sont sessiles, oblongues et dégressives à la base. La floraison de la plante a lieu entre les mois de septembre et décembre (Abou el hamd *et al.*, 2009). Le schéma général de la plante ainsi que les différentes formes et aspects de différentes plantes appartenant au genre *Artemisia* sont présentés à la figure 1.

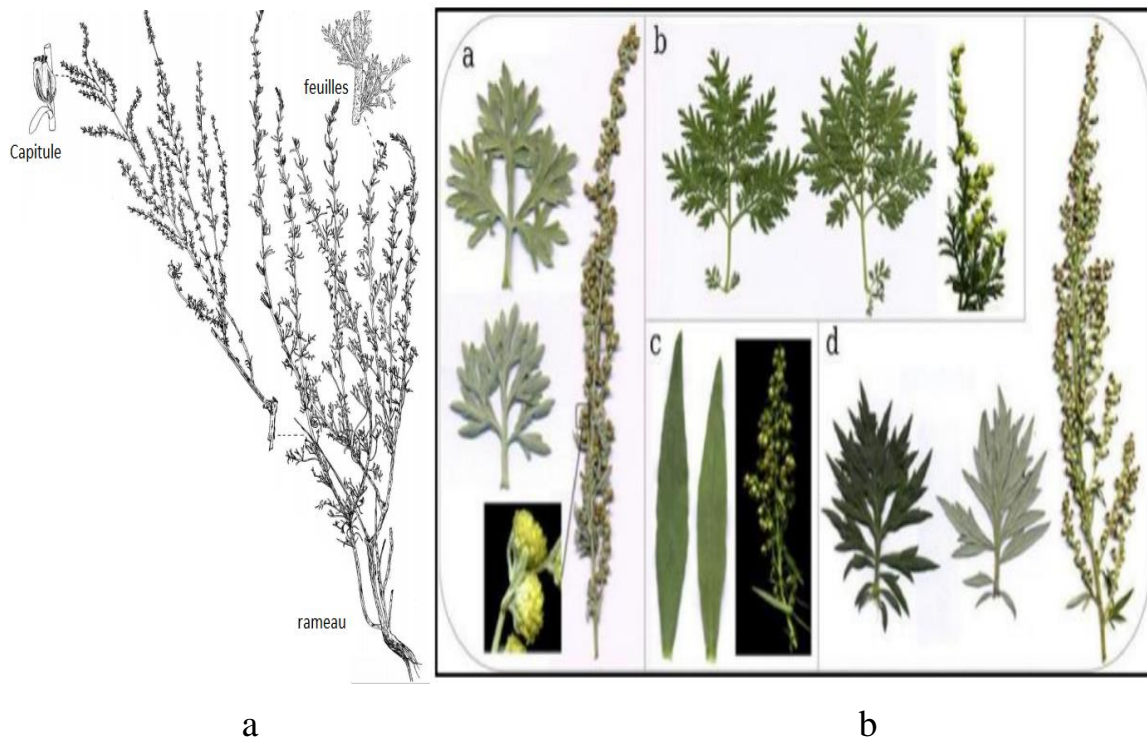


Figure 1 : a) Représentation schématique de l'Armoise (Ozenda 1991), b) Feuilles et inflorescences de quatre espèces d'*Artemisia*. a) *Artemisia absinthium*.

b) *Artemisia annua*. c) *Artemisia dracuncululus*. d) *Artemisia vulgaris*. Pour chaque espèce, les feuilles placées dans le côté supérieur ou à gauche montrent la face adaxiale et celles placées dans le côté inférieur ou à droite montrent la face abaxiale (image extraite de Vallès *et al.*, 2011).

4- Répartition géographique

Les recherches sur la première apparition d'*Artemisia*, basées sur des études stratigraphiques de fossiles de pollen et des données paléo-magnétiques suggèrent que le genre est originaire des zones arides à semi-aride du Plateau Tibétain (en Chine) de l'Asie centrale à la fin de l'Eocène (Miao *et al.*, 2011) ou le Mi-Tertiaire (Wang, 2004).

Les espèces d'*Artemisia* sont caractérisées par une plasticité écologique remarquable, elles sont distribuées dans différents environnements (depuis les zones arides et semi-arides et les steppes de l'hémisphère nord jusqu'aux zones humides) et sur des altitudes variables, allant du niveau de la mer jusqu'à 4000 m (Vallès et McArthur, 2001). Certaines espèces sont cosmopolites, d'autres sont endémiques avec une aire de distribution assez restreinte (Vallès *et al.*, 2011). L'Asie centrale constitue le foyer principal de la diversification et de la spéciation d'*Artemisia*, avec des centres secondaires, situés dans l'Irano-Touranienne, dans la Méditerranée et dans l'Ouest de l'Amérique du Nord (Vallès et McArthur, 2001; Pellicer *et al.*, 2010; Garcia *et al.*, 2011; Vallès *et al.*, 2011).

Artemisia herba-alba est une espèce caractéristique des zones arides du bassin méditerranéen (Salido *et al.*, 2004) (Figure 2). Au nord de la Méditerranée elle est relativement abondante dans la Péninsule Ibérique, principalement dans le Centre, l'Est et le Sud-est de l'Espagne (Vallès, 1987). En Afrique du Nord, *Artemisia herba-alba* occupe des immenses étendues dans les zones arides et semi-arides des pays du Maghreb (Algérie, Maroc et Tunisie) et s'étend à l'Est vers la Lybie et l'Égypte (Quézel et Santa, 1963; Ouyahya, 1987; Le Houerou, 1995; Ferchichi, 1997).

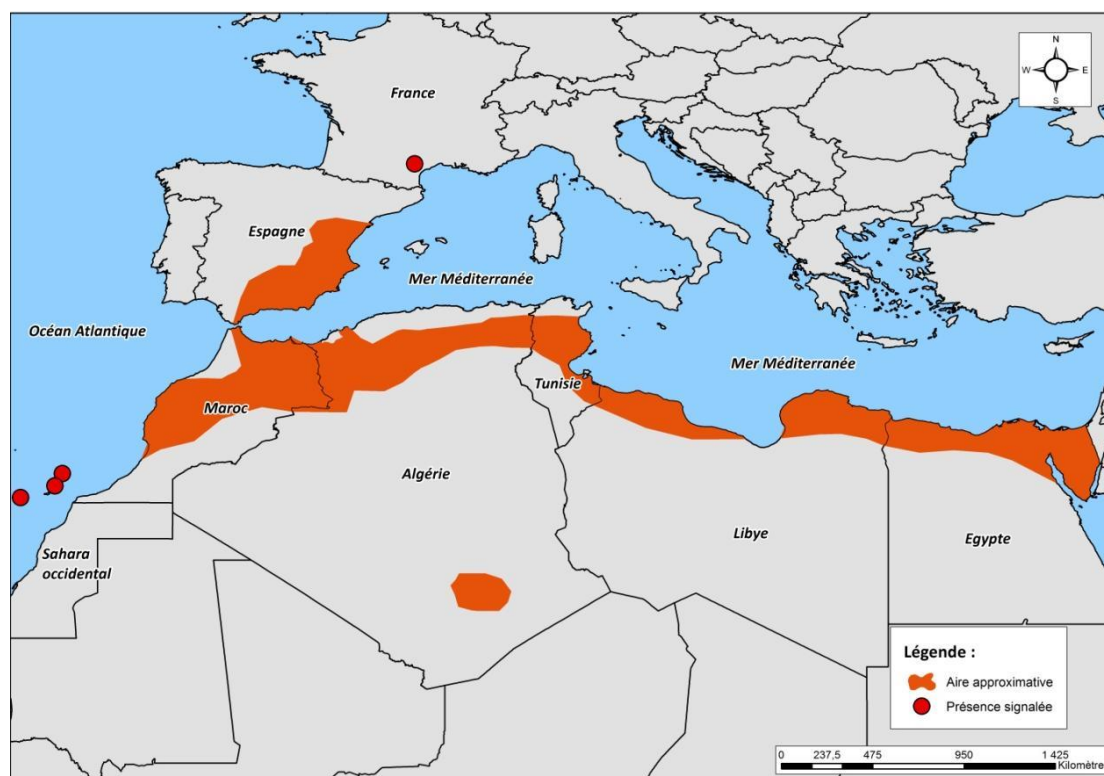


Figure 2 : Distribution géographique d'*Artemisia herba-alba* dans le bassin méditerranéen (Aidoud, 1988)

En Algérie, *Artemisia herba-alba* est distribuée dans les zones steppiques sur une bande longue de 1200 km, allant de la frontière Tunisienne jusqu'à la frontière Marocaine et constituée des hautes plaines steppiques de l'Ouest et du Centre, de la cuvette du Hodna et des hauts plateaux Constantinois (Figure 3). Ses limites vers le Nord s'étendent jusqu'à la bordure Sud de l'Atlas tellien Orano-Algérois et le secteur de tell Constantinois, au Sud jusqu'à la région steppique présaharienne (piémonts Sud de l'atlas saharien et plateau saharien Sud). Elle est présente aussi dans le Hoggar à l'extrême Sud Algérien sur des altitudes allant jusqu'à 2000 m.

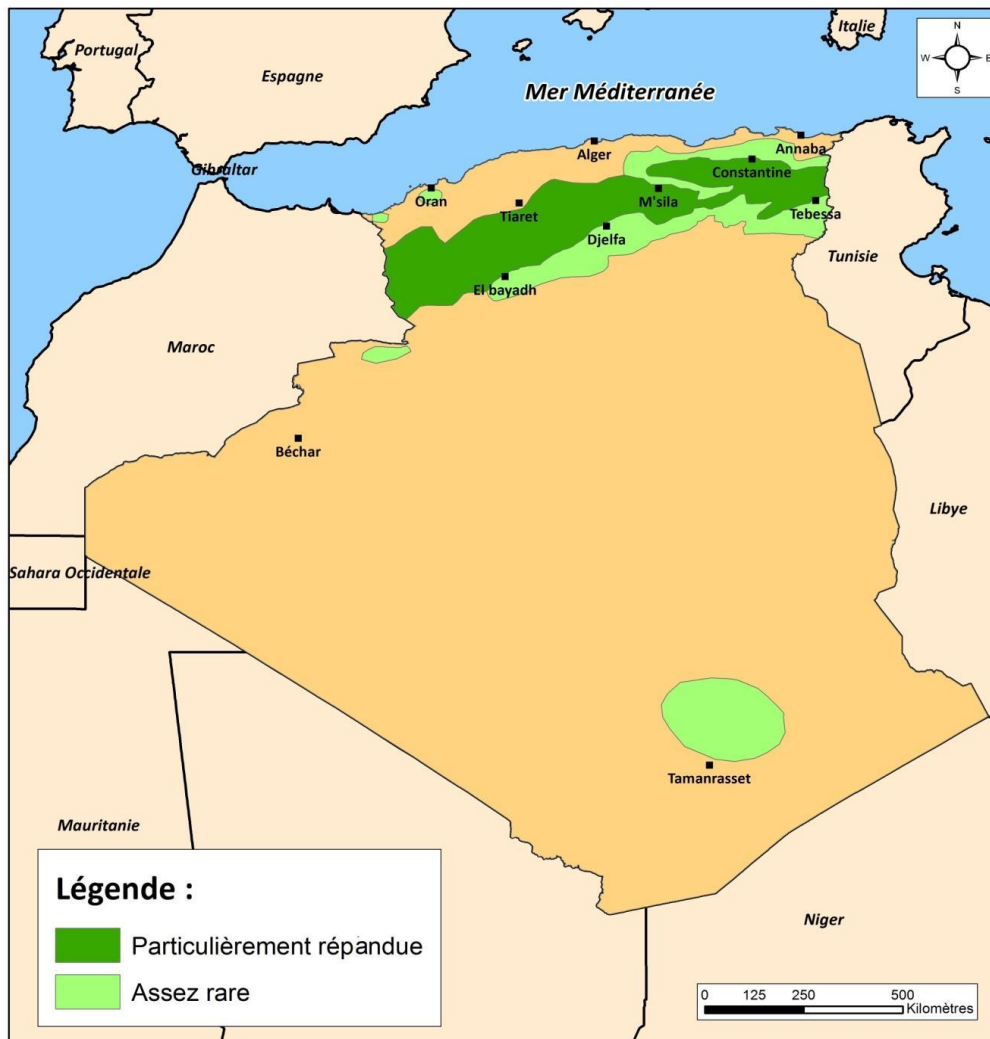


Figure 3 : Distribution géographique d'*Artemisia herba-alba* en Algérie (Aidoud, 1988)

5-Ecologie

Sur le plan écologique, *Artemisia herba-alba* présente une plasticité relativement grande. Elle se développe dans des bioclimats allant de l'étage semi-aride supérieur à l'étage per - aride (ou saharien) inférieur à pluviométrie moyenne annuelle entre 100 et 600 mm, sur des sols à texture fine, limoneux argileux et limoneux sableux bien drainés. Elle semble indifférente aux altitudes, et supporte le calcaire et des niveaux de salinité modérément élevés (Aidoud, 1988; Ouyahya, 1995). En Algérie, *Artemisia herba alba* trouve son optimum, en tant qu'espèce dominante, dans l'étage bioclimatique aride et aride frais parfois semi-aride frais avec une pluviosité moyenne de 100 à 300 mm (Djebaili, 1984; Aidoud, 1988). Elle se développe au fond des dayas sur des terres meubles, sablonneuses et limoneuses en association avec l'alfa (*Stipa tenacissima* L.) et le sparte (*Lygeum spartum* L.). Selon le Haut-Commissariat au Développement de la Steppe (HCDS), la superficie totale du faciès à Armoise blanche en 2001 a été estimée à environ 2 millions d'hectares (soit 10% de la superficie totale des

parcours steppiques). Ce faciès a connu une importante régression par rapport à la statistique de 1970 qui enregistrait 3 millions d'hectares (soit une régression de 30%). Le surpâturage, le défrichement et la mise en culture de zones plutôt propices à son développement accentuent de façon sensible et irrémédiable la régression de son aire de distribution, en provoquant son recul au profit d'autres espèces peu palatables, telles que : *Peganum harmala L.* (Aidoud *et al.*, 2006, HCDS 2010).

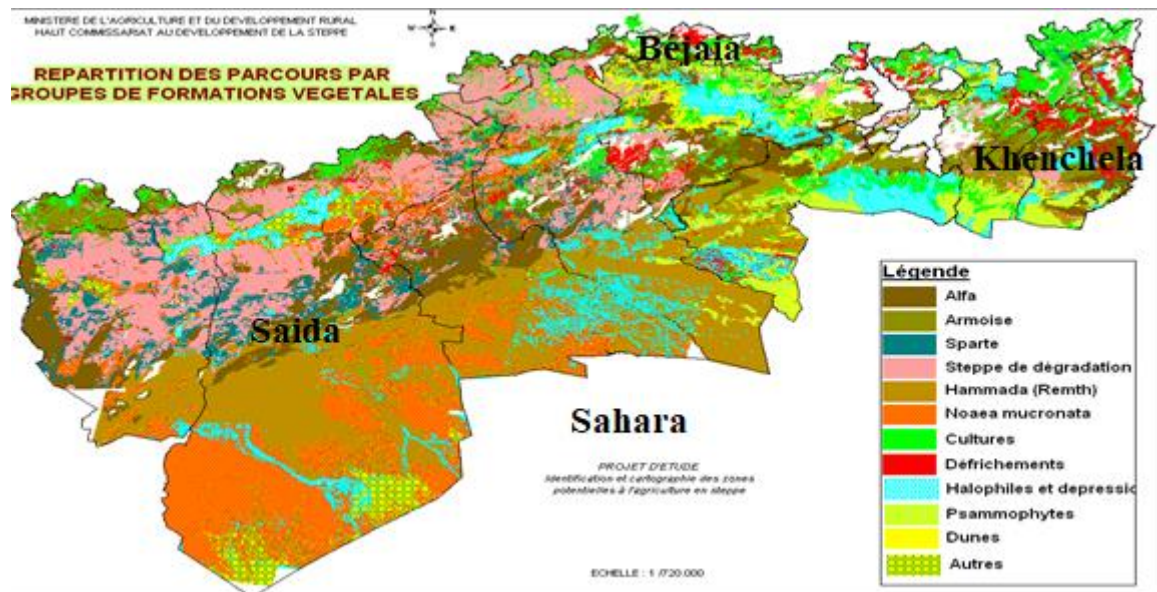


Figure 4 : carte de groupement de la steppe algérienne. (HCDS et Bneder 2010)

6- Phytochimie d'*Artemisia herba alba*

Divers métabolites secondaires ont été isolés chez *A. herba-alba*, les plus importants étant peut-être les sesquiterpéniques lactones, qui présentent une grande diversité structurale au sein du genre *Artemisia*. Des études supplémentaires ont porté sur les flavonoïdes et les huiles essentielles.

6-1-Sesquiterpéniques lactones

Les sesquiterpéniques lactones sont parmi les produits naturels les plus retrouvés chez les espèces d'*Artemisia* et sont en grande partie responsables de l'importance de ces plantes en médecine et en pharmacie. Plusieurs types structuraux de sesquiterpènes lactones ont été trouvés dans les parties aériennes d'*A. herba-alba*. Les eudesmanolides, suivis des germacranolides, semblent être les types de lactones les plus abondants présents chez cette espèce. Au cours de l'enquête sur les plantes d'*A. Herba-alba* poussant aux territoires palestiniens occupés (désert du Néguev et de la Judée), cinq chimiotypes différents ont été identifiés sur la base de différences dans leur constitution en sesquiterpène lactone (Figure 5)

(Segal *et al.*, 1977 ; Hull et Kennard, 1978). En Espagne, certaines études phytochimiques ont étudié les lactones sesquiterpéniques d'*A. herba-alba* (Segal *et al.*, 1987), collectées dans différentes zones géographiques (Gomis, 1979). De nombreux groupes ont étudié la chimie d'*A. Herba-alba* en pleine croissance en Égypte. La plupart des études ont porté sur les sesquiterpéniques lactones. Toutes les lactones isolées diffèrent de celles trouvées précédemment chez *A. herba-alba* poussant en Israël (Ahmed *et al.*, 1990) Figure 5.

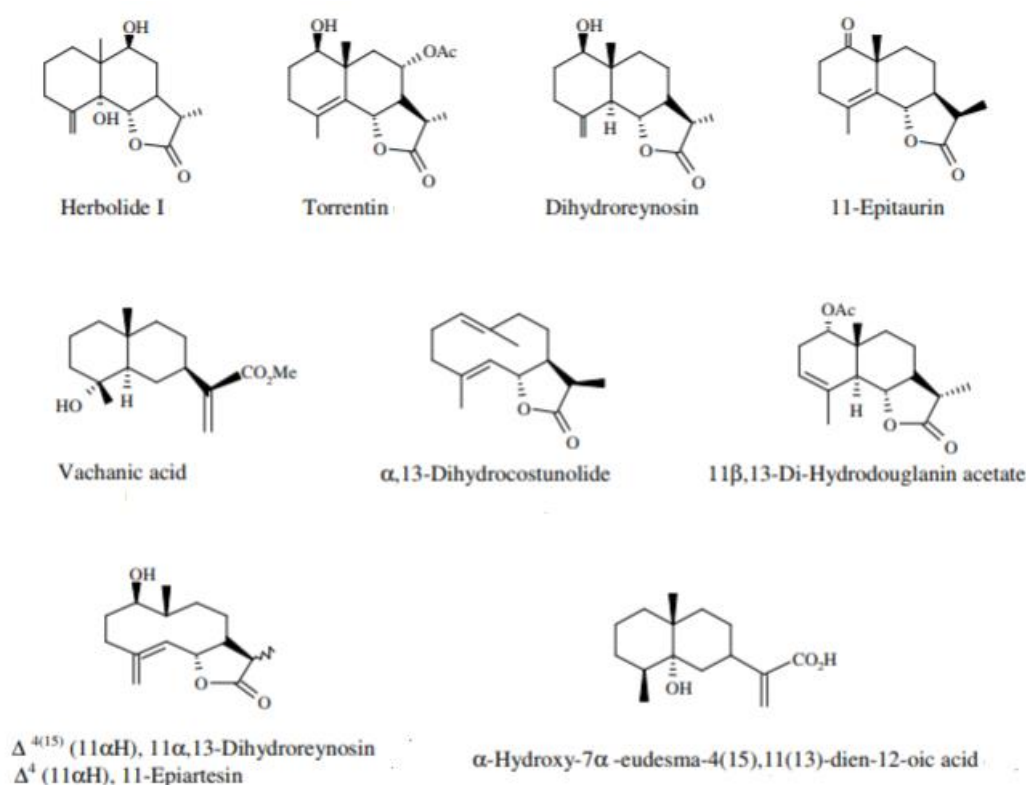


Figure 5 : Sesquiterpènes lactones d'*A. herba-alba* poussant en Egypte, Maroc, Espagne, Algérie et aux territoires palestiniens occupés (Sanz *et al.*, 1990)

6-2-Flavonoïdes

Les flavonoïdes détectés chez *A. herba-alba* présentent une grande variation structurelle, allant des flavones et des glycosides de flavonol ordinaires aux flavonoïdes hautement méthylés plus inhabituels. Dans les études sur les feuilles et les vapeurs d'*A. Herba-alba* recueillies dans le Sinaï, au total huit flavonoïdes O- et C-glycosides ont été isolés et identifiés. L'examen des parties aériennes d'*A. Herba-alba* recueillies dans des herboristeries libanaises a permis d'isoler deux flavonoïdes; l'hépiduline et le cirsilinol (Salah et Jager,

2005) (Fig. 6). Une nouvelle flavone, la 5,4'-dihydroxy-6,7,3'-triméthoxyflavone, a été isolée de l'extrait non glycosidique des parties aériennes de *A. herba-alba*. 4. Composés phénoliques et cires De l'acide chlorogénique a été observé chez *A. herba-alba* lors d'une enquête chimique sur 49 espèces de plantes médicinales marocaines réalisée par spectroscopie ESR (Mouhajir *et al.*, 2001). Lors d'une enquête sur les principes anti-ulcérogènes d'*A. Herba-alba*, huit polyphénols et leurs constituants ont été isolés. Ceux-ci comprenaient l'acide chlorogénique, l'acide 4,5-O-dicaféoylquinique, l'isofraxidine 7-O- β -D-glucopyranoside, le 4-O- β -D-glucopyranosylcaféique, la rutine, le schaftoside, l'isoschaftoside et la vicénine-2. Dans une étude des composants de la cire d'*A. herba-alba*, obtenue avec un rendement de 0,23% par extraction de la plante sèche à l'éther, contenait 32,1% d'acides saturés en C16-32 (35,2% en C28 et 26,5% en C30), 23,2% saturés. Hydrocarbures en C21-31 (67,7% en C29 et 24,2% en C31), 27,1% d'esters (principalement d'acides saturés en C18, C19 et C20 et d'alcools saturés en C22 et C24.) Et 16,96% d'alcools en C16-26 saturés. (C16 24,71%, C20 10,34%, C22 32,88% et C24 22,96%).

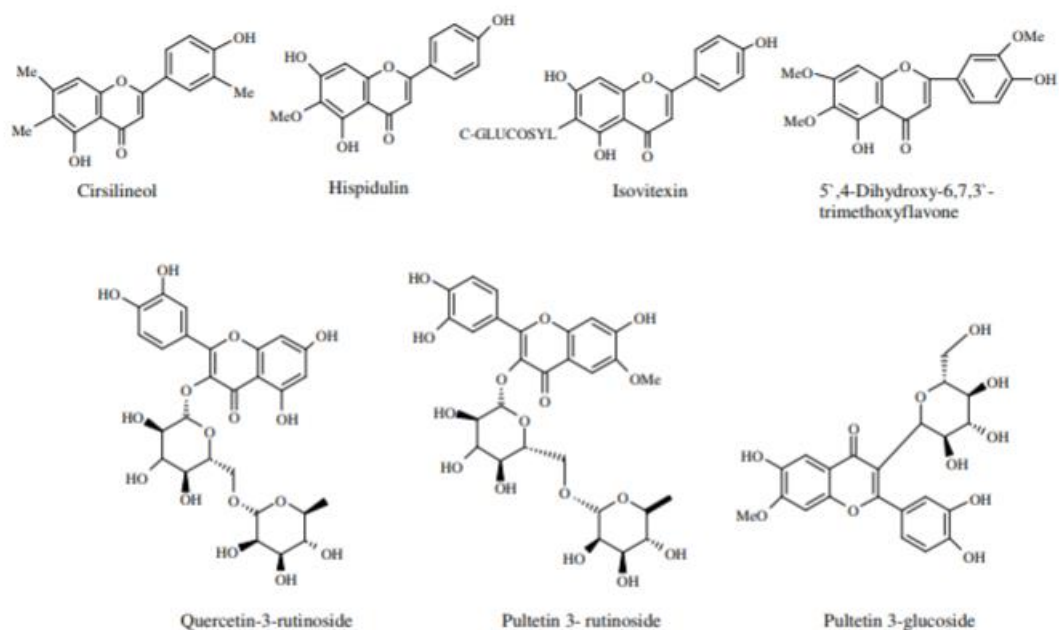


Figure 6 : Flavonoïdes d'*Artemisia herba alba* (Mouhajir *et al.*, 2001)

6-3-Huiles essentielles

L'huile essentielle a fait l'objet d'une étude approfondie et la diversité de la composition en huile des plantes cultivées dans différents pays, et même de celles situées dans différentes localités d'un même pays, a conduit à la multiplicité des chimiotypes recensés à partir des huiles de la plante. De manière générale, il a été largement rapporté que l'huile était composée

de monoterpénoïdes, principalement oxygénés, tels que le 1,8-cinéole, la chrysanthénone, le chrysanthénol (et son acétate), les α / β -thujones et le camphre, qui en sont les composants principaux. Une grande variabilité des constituants volatils a été observée lors de la comparaison des différentes populations d'*A. Herba-alba* collectées sur différents sites aux territoires palestiniens occupés. Considérant que des échantillons d'*A. Herba-alba* collectés à Elat contenaient de l'acétate de chrysanthème (31%), suivis du chrysanthène (6,4%) et de la xanthocycline acétophénone. L'huile essentielle d'*A. Herba-alba* du désert de Judée contenait le 1,8 cinéole en tant que composé principal (50%), suivi de quantités appréciables d' α et de β -thujone (27%) et d'autres monoterpènes oxygénés tels que le terpinène-4-ol (3,3%), le camphre (3%) et le bornéol (3 %) (Lawrence, 1989).

Une autre étude réalisée en Espagne a montré que l'affinité chimiotaxonomique des populations espagnoles et du moyen-orient de la même plante ne se reflétait pas dans la composition de leurs huiles. L'huile espagnole contenait de grandes quantités de sesquiterpènes mais manquait de quantités importantes de dérivés de thujone. Cependant, une enquête plus récente menée en Espagne a montré que le sesquiterpène davanone était le composant principal de l'huile, qui était également dominée par les squelettes de p-menthane et de pinane. Dans les huiles tunisiennes, les monoterpènes oxygénés étaient les composants principaux de l'huile d'*A. Herba-alba* extraite de parties aériennes de plantes originaires de régions arides (Naffati *et al.* , 2008). Dans une autre étude sur l'huile d'*Artemisia herba-alba* tunisienne, les composants principaux étaient le cinéole, les thujones, la chrysanthène, le camphre, le bornéol, l'acétate de chrysanthène, l'acétate de sabinyle, les éthers davana et la davanone. Les monoterpènes, les sesquiterpènes se retrouvent dans certains échantillons en tant que composants majeurs. Les compositions chimiques ont révélé que certains échantillons avaient des compositions similaires à celles d'autres huiles essentielles d'*Artemisia herba-alba* analysées dans d'autres pays (Haouari *et al.*, 2009). Dans une huile algérienne, le camphre, les dérivés α / β -thujones, 1,8-cinéole et chrysanthényle étaient les principaux composants. Dans une autre étude, le camphène (3%), le bornéol (3,6%), l'éther de davana (8,8%), la davanone (36,1%) étaient les composants principaux (Salido *et al.*, 2001). L'huile essentielle obtenue à partir des parties aériennes d'*A. Herba alba* à M'sila (Algérie), contenait du camphre (19,4%), du trans-pinocarveol (16,9%) et de la chrysanthène (15,8%) comme composants principaux. Les monoterpénoïdes sont les composants principaux (86,1%) et les monoterpènes irréguliers (3.1%). D'autre part, d'autres composants ont déjà été trouvés dans d'autres huiles d'*A. Herba-alba*, tels que la (Z)-jasmone. La xanthoxyline n'a pas été détectée dans cette huile [90, 91]. Une étude d'*A. Herba-alba* réalisée en Cyrénaïque (Libye) a

révélé que l'herbe séchée contenait 0,29% d'une huile essentielle contenant 6,7% de cinéole (Salido *et al.*, 2001).

7- Actions biologiques d'*Artemisia herba alba*

Elle est utilisée dans la médecine traditionnelle pour faciliter la digestion, calmer les douleurs abdominales et celles du foie, dans le traitement du diabète et comme vermifuge. Les racines sont efficaces contre les convulsions (Baba Aissa., 2000).

7-1- Activité antioxydante

De nombreuses plantes médicinales contiennent de grandes quantités de composés antioxydants, qui pourraient être isolés et ensuite utilisés comme antioxydant pour la prévention et le traitement des troubles liés aux radicaux libres. Dans une étude de Djéridane *et al.* (2006), l'objet était l'évaluation par une méthode chimique de la capacité antioxydante des composés phénoliques issus de certaines plantes médicinales algériennes, y compris *A. herba-alba*. Ces plantes médicinales ont montré une plus forte activité antioxydante et une teneur importante en composés phénoliques. Il a été noté dans cette étude que ces plantes algériennes sont de puissants piègeurs de radicaux et peuvent être considérées comme de bonnes sources d'antioxydants naturels à usage médical et commercial (Djeridane *et al.*, 2006). Un bœuf haché, cru et cuit ont été traités avec un extrait aqueux d'*A. herba-alba*, de romarin, de fenouil et de crue à des niveaux de 5 mm de 10% (poids de matière végétale par rapport à l'eau) extrait pour 100 g de viande. Les pâtés ont été conservés au réfrigérateur (4°C) pendant 16 jours et des échantillons ont été prélevés à 4 jours d'intervalle. Les résultats ont montré que la viande cuite était plus susceptible à la détérioration oxydative que la viande crue. En outre, *A. herba-alba* avait un peu rôle moins efficace que les autres herbes. Dans une autre étude, 21 échantillons de plantes ont été prélevés dans différents sites jordaniens et utilisés pour l'évaluation des antioxydants. Le niveau de l'activité antioxydante, déterminé par les tests DPPH et ABTS montre qu'*Artemisia herba-alba* avait une activité antioxydante modérée par rapport aux autres plantes (Al-Mustafa et Al-Thunibat, 2008).

7-2- Activité anti-venin

Les extraits aqueux de 12 plantes médicinales traditionnellement utilisées en Jordanie pour inhiber chez l'homme l'action des venins de serpents et de scorpions sont testés. L'extrait de

plante le plus actif était celui d'*Artemisia herba-alba*, qui a donné une inhibition de 100% (Sallal et Alkofahi 1996).

7-3-Activité antifongique

L'activité antifongique d'*Artemisia herba-alba* s'est avérée associée à deux composés volatils majeurs isolés des feuilles fraîches de la plante. Le Carvone et le pipéritone ont été isolés et identifiés par spectroscopie GC / MS, GC / IR et RMN. L'activité antifongique a été mesurée contre *Penicillium citrinum* (ATCC 10499) et *Mucora rouxii* (ATCC 24905). L'activité antifongique (IC50) des composés purifiés carvone et pipéritone a été estimée à 5 µg / ml et 2 µg / ml contre *Penicillium citrinum*, et à 7 µg / ml et 1,5 µg / ml contre *Mucora rouxii*, respectivement (Saleh *et al.*, 2006).

7-4- Activité nématocide

L'activité nématocide in vitro des extraits méthanoliques (20 µg / ml) de vingt espèces de plantes jordaniennes contre deux espèces de nématodes cécidogènes a été évaluée. L'extrait de feuille d'*Artemisia herba-alba* était le plus efficace entraînant respectivement 22, 51 et 54% de mortalité après 24, 48 et 72 h d'exposition (Al Banna *et al.*, 2003).

7-5- Activité antibactérienne

L'activité antibactérienne d'*Artemisia herba-alba* collectée près de Sde-Boker (désert du Néguev), en territoires palestiniens occupés, a été étudiée. Seule l'huile essentielle s'est révélée active contre certaines bactéries à Gram positif (*Streptococcus hemolyticus* et *Staphylococcus aureus*) et des bactéries à Gram négatif (*Escherichia coli*, *Shigella sonnei* et *Salmonella typhosa*). L'huile essentielle a été fractionnée par chromatographie sur colonne et l'activité antibactérienne de ces fractions a été testée. Le composant principal de la fraction la plus active était l'alcool de santoline (Yashphe *et al.*, 1979), en outre, les huiles essentielles de quatre populations d'*Artemisia herba-alba* collectées en Israël ont été étudiés pour leur activité antibactérienne.

Toutes les huiles avaient une légère activité antibactérienne dans les concentrations de 1-2 mg /ml. L'huile présentait la plus haute activité antibactérienne contre les souches de *Streptococcus*.

7-6- Activité antispasmodique

Les huiles essentielles de quatre populations d'*Artemisia herba-alba* collectées aux territoires palestiniens occupés (Sde-Boker, Mizpe Ramon, le désert de Judée et Elat) ont été étudiées pour leur activité antispasmodique. Les huiles d'*A. Herba alba* ont été testés sur un jéjunum

de lapin isolé. Les résultats indiquent que les différentes huiles ont montré une relaxation de jéjunum ce qui montre une activité antispasmodique (Yashphe *et al.*, 1987).

7-7- Activité antileishmanienne in vitro

L'extrait aqueux et l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* ont été testés pour déterminer leur efficacité antileishmanienne (activité contre *Leishmania major*). La plus forte activité leishmanicide a été observée avec l'huile essentielle à 2 µg / ml par rapport aux deux autres souches testées. L'extrait aqueux a montré une activité à une concentration de 4 µg / ml (Hatimi *et al.*, 2001).

7-8- Activités neurologiques

Au cours des dernières décennies, l'utilisation de la médecine traditionnelle au Liban a augmenté. Les extraits aqueux, éthanoliques et d'acétate d'éthyle de sept plantes libanaises utilisées traditionnellement pour traiter des troubles neurologiques, la maladie d'Alzheimer, l'épilepsie et les troubles affectifs tels que la dépression ont été testés pour l'inhibition de l'acétylcholinestérase et l'affinité pour le site GABA (A) -benzodiazépine et pour le transporteur de la sérotonine.

Les extraits d'acétate d'éthyle d'*Artemisia herba-alba* présentaient une faible activité dans le dosage de l'acétylcholinestérase. Un extrait éthanolique d'*Artemisia herba-alba* avait une bonne affinité avec le site récepteur du GABA (A) -benzodiazépine (Salah et Jager, 2005).

7-9- Activité hypoglycémiante

Artemisia herba-alba est un remède populaire utilisé dans le traitement du diabète. Pour cela, de nombreux articles publiés ont étudié son activité hypoglycémiante (Eddouks *et al.*, 2001); ainsi, la solution aqueuse extraite des parties aériennes de *A. herba-alba* a provoqué une baisse significative de la glycémie plasmatique des lapins normoglycémiques et alloxanisés . Al-Yahya a rapporté que les extraits à l'éthanol et au chloroforme de la plante entière n'avaient aucun effet sur la glycémie (Al Yahya *et al.*, 1986).

8-Activité biocide de l'armoise

Il est normal de chercher des alternatives aux pesticides actuellement disponibles et ce au moins pour l'une de ces raisons : la résistance développée par les espèces ciblées, la pollution environnemental et la toxicité causée chez les espèces non ciblées (y compris l'être humain). Depuis l'antiquité, chez les égyptiens par exemple, l'armoise blanche était utilisée comme moyen de lutte contre les ravageurs vertébrés et invertébrés. Une des anciennes méthodes

d'utilisation consistait à épandre la plante séchée dans les coins et aux alentours des maisons. Il est reportée une activité insecticide de l'huile essentielle de l'armoise blanche sur les coléoptères ravageurs des produits stockés comme *Callosobruchus maculatus* et *Rhyzopertha dominica*. (Al Thbiani *et al.*, 2017).

L'effet de l'extrait brut d'*Artemisia herba-alba* a été évalué pour sur des Acariens *Tetranychus cinnabarinus* dans des conditions contrôlées. Le test a révélé que l'extrait n'était toxique pour les l'acarien qu'à partir d'une concentration de 100 µg / mL (Azaizeh *et al.*, 2007).

Une étude menée en Tunisie a montré une activité insecticide de l'huile essentielle de l'armoise blanche et ce soit en fumigation ou par contact contre *Orysaephilus surinamensi* et *Tribolium castaneum*. L'utilisation en fumigation était plus efficace que le contact direct à l'huile. Dans cette étude, la LC50 était de 30.22 µl /L d'air et la LC95 était de 132.11 µl /L d'air. Les composés essentiels isolés et identifiés dans l'huile essentielle au cours de cette étude sont le camphre, le 1,8 cinéole, le camphène et le borneol (Bachrouche *et al.*, 2014).

Une autre étude portant sur l'activité de l'huile essentielle de l'armoise blanche sur trois insectes ravageurs des stocks *Tribolium castaneum*, *Callosobruchus maculatus* et *Rhyzopertha dominica* ont montré une forte activité après 24 heures d'exposition avec une action nettement meilleure sur *Rhyzopertha dominica* où la LC50 était de 564.40 µl/l air). Dans cette étude, les composants majeurs de l'huile essentielle sont le camphre, l'alpha thujone, la bêta thujone et le 1,8-cinéole (Sharifian *et al.*, 2012).

Une autre étude a mis en évidence l'action insecticide de l'huile essentielle de l'armoise blanche sur deux insectes : *Bemisia tabaci* et *Aphis gossypii*, et ce sur les œufs et le stade larvaire. La LC50 était 0.042% pour les œufs et 0.074% pour le stade larvaire pour la première espèce. Les valeurs pour la deuxième espèce étaient 0.023% et 0.038% respectivement. Les composés majeurs isolés dans l'huile essentielle dans cette étude étaient le cinéole, le camphre, le verbenen et le bêta-Pinene. La toxicité était évaluée en émergeant des concombres infestés dans des solutions à concentrations différentes (Soliman., 2006).

Pour *Artemisia judaïca*, une étude menée en Egypte a montré des activités insecticides et anti-appétissantes contre *Spodoptera littoralis*. Au cours de cette étude, deux composés majeurs de l'huile essentielle d'*Artemisia judaïca* étaient isolés. Il s'agissait du pepiretone et du *trans*-ethyl cinnamate. Le *trans*-ethyl cinnamate a montré une efficacité supérieure 0.37µg/ larve contre le piperitone avec 0.68µg/ larve. L'action anti-appétissante était concentration-dépendante avec une inhibition totale de consommation à une concentration de 1000µg/ml. L'activité antifongique était modérée à forte (Abdelgalil *et al* 2007).

De ce qui précède on constate qu'il y a effectivement des pistes prometteuses pour l'élaboration de bio-insecticides à partir des espèces étudiées dans ce travail. La plupart des travaux effectués dans ce sens étaient intéressés par l'huile essentielle comme source de matière active et l'action est souvent plus forte en cas de fumigation, ceci s'explique par la nature volatile des composants de l'huile essentielle.

9-Usage de l'armoise dans l'Alimentation du bétail des steppes algériennes

Artemisia herba alba Asso est une espèce répandue sur les hauts plateaux en Algérie (Quezel et Santa, 1962-1963). Dans l'étage bioclimatique semi-aride frais (Djebaili, 1984). Dans les steppes, principales zones de parcours de l'élevage ovin nomade, elle alterne avec des formations à Alfa (Battandier, 1900) et occupe environ trois millions d'hectares (Djebaili, 1987). *A. herba alba* représente une importante ressource fourragère (Aidoud, 1983 ; Bourbouze et Donadieu, 1987). D'après des éleveurs, cette espèce est souvent préconisée dans l'alimentation des ovins comme vermifuge.

10-Toxicité de l'armoise

Un des composés majeurs de l'armoise, à savoir le thujone est connu pour sa toxicité du système nerveux central et ce via l'inhibition des récepteurs GABA se manifestant essentiellement par une excitation et des convulsions dose-dépendantes. La toxicité est mise en évidence chez des modèles animaux et la dose nécessaire pour générer de tels effets chez l'humain reste mal définie cependant, il est conseillé de ne pas dépasser un apport de 3 à 7 mg par jour de cette substance. Il y a aussi certaines études montrant un potentiel carcinogène chez le rat. Il est à noter aussi que cette substance interagit avec certains cytochromes impliqués dans le métabolisme de certains médicaments et peut altérer l'efficacité de certains de ces derniers voire accroître leur toxicité (Pelkonen *et al.*, 2013).

Un cas de toxicité rénale était reporté sur un patient de 59 ans qui avait souffert d'une insuffisance rénale aiguë suite à la consommation de l'armoise blanche. Cette espèce a un effet diurétique qui peut expliquer un tel cas. Bien qu'il n'y ait pas de confirmation sur l'origine de la nécrose tubulaire et en l'absence d'autres facteurs expliquant la survenue de l'affection, une étude a reporté une dégénération des tubules chez le rat et la souris suite à l'ingestion de l'extrait aqueux de la plante. Le mécanisme de cette altération reste méconnu (Aloui *et al.*, 2010).

Une autre étude a porté sur l'effet de l'armoise sur la reproduction. Au cours de cette étude des femelles de rats ingéraient un extrait de l'armoise blanche et ce pendant 4 et 12 semaines.

Au-delà de 4 semaines, il n'y avait pas d'effet sur la reproduction avec des modifications observées au niveau des ovaires (atrophie) mais la reproduction du groupe ayant subi le traitement pour 12 semaines était significativement diminuée (El massad *et al* 2007).

11-Menace pesante sur l'armoise

La dégradation de la steppe algérienne est un fait constaté. Une étude menée à l'ouest de l'Algérie pendant quarante ans a montré une nette dégradation de l'armoise blanche accompagnée d'un changement remarquable dans les communautés existantes sur ces terrains. Une des causes de cette dégradation est l'allocation des terrains steppiques à la culture céréalière ce qui crée une tension et donc un surpâturage sur les zones contenant des espèces comme l'armoise. La restauration de cette espèce parait comme une nécessité et des réflexions sont engagés dans ce sens, la figure 6 montre cette dégradation (Zemiti et Aidoud., 2016).

Durant les vingt dernières années, les labours, l'arrachage, le surpâturage et la sècheresse ont entrainé la dégradation des parcours steppiques et la régression de l'armoise blanche (Aidoud, 1991). Dans la région de Ksar Chellala (région centrale de la steppe), le recouvrement des formations a *A. herba alba* a nettement régressé, passant de 3,3% en 1980 à 1,3% en 2000 (Moulay, 2002).



Figure 7 : dégradation de la steppe et disparition de l'armoise.

12-Aspects réglementaires

En Algérie, il n'existe pas de textes réglementaires qui évoquent le statut des plantes médicinales et les règles qui régissent leur récolte, commercialisation, transformation et autres opérations dont elles sont susceptibles de subir.

Les médicaments à base de plantes obéissent aux mêmes procédures que les médicaments conventionnels avec certaines exigences de plus comme la mention du nom botanique, les précautions d'emploi et le mode préparatoire des infusions (Bouzabata, 2016).

En dépit de la menace de cette espèce par différents facteurs de risque, elle ne figure pas dans la liste des espèces protégées du décret exécutif 12-03 (Journal officiel 2003).

En Algérie Le vide juridique entretient l'anarchie dans la commercialisation des plantes et leurs dérivés bien que non-inscrits à la nomenclature nationale des médicaments. Le cadre juridique (la loi n° 08-13 du 20 juillet 2008, modifiant et complétant la loi n° 85-05 du 26 février 1985, relative à la protection et à la promotion de la santé), n'aborde pas les aspects liés à la définition de cette activité et ne prévoit pas de dispositions spécifiques (journal officiel 2008).

Matériel
et
méthodes

III-Matériel et méthodes

Ce travail vise à estimer l'influence de certains facteurs abiotiques sur quelques paramètres Physico-chimiques de l'armoise issus de quatre régions différentes de l'Algérie. Dans un premier temps, le sol était prélevé en même temps que la plante et a subi un certain nombre d'analyses. Par la suite, certains paramètres de la plantes étaient évalués : (taux d'humidité, matière minérale et teneur en chlorophylles et caroténoïdes). Un screening phytochimique des parties aériennes et souterraines était effectué suivi d'une extraction des polyphénols totaux et de leur quantification (rendement et dosage).

L'essentiel du travail était réalisé dans le laboratoire de recherche VALCORE et au laboratoire pédagogique d'écologie à l'université M'hamed Bougara à Boumerdès.

1-Le sol

Des échantillons de sol sont prélevés dans les quatre stations au niveau de la rhizosphère de la plante étudiée pour réaliser des analyses physico-chimiques. Cette partie, proche de la racine –la rhizosphères- est la partie la plus importante pour la plante vue sa richesse en matières organiques, en microorganismes et en éléments minéraux nécessaires pour sa croissance.

2-Matériel biologique

2-1-La plante

La plante a été prélevée dans quatre régions différentes de l'Algérie dans les wilayas de : Bejaia, Khenchela, Saida et Tamanrasset.

La base du choix des stations de prélèvement repose sur la diversité présentée par ces régions sur tant de paramètres : le facteur géographique (distance allant de quelques centaines de kilomètres entre les stations à environ 2000km pour la station de Tamanrasset), le facteur climatique avec des précipitations et des températures moyennes différentes et finalement le facteur pédologique qui se traduit par des sols très différents d'une station à l'autre.

Pour les besoin de l'harmonisation des échantillons prélevés, les prélèvements étaient faits durant la même période : le mois de février 2019 et ce durant leur stade pré-floral. La figure 8 montre la plante entière.



Figure 8 : l'armoise blanche (plante entière)

Après le séchage des parties aériennes, un broyage était effectué ce qui a permis l'obtention des poudres homogènes qui seront par la suite utilisées pour l'ensemble des examens. L'aspect des poudres est montré dans la figure 9.



Figure 9 : Poudre de la plante (feuilles+tiges+fleurs).

3-Présentation des zones de l'étude

3-1-Choix des stations

Quatre stations ont été choisies pour procéder aux prélèvements : Bejaïa (centre), Khenchela (est), Saida (ouest) et Tamanrasset (extrême sud).

Ces zones ne présentent pas uniquement comme caractère distinctif la localisation géographique. En fait, même des localisations géographiques différentes peuvent présenter des similarités en matière de pédologie et de climatologie ainsi qu'en matière de la flore et de la faune.

La présentation des zones de l'étude et de leurs caractéristiques permettra de mettre en évidence ces différences et le choix est donc était fait sur la base des différences pédologiques : les sols différent nettement d'une station à l'autre, climatiques (traduites essentiellement par des différences dans la quantité des précipitations et leur répartition tout au long de l'année) et écologiques au-delà de l'aspect géographique.

3-2-Situation géographique

Quatre stations de prélèvement étaient choisies dans quatre régions différentes du pays.

3-2-1-Station de Bejaïa

La wilaya de Bejaïa s'étend sur une superficie de 3261,26Km². Elle a comme coordonnées l'altitude 36°15 et 36°55 Nord et les longitudes 4°20 et 5°30° Est. Délimité par la wilaya de Jijel à l'Est, Bouira et Tizi Ouzou à L'Ouest, Sétif et Bordj Bou Arreridj au sud et la mer méditerranéenne au nord.

Le prélèvement de la plante était effectué à Metchik dans la commune de boudjlil, Daïra de Tazmalt à l'extrême sud-ouest de la wilaya.

Le prélèvement était fait aux coordonnées N 36.338670 et E 4.392894.

La figure 10 montre l'endroit où le prélèvement était effectué.



Figure10: lieu du prélèvement à Bejaia (photo originale).

3-2-2-Station de Khenchela

La wilaya de Khenchela est située à l'Est de l'Algérie, d'une superficie de 9715Km². Elle est délimitée par les wilayas de Oum El Bouaghi au nord, El Oued au sud, Tébessa à l'Est et Batna à l'Ouest. La superficie de la wilaya est de 9811Km².

Le prélèvement était fait à la commune de Khenchela aux coordonnées N35.493794 et E7.189426. La figure 11 montre l'endroit du prélèvement



Figure11 : lieu du prélèvement à Khenchela (photo originale).

3-2-3-Station de Saida :

La wilaya de Saida est située à l'Ouest de l'Algérie. Elle est limitée au nord par la wilaya de Mascara, au sud par la wilaya d'El Bayadh, à l'Est par la wilaya de Tiaret et à l'Ouest par la wilaya de Sidi Bel Abbès. Sa superficie est de 6764km².

Le prélèvement était effectué à la localité d'Ain Soukhna aux coordonnées : N34.543457 et E0.751474. La figure 12 montre l'endroit du prélèvement.



Figure12 : Endroit de prélèvement à Saida (photo originale).

3-2-4-Station de Tamanrasset :

La wilaya de Tamanrasset se situe à l'extrême sud de l'Algérie. Elle est limitée au nord par les Wilayas de Ouargla et Ghardaïa, au sud par le Mali et le Niger, à l'Est par la wilaya d'Illizi et à l'Ouest par la wilaya d'Adrar. Cette wilaya est la plus grande en Algérie en termes de superficie, cette dernière est de 557906 Km².

Le prélèvement était réalisé à la commune de Tamanrasset aux coordonnées : N 22.839545 et E5.538089. La figure 13 montre le lieu de prélèvement à Tamanrasset.



Figure13 : lieu de prélèvement à Tamanrasset (photo originale).

3-Données pédologiques

Les données pédologiques étaient obtenues auprès de l'institut national de recherche forestière à Alger.

3-1-Station de Béjaia :

Sur les piémonts et les hauteurs montagneuses, les sols présentent une formation lithologique différente, on peut distinguer alors dans notre zone d'étude :

- Des sols rouges, ferrallitiques, localisés sur les piémonts surplombant la Soummam et ce notamment aux communes d'Akbou, Sidi Aich, El Kseur. Ces sols sont occupés principalement par les oliviers et rustiques.
- Des sols brunifiés occupés par les massifs forestiers peuplés de feuilles et de maquis.
- Des sols minéraux bruts impropres à la culture retrouvés en contrebas des massifs rocheux.

3-2-Station de Khenchela

Il n'existe pas d'études suffisamment détaillées. La seule étude réalisée par l'ANRH (agence nationale des ressources hydrauliques) en 2004, note la présence de deux zones irrigables sur les plaines de Kais et Remila. Des études sont en cours pour élucider le profil pédologique de la région.

3-3-Station de Saïda

L'inventaire des sols mené par l'ANRH (1963-2001) Direction de la Pédologie fait révéler que la vallée de Saïda dispose d'une superficie de sols aptes à l'irrigation (classe I, II, III) égale à 5875ha, par ailleurs, le Schéma directeur de la Wilaya montre que les types de sols recensés dans la wilaya de Saïda sont les sols Argileux Lourds, Les sols Siliceux Légers et les Sols Calcaires

Les sols argileux et lourds représentent 27% de la superficie totale ; la part des sols calcaires est importante avec près de 40% de la superficie de la Wilaya. (ANRH 2004 document non disponible).

3-4-Station de Tamanrasset

En dehors des massifs rocheux, Ergs et Regs, trois familles de sols sont identifiées :

-Sols minéraux bruts : de faible épaisseur, faible réserve nutritive et les travaux de leur mise en valeur sont coûteux.

- Sols peu évolués : Ces sols sont profonds au droit des terrasses d'apport éolien et dans les Oueds, ils présentent une texture sableuse, ils peuvent être localement salés.

- Sols halomorphes : il s'agit de sols salés localisés dans des cuvettes ou dans des dépressions. Leur texture est moyenne à fine.

4-Données climatiques

Les données climatiques ont été obtenues à partir du site internet **Tutiempo.net**. Au cours du mois de juin 2019. Les codes des stations sont comme suit : Béjaia 604020, Khenchela 604760, Saida 605360 et Tamanrasset 606800.

Le but étant la détermination de l'étage bioclimatique de chaque station de prélèvement.

Dans le tableau sont résumées les valeurs permettant la détermination du Q2 et ainsi l'établissement du climagramme d'Emberger.

Le coefficient pluviométrique d'Emberger est calculé selon la formule de STEWART : $Q2=3.43*(P/M-M)$, cette formule est élaborée pour l'Algérie et le Maroc (Stewart., 1968).

Les valeurs et les étages bioclimatiques correspondant sont résumés dans le tableau1, le climagramme d'Emberger est représenté dans la figure 14.

Tableau 1 : les étages bioclimatiques des zones étudiées

Données climatiques	Béjaia	Khenchela	Saida	Tamanrasset
Tmin moyenne	6.6	3.5	3.9	6.3
Tmax moyenne	29.6	30.1	35.9	37.9
Précipitations	807.24	446	345.16	605
Q2	120.34	57.51	35.98	65.66
Classification retenue	Etage bioclimatique sub-humide à hiver doux.	Etage bioclimatique aride à hiver tempéré	Etage bioclimatique aride à hiver frais.	Etage bioclimatique à aride à hiver tempéré.

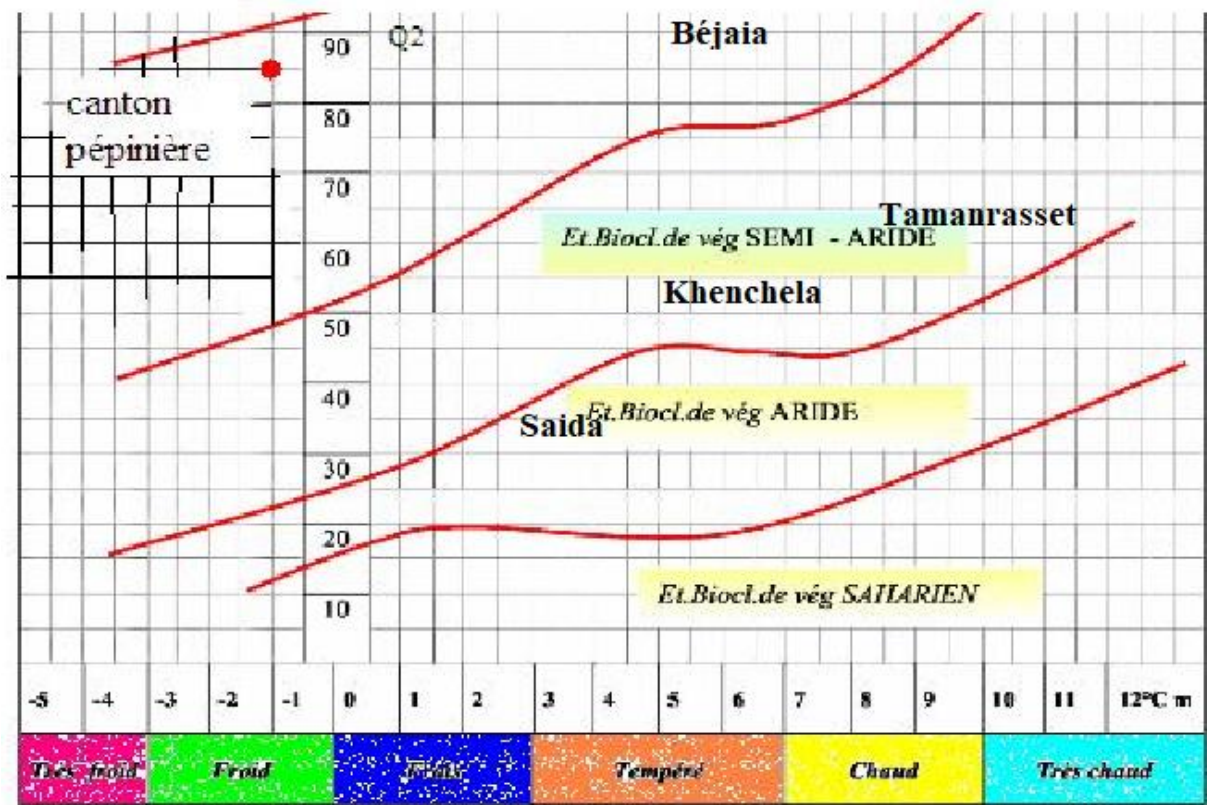


Figure 14 : climagramme d'Emberger.

Les étages bioclimatiques en Algérie sont représentés dans la figure 14

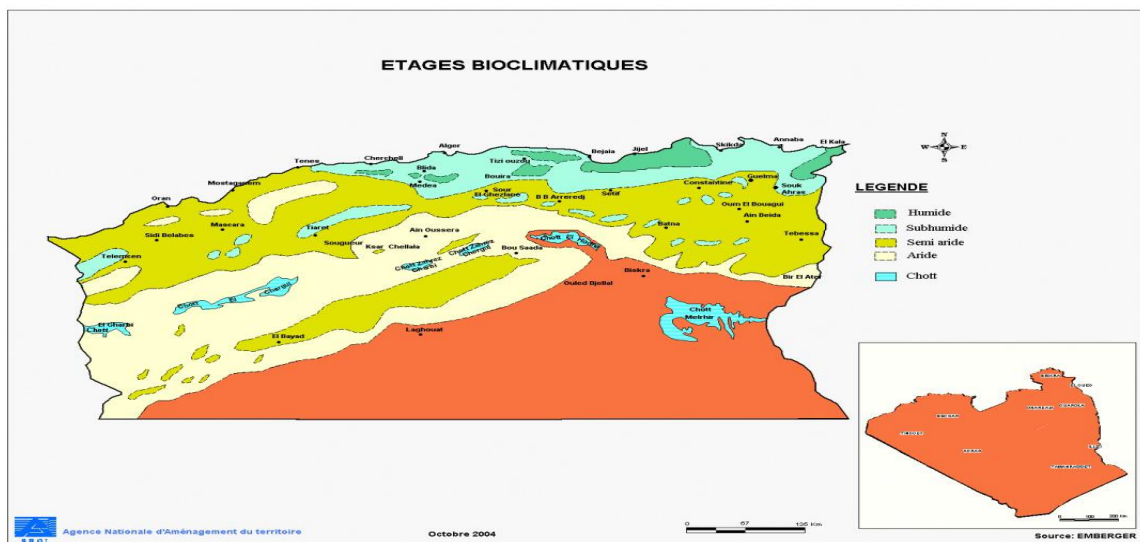


Figure 15 : étages bioclimatiques en Algérie (Nedjraoui et Bédrani 2008).

5-Méthodes

5-1-Echantillonnage du sol et paramètres étudiés

5-1-1-Echantillonnage du sol

Le sol est prélevé essentiellement au niveau de la rhizosphère. Il n'est pas nécessaire d'en prélever à profondeur (pas plus de 10 cm) puisque dans la partie supérieure de la racine de l'armoise blanche siègent la plus grande partie des échanges. Le prélèvement était effectué à l'aide d'une pioche en creusant et en récupérant l'ensemble du sol entourant la racine. Le nombre d'endroits de prélèvement était le même que celui des plantes prélevés (de 3 à 5).

Une quantité approximative de 1Kg de sol était prélevée à chaque station et elle provient des rhizosphères de plusieurs plantes. Une fois le prélèvement effectué, le sol est stocké dans des sacs en plastique et est transporté avec les plantes prélevés au laboratoire.

5-2-paramètres étudiés dans le sol

5-2-1-Elements grossiers

La granulométrie est une analyse en fonction de la taille des différents constituants du sol en fonction de leurs tailles respectives.

Dans cette étude, l'analyse granulométrique visait essentiellement la séparation d'éléments grossiers du reste des composants du sol. Cette séparation est aussi considérée comme indispensable pour le reste des analyses à effectuer sur le sol.

Selon les recommandations de l'Association Internationale de Science du Sol (1930), 2000µm est considérée comme une taille de distinction.

En fait, au-delà de cette taille, il s'agit d'éléments grossiers qui n'ont que de faibles liens avec le sol. Le reste est appelée terre fine et sur lequel va porter l'ensemble des analyses.

On calcule alors le pourcentage des éléments grossiers suivant la formule :

$$\% \text{ éléments grossiers} = (\text{poids du résidu à } 2\text{mm} / \text{poids échantillon}) * 100$$

Il est à noter que l'analyse granulométrique peut être effectuée sur des échelles inférieures (200, 20 et 2µm) et ce en fonction du paramètre à étudier. (Girard et al 2011)

5-2-2 Potentiel hydrogène (pH)

Le pH est un paramètre chimique caractéristique des solutions. Il quantifie la présence d'ions d'hydrogène dans une solution et il est égal au négatif du logarithme décimal de la concentration en protons.

Le dosage est réalisé avec un pH mètre électronique affichant directement le résultat.

La mesure est effectuée selon la norme française ISO 10390 et par la méthode dite du cinquième (1/5) et ce en mesurant le pH dans une suspension de terre constituée de sol (après tamisage à 2mm, seuil conventionnel pour isoler la fraction du sol qui va subir les différents tests) et d'eau distillée avec un rapport solide/liquide de 1/5. Cela permettra d'obtenir des résultats standardisés et donc comparables (Girard *et al* 2011).

Bien qu'il faut distinguer deux mesures du pH à savoir le pH réel ou actuel et le pH potentiel, il était convenable dans cette étude de ne mesurer que le premier vu le pH alcalin des sols étudiés ce qui rend la deuxième mesure sans grande utilité.

5-2-3- Conductivité

La conductivité est un élément qui reflète la présence des sels dans les sols. Rappelons que la conductivité d'une matière provient de sa capacité de fournir anions et cations permettant ainsi le passage du courant électrique.

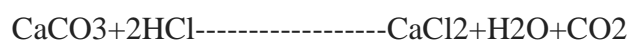
La mesure se fait selon le même protocole utilisé pour la mesure du pH et avec le même appareil. Pour les besoins de la standardisation et la lisibilité des résultats, il est recommandé d'utiliser une solution vérifiant le rapport 1/5 entre la quantité du sol utilisée et le volume d'eau dans lequel on la solubilise.

L'intérêt est surtout de classer les sols en fonction de leur charge en sel. La conductivité est un fort indicateur de la salinité vu qu'elle résulte de l'action des ions contenus dans le sol. La salinité est un facteur à forte influence sur la plupart des plantes et on considère un terrain comme salin si sa conductivité dépasse 15 mS/cm² (Lazet et Mathieu 2002).

5-2-4-Dosage du calcaire total

Le calcaire revêt d'un intérêt particulier lors de l'étude du sol. Sa présence dans le sol permet de faire une typologie de ce dernier.

Le calcaire pur a pour formule chimique CaCO₃. Le calcaire est souvent de couleur blanchâtre, grise ou sombre et contient parfois le MgCO₃. Le dosage du calcaire total repose sur sa réaction avec l'acide chlorhydrique (HCl)



La détermination du taux de calcaire total se fait en mesurant le volume du CO₂ dégagé par un dispositif ad-hoc. En fait, un gramme de calcaire total dégage 225 ml de CO₂ et ce en se basant sur le calcul stœchiométrique à partir de la réaction sus-citée.

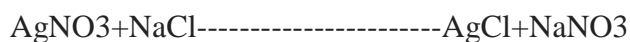
Le dosage se fait à l'aide d'un dispositif ad-hoc. Après tamisage du sol à 0.2mm et broyage.

5-2-5- Dosage des chlorures (méthode de Mohr)

Les chlorures sont normalement présents dans le sol. Leur abondance est un signe de salinité du sol. Le dosage se fait par la méthode Mohr.

Cette méthode consiste à un dosage des chlorures à l'aide du nitrate d'argent, une fois l'ensemble des chlorures contenus dans la solution réagissent avec les ions d'argent, l'excès de ce dernier est mise en évidence par l'indicateur coloré (bichromate) suite à la formation d'un précipité de coloration rouge orangée.

La réaction schématisant ce dosage est la suivante :



6-Echantillonnage et étude de certains paramètres de la plante

6-1-Echantillonnage des plantes

Pour avoir un échantillon représentatif, plusieurs parties aériennes étaient prélevées, cependant, et pour des raisons de protection de l'environnement et de préservation de l'espèce végétale, le nombre était parfois réduit à cause de la diminution de la présence de la plante dans plusieurs régions.

Le simple prélèvement sur la partie aérienne permettra la régénération de la plante mais déraciner la plante entraîne sa disparition.

L'ensemble des tests envisagés était effectué sur les parties aériennes, cependant, un certain nombre d'analyses était réalisé sur la racine.

Le prélèvement des plantes est accompagné d'une observation minutieuse de l'environnement: présence de toute sorte de stress, plantes aux voisinages, présence ou absence d'insectes et de prédateurs et présence ou absence de signes de maladies.

Pour une meilleure représentativité, les prélèvements étaient effectués dans un rayon de 100 mètres, ainsi, de chaque plante, trois à cinq tiges ont été prélevées.

Le prélèvement était aussi effectué sur des plantes de tailles variables mais au même stade de développement : en fait, ce prélèvement est fait dans le même temps dans un site, les différentes plantes sont au même stade d'évolution bien que leur tailles peuvent varier (Age, disponibilité de ressources). Un même stade d'évolution correspond à plus d'homogénéité sur le plan biochimique auquel s'intéresse cette étude.

6-2--critères distinctifs de la plante :

L'identification est faite sur la base de critères morphologiques à partir d'une référence dédiée à la flore de l'Algérie (Quezel et Santa 1962).

Artemisia herba-alba

-Plante polymorphe, odorante, vivace, suffrutescente ou ligneuse.

- Tiges nombreuses, tomenteuses de 30à 50cm.
- Feuilles courtes, généralement pubescentes –argentées.
- Capitules sessiles ou sub-sessiles.
- Répandue dans les steppes argileuses et les pâturages rocailloux.

Artemisia judaica

-Réceptacle très velu. Il est à noter qu'il y a aussi une nette différence d'odeur tant sur l'aspect qualitatif, la fragrance d'*Artemisia judaica* est nettement différente de celle des autres plantes recueillies qui présentent elles par contre une odeur quasiment identique. La différence est perçue aussi en matière d'intensité de l'odeur de cette dernière dépassant de loin l'intensité de l'odeur dégagée par *Artemisia herba-alba*.

6-2- Transport

L'éloignement des zones de prélèvement du laboratoire (de 120 km pour Bejaïa et jusqu'à 2000Km pour Tamanrasset) exige un certain nombre de précautions pour ne pas altérer la plante et conserver le plus possible les paramètres à mesurer.

Le transport était effectué dans des sacs en papier. Les paramètres nécessitant l'état frais de la plante étaient effectués le lendemain.

6-3-Séchage

Le séchage nécessaire pour réaliser le reste des examens était effectué à un endroit sec, aéré à l'abri de la lumière et à température modérée. En fait, l'humidité peut entraîner le développement de moisissures rendant l'échantillon non utilisable. La lumière quant à elle peut entraîner l'altération des molécules photosensibles et ainsi biaiser les résultats des paramètres impliquant ces composés. L'aération permet un renouvellement permanent de l'air et accélère ainsi le processus de séchage. La température modérée rend le processus suffisamment rapide sans pour autant altérer les molécules thermolabiles. Une température basse risquerait de rendre le processus très lent.

6-4-Broyage

Pour les besoins d'analyses, les échantillons prélevés étaient broyés et réduits en poudre. En fait le broyage joue un triple rôle, en premier lieu, il détruit la structure macroscopique de la plante et rend ainsi les parties naturellement internes (mésenchyme, bois, xylème) accessibles aux diverses manipulations, de surcroît, il détruit même les parois cellulaires et libère le contenu cellulaire. Mais l'intérêt majeur du broyage reste l'obtention d'un mélange homogène représentatif de l'intégralité de la plante ou de la partie utilisée et donc pouvant être utilisé avec la certitude que sa reproduit sur le plan chimique toutes les caractéristiques de l'entité broyée.

6-5-Etude des paramètres physicochimiques de la plante

6-5-1-Mesure de la teneur en eau des feuilles fraîches (méthode de Stayler 1967)

Trois lots de feuilles fraîches de chaque station ont été prélevés afin de mesurer la teneur en eau des feuilles fraîches. Chaque lot subit une dessiccation à 105°C dans une étuve. Soit P1 le poids de l'échantillon Frais et P2 le poids de l'échantillon après séchage, la teneur en eau des feuilles fraîches est donnée par la formule

$$\% \text{eau} = (P1 - P2) / P1 * 100$$

Ce paramètre est très variable et est sensible à plusieurs facteurs d'où la nécessité de mesurer le paramètre pour plusieurs lots afin d'obtenir des résultats fiables et représentatifs.

6-5-2-Mesure des teneurs des matières minérale et organique

Cette analyse s'effectue en deux temps. Dans le premier temps on effectue un séchage à l'étuve de la poudre et ceci éliminera l'eau résiduelle et laisse un poids constitué des matières organique et minérale. Dans un deuxième temps, une incinération à 550° C est effectuée et le poids résiduel représente la teneur en minéraux de la poudre. Il est à mentionner que la poudre utilisée provient de la partie aérienne.

6-5-3-Mesure de la teneur en différents pigments des feuilles

Les concentrations en chlorophylle A, chlorophylle B et des caroténoïdes sont mesurées selon la méthode de Lichtenthaler (1987).

Au cours de cette analyse, dans un premier temps on broie 100 mg de matière végétale fraîche (il s'agit ici des feuilles car renfermant la quasi-totalité des pigments) dans 10 ml d'acétone pur. Une centrifugation à une vitesse de 300 à 500tr/min pendant 3 à 5 minutes est effectuée suivie de la lecture de l'absorbance du surnageant à trois longueurs d'onde différentes : 470nm, 647 nm et 663 nm. Les résultats sont exprimés en mg/g de matière végétale fraîche.

Les concentrations des différents pigments sont données par les formules suivantes

$$\text{Chlorophylle A} = 12.25 * DO_{663} - 2.79 * DO_{647}$$

$$\text{Chlorophylle B} = 21.5 * DO_{647} - 5.10 * DO_{663}$$

$$\text{Caroténoïdes} = (1000 * DO_{470} - (1.82 * Ca - 85.02 * Cb)) / 198 \quad (\text{ou } Ca \text{ et } Cb \text{ sont respectivement les concentrations en chlorophylles A et B précédemment calculées}).$$

6-5-4- Screening phytochimique

Le screening phytochimique consiste en un ensemble de réactions de coloration et de précipitation permettant de mettre en évidence la présence de composés bioactives dans une plante et/ou une partie de la plante.

Pour réaliser le screening, il y a besoin de préparer une infusion ou parfois d'utiliser la poudre précédemment préparée.

L'infusion est préparée à partir de 20g de poudre à laquelle on ajoute 100 ml d'eau distillée portée à ébullition suivie d'une filtration. Le volume obtenu est complété jusqu'à 100ml.

Dans le tableau 2 sont énumérés les réactions réalisées et les résultats attendus.

Tableau 2 : les différentes réactions du screening phytochimique.

Métabolite secondaire	Mode opératoire	Observation
Anthocyanes	5ml d'infusé+quelques gouttes HCl	Coloration rouge
Leuco-anthocyanes	2g de poudre+20ml d'un mélange propanol/HCl 1/1 et ébullition au bain Marie	Coloration rouge
Tanins totaux	5ml d'infusé+quelques gouttes de chlruure de fer FeCl ₃	Coloration bleu-noir
Irridoïdes	2ml d'infusé+quelques gouttes d'acide chlorhydrique puis chauffage	Coloration bleue.
Tanins galliques	1ml d'infusé+2g d'acétate de sodium+quelques gouttes de FeCl ₃	Coloration bleu-foncée.
Alcaloïdes	5g de poudre+50ml du mélange ether-chloroforme 3/1. Incubation pendant 24 heures puis filtration et épuisement par HCl.	Précipité rouge
Flavonoïdes	5ml d'infusé +5ml d'acide chlorhydrique+coupons de zinc et 1ml d'alcool iso-amylque	Coloration rouge foncée
Sénosides	2.5g de poudre+50ml d'eau distillée+2ml d'HCl	Coloration violette rouge

	<p>concentré. Chauffage pendant 15minutes puis ajouter 40ml d'ether. La couche étherée est séparée, séchée avec le sulfate de sodium anhydre , évaporé puis on ajoute 5ml d'ammoniac dilué (1/2) au résidu refroidi</p>	
Quinones	<p>Humecter 2g de poudre par 2ml d'acide chlorhydrique puis ajouter 20ml de chloroforme. Après 3heures le filtrat est agité avec 5ml d'ammoniac dilué (1/2)</p>	Coloration rouge
Mucilages	<p>1ml d'infusé +5ml d'éthanol absolu puis incubation pendant 15 minutes</p>	Précipité floconneux
Saponosides	<p>2ml d'infusé et quelques gouttes d'acétate de plomb</p>	Précipité blanc
Tanins catéchiques	<p>15ml d'infusé+7ml du réactif de Stiansy et 5ml d'HCl</p>	Coloration rouge
Amidon	<p>2g de poudre et quelques gouttes d'iode</p>	Coloration bleu-violette
Hétérosides cardiotoniques	<p>5ml d'infusé+2ml d'acide acétique glacial +une goutte de FeCl₃</p>	Anneau brun sur l'interface
Séroïdes	<p>1ml d'infusion +5gouttes d'acide sulfurique concentré</p>	Coloration rouge

Quinones libres	2g de poudre à humecter avec l'acide chlorhydrique et mis en contact avec 20ml de chloroforme. Après 3 heures le filtrat est agité avec 5ml d'ammoniac ½	Coloration rouge
-----------------	--	------------------

6-5-5-Extraction des polyphénols :

Deux extraits sont réalisés

Extrait méthanolique :

Tout d'abord, on procède à une macération de la poudre dans 100ml de méthanol et ce pour 72 heures. Une filtration est réalisée après à l'aide de papier filtre ordinaire. Le filtrat obtenu est récupéré dans un Rotavap à 70°C pendant 20 minutes et ce pour éliminer tout résidu du solvant. Au fond du ballon l'extrait méthanolique est obtenu.

Il existe une variante de cette méthode consistant à utiliser un mélange méthanol/ acide formique à 95/5 (Revilla et al. 2001 et Ojeil et al. 2010).

Extrait aqueux : le méthanol est remplacé par l'eau chaude pour la macération, le même protocole est réalisé (Bouayed , 2007).

6-5-6-Calcul du rendement de l'extraction :

Les ballons sont pesés vides et après récupération de l'extrait de polyphénols. Le rendement est calculé selon la formule

$$R\% = (M - M_0 / M_T)$$

où

R% : taux de la matière extraite en polyphénols.

M: masse du ballon après l'extraction.

M₀ : masse de ballon vide (avant l'extraction).

M_T: masse de la poudre végétale utilisée dans l'extraction.

6-5-8-Dosage des polyphénols totaux :

Le dosage est effectué selon la méthode Singleton et Rossi (1965) et ce en utilisant le réactif le Folin-Ciocalteu.

Une courbe d'étalonnage est réalisée avant de procéder au dosage.

L'extrait méthanolique ou aqueux est dilué est mélangé avec le réactif Folin-Ciocalteu dilué 10 fois et du carbonate de sodium. Les tubes sont agités puis conservés 30 minutes à l'obscurité. On procède alors à une lecture de l'absorbance à 765nm.

7-L'étude ethnobotanique

L'ethnobotanique est l'étude de la relation entre l'être humain et les plantes. Cette discipline fait intervenir plusieurs spécialités comme la taxonomie, la nutrition, la pharmacognosie, l'écologie et la phytochimie.

L'ethnobotanique se décline en plusieurs disciplines dont notamment les deux approches retenues pour le questionnaire utilisé dans le cadre de ce travail : l'ethnobotanique nutritionnelle et l'ethnobotanique médicale (Nolan et Turner ; 2011).

Voici certaines méthodes utilisées pour réaliser une étude ethnobotanique

- Discussion avec les individus utilisant la plante.
- Séances de discussion en groupe.
- Observation des participants.
- Observation des plantes vendues en marché local (Cunningham 2001).

Dans ce travail, l'approche était de rédiger un questionnaire visant à collectionner un maximum d'informations sans pour autant être compliqué et ce pour faciliter la réponse à ce dernier par toutes les catégories interviewées.

Le questionnaire suivant mentionne au-delà des caractéristiques globales de la population interrogée des résultats portant sur la connaissance, les usages médicaux et non-médicaux de la plante avec spécification des pathologies visées par le traitement. Des données sur l'origine des connaissances ainsi que sur le mode d'obtention de la plante sont aussi obtenues. Au final on a essayé d'obtenir des informations concernant la relation abeille-armoise et donc le caractère mellifère de la plante qui n'est pas très abordé dans ce genre d'enquête, malgré son importance sur le plan agronomique et environnemental.

**Fiche d'enquête sur *Artemesia herba alba* (*Artemisia judaïca* pour la région de
Tamanrasset)**

Région

Sexe

masculin

Féminin

Age

moins de 20

20-40

40-60

plus de 60

Niveau d'éducation

analphabète

primaire

secondaire

universitaire

Profession

Connaissez-vous les plantes médicinales ?

Oui

non

Connaissez-vous L'armoise ?

Oui

non

Citez d'autres noms ?

.....
.....

Quelle est l'origine de vos connaissances sur la plante ?

Famille

Gens de la région

Lecture

Avez-vous déjà utilisé la plante ?

Oui

non

Si oui, Précisez le but de cet usage ?

Culinaire

Thérapeutique

Précisez dans ce cas les maladies soignées par cette plante ?

Appareil respiratoire

Appareil digestif

Appareil circulatoire

Peau

Autres :.....

Comment vous jugez son efficacité ?

Bonne

Moyenne

sans efficacité

Avait-elle des effets indésirables ?

- Oui Non

Connaissez-vous des cas d'intoxication par la plante ?

- Oui Non

Autres utilisations de la plante ?

Précisez.....

Comment la plante est utilisée ?

- En l'état Infusion Décoction

Autres : précisez.....

Vous obtenez la plante par

- Collecte Achat

A quel prix est cédée la plante ?.....

Observez-vous des abeilles sur la plante ?

- Oui Non

Si oui, en quelle période ?

.....
.....

Existe-t-il des ruches à proximité des plantes ?

- Oui Non

Résultats
et
discussions

V-Résultats et discussions

1-Analyse du sol

1-1-Eléments grossiers :

Les résultats sont mentionnés dans le tableau3

Tableau 3 : pourcentage des éléments grossiers dans les échantillons de sols.

Région	Bejaïa	Khenchela	Saida	Tamanrasset
% des éléments grossiers	55.94%	47.54%	34.46%	24.40%

Les éléments grossiers sont essentiellement des débris de plantes retrouvés dans les couches supérieures du sol. Ces éléments proviennent des organismes en décomposition. Il est tout à fait normal de constater leur présence en abondance dans la région de Bejaïa vue la richesse de sa couverture végétale. Le pourcentage est en nette corrélation avec l'intensité de la végétation des zones étudiées. Une granulométrie complète est nécessaire pour mieux appréhender le profil du sol.

1-2-Le potentiel hydrogène (pH)

Les résultats des mesures des pH aqueux sont montrés dans le tableau 4.

Région	Bejaïa	Khenchela	Saida	Tamanrasset
PH aqueux	8.9	9.1	9	8.5

Tableau 4 : les pH aqueux des sols des différentes stations.

L'observation de ses résultats permet de conclure qu'il s'agit de sols alcalins ce qui élimine la probabilité d'acidification du sol dans ces régions. En fait, une acidification des sols est un mauvais indicateur qui réduit sensiblement les espèces pouvant pousser dans un sol défini.

Une piste dans l'interprétation de ces valeurs pourrait être la relation entre la teneur du sol en matière organique et son pH. En fait, il est démontré dans plusieurs études que la matière organique est impliquée dans l'alcalinisation des sols à long terme. On peut voir facilement que le sol le plus alcalin dans les stations choisies est celui de Khenchela qui est nettement plus alcalin que le sol le moins riche en matière organique(Tamanrasset).

1-3-La conductimétrie

Les résultats sont mentionnés dans le tableau5

Tableau 5 : conductimétrie des différents sols

Région	Bejaïa	Khenchela	Saida	Tamanrasset
Conductimétrie (mmhoms/cm)	0.11	0.12	0.06	0.48

Les trois premiers terrains (Béjaia, Khenchela et Saida) ne sont pas considérés comme très salins (la salinité étant en forte corrélation avec la conductivité) si on retient la valeur de 15mmh/cm (Lozet et Mathieu 2002). Tamanrasset présente une conductimétrie élevée. Il est connu qu'une salinité élevée aura comme principal désavantage la réduction de l'absorption des éléments nécessaires pour la plante à partir du sol.

1-4-Teneur en Calcaire total

Les résultats sont représentés dans le tableau 6

Tableau 6 : teneur en calcaire total.

Région	Béjaia	Khenchela	Saida	Tamanrasset
Teneur en calcaire total (%)	0.29	14.15	9.25	1.48

Les sols de Tamanrasset et de Bejaia sont non calcaires, à Saida le sol est faiblement calcaire alors qu'il est modérément calcaire à Khenchela (laboratoire agronomique de Normandie).

1-5-Teneur en chlorure

La teneur en chlorures des différents sols est représentée dans le tableau 7

Tableau7 : teneur en chlorure des différents sols

Région	Béjaia	Khenchela	Saida	Tamanrasset
Teneur en chlorure mg/kg	21.3	142	247.5	697

Le taux élevé des chlorures dans l'échantillon de sol issu de Tamanrasset peut expliquer la conductivité élevée de ce dernier. Il semblerait que l'on peut exclure le facteur humain vu l'éloignement de la zone du prélèvement et l'absence de toute exploitation agricole dans les lieux. La salinisation naturelle est par contre fortement probable (vent, lessivage des sols). Cependant, il ne faut pas écarter l'effet des précipitations : lors du prélèvement, et selon les données climatiques, la région de Tamanrasset a reçu une pluviométrie de moins de 100 mm durant les 4 derniers mois précédant le prélèvement.

2-Analyses de la plante

2-1-Teneur en eau dans les feuilles

Les teneurs en eau de la matière fraîche des plantes issues des différentes stations de prélèvement sont représentés dans la figure 16.

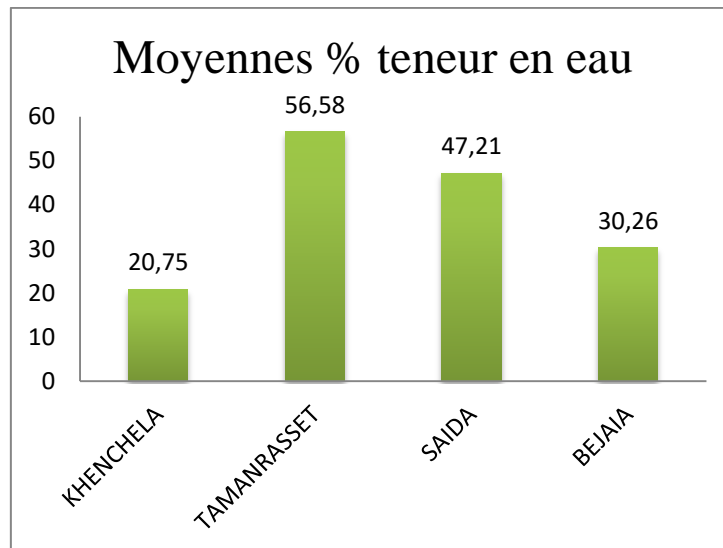


Figure16 : teneur en eau de la matière végétale fraîche

Pour ce qui est de la comparaison entre les teneurs en eau entre les différentes stations, on peut analyser la teneur en eau sous deux angles différents pour essayer de donner un sens aux résultats obtenus.

D'un point de vue climatologique : il y a une relation inversement proportionnelle entre la pluviométrie (et donc la quantité totale en eau disponible dans le sol) et la teneur en eau. Ainsi, les feuilles de la plante issue de Tamanrasset contiennent plus d'eau que les feuilles issues des plantes des autres régions. Il ne faut pas omettre le régime saisonnier des pluies qui joue à son tour un rôle prépondérant notamment dans des zones où la pluviométrie possède une répartition particulière à l'image de Tamanrasset. Cette région-bien qu'ayant une pluviométrie de l'ordre de 600mm par est caractérisée par une répartition particulière des pluies ce qui pourrait en engendrer un stress hydrique qui reste à confirmer par le dosage de la proline. Il a été démontré que l'armoise développe des mécanismes d'adaptation différents : développement du système racinaire (constaté sur la plante issue de Tamanrasset), réduction de la masse végétale et finalement la réduction de la densité en stomates des feuilles (Abderrabi., 2018).

Du point de vue sol :

La mesure de la conductivité du sol issu de la station de Tamanrasset peut indiquer une salinité plus élevée par rapport aux autres stations. Les espèces des milieux salins s'adaptent en retenant l'eau dans leur tissus afin de lutter contre la forte pression osmotique de leur milieu (Cazalis *et al.*, 2017 p 144).

Il faut par contre tenir compte des vaisseaux de transport et de l'interaction racine-partie aérienne de la plante. En fait, l'armoïse blanche possède une particularité anatomique : chaque branche de la partie aérienne est reliée à une partie indépendante de la racine et constitue une entité physiologiquement indépendante des autres branches vue l'indépendance de son système d'absorption. Le fait que dans une plante chaque sous-unité se comporte de façon différente des autres sous-unités rend l'analyse difficile car le comportement hydrique entre autres devient très hétérogène d'autant plus que les graphes du potentiel d'eau dans différentes conditions montrent une grande irrégularité (Ourcival et al 1993).

Il est à noter que durant la saison chaude il y a une baisse de la teneur en eau de la plante (Kappen et al 1972). Le prélèvement de la plante était effectué au mois de février et donc la température n'avait pas d'effet remarquable sur la teneur en eau. Il semblerait que la teneur en eau est une fonction des facteurs climats, sols et anatomie de la plante avec une nette prédominance de ces deux derniers vue les températures basses lors du prélèvement.

Lors de l'analyse statistique ANOVA à un facteur (teneur en eau de la matière fraîche en fonction de la station de prélèvement) à l'aide du logiciel SPSS version25, les données brutes ont été introduites et le logiciel a procédé à une comparaison de moyennes. La comparaison montre qu'il y a une différence hautement significative entre les moyens observés (sig largement inférieur à 0.05 admise généralement comme seuil de signification).

Tableau 8 : résultat du test ANOVA pour le taux d'humidité en fonction de la zone du prélèvement.

ANOVA					
taux d'humidité	Somme des carrés	ddl	Carré moyen	F	Sig.
Intergroupes	2365,567	3	788,522	84,031	,000
Intragroupes	75,070	8	9,384		
Total	2440,637	11			

2-2-Chlorophylle

Le calcul selon la méthode de Lichtenthaler (1987) a donné les résultats représentés dans l'histogramme dans la figure 17.



Figure17 : histogramme représentant les taux des pigments assimilateurs dans les différents échantillons

Il est remarquable à partir de ces résultats que la fraction principale est la chlorophylle A qui est naturellement le pigment assimilateur majeur des plantes supérieures. Il faut noter ici que la chlorophylle B est un pigment accessoire dont le rôle est l'élargissement du spectre d'absorption de la chlorophylle A, dans ce cas, la chlorophylle B, en absorbant une entité lumineuse la transfère immédiatement à une molécule de chlorophylle A pour les besoins de la photosynthèse. Souvent, la chlorophylle A peut représenter les trois quarts de la chlorophylle totale. Il faut noter la présence des chlorophylles C et D présents dans d'autres organismes comme les algues. La composition chimique est apparentée pour les quatre avec un noyau pyrrole et une queue aliphatique appelée phytol. La différence entre les chlorophylles A et B réside dans le remplacement d'un méthyle par un aldéhyde sur la porphyrine. Les caroténoïdes ont pour rôle principal la protection de la chlorophylle de l'oxydation par la lumière, leur présence se montre lors de la dégradation de la chlorophylle. (Raven *et al.*, 2014).

L'analyse statistique ANOVA des différents taux chlorophylle A + chlorophylle B en fonction des stations de prélèvement montre que les moyennes des taux sont différentes et la différence est hautement significative.

Tableau 9 : test ANOVA pour la fraction chlorophylle A+ chlorophylle B en fonction de la zone de prélèvement.

ANOVA

chlorophylle A+Chlorophylle B

	Somme des carrés	ddl	Carré moyen	F	Sig.
Intergroupes	2117,759	3	705,920	85,148	,000
Intragroupes	66,324	8	8,290		
Total	2184,082	11			

On observe une nette décroissance de la teneur en chlorophylle A+chlorophylleB en allant de Bejaia à Tamanrasset passant par Khenchela et Saida.

On note que la variation de la concentration des pigments assimilateurs va dans le même sens de la pluviométrie. Dans d'autres études, il a été démontré que la teneur en chlorophylle diminue considérablement lors du stress hydrique (Guennaoui *et al* 2008) mais il est plus probable que le stress salin soit à l'origine de cet effondrement des pigments dans la plante issue de la station de Tamanrasset. Chez d'autres espèces le même phénomène était observé avec notamment une diminution des taux de chlorophylle et une augmentation du taux de la proline qui peut mettre en évidence un stress hydrique (Tahri *et al* 1997).

Une autre piste peut être la carence en magnésium du sol. Bien que la chlorose n'était pas constatée sur les échantillons ni sur les plantes in situ, une évaluation du taux du magnésium dans le sol permettra de confirmer l'implication de cet élément dans le taux sensiblement bas des chlorophylles étant donné que le magnésium est un composant essentiel du noyau des chlorophylles.

Pour les caroténoïdes, une étude antérieure réalisée sur l'armoise blanche a donné des taux de 27mg/Kg et 14mg/Kg pour des échantillons prélevés en mois de janvier et mai (Fenardji *et al* 1974). Ici on peut remarquer facilement la diminution des taux entre deux saisons, l'une humide (janvier) et l'autre relativement sèche (mai). La pluviométrie et avec la disponibilité de l'eau pour la plante influencent naturellement les taux des caroténoïdes qui sont des marqueurs qui peuvent orienter vers un stress hydrique.

D'autres études ont montré que le taux de chlorophylle diminue dans les conditions de sécheresse et ce quel que soit le stade de développement de la plante. Le mécanisme impliqué peut être la réduction sous ces conditions du magnésium, un composant indispensable pour la synthèse des chlorophylles. Ceci reste au stade d'une simple hypothèse car le magnésium n'était pas dosé. Il était même avancé que cette réduction résulte plus de la dégradation de la chlorophylle que de l'inhibition de sa synthèse (Zid *et al* 1991).

2-3-Taux des matières minérales et organiques

Les taux de matière minérale et organique pour chaque station de prélèvement dans les différents échantillons sont représentés dans le tableau 10.

En fait, on observe une tendance de décroissance de la matière organique en allant des zones à pluviométrie importante vers les zones plus arides. Cela peut être attribué à la richesse des sols en matières organiques dans les zones à fortes pluviométries.

Tableau 10 : teneurs en matières minérales et organiques selon les stations de prélèvement

Wilaya	Béjaia		Khenchela		Saida		Tamanrasset	
	M.org	M.min	M.org	M.min	M.org	M.min	M.org	M.min
Lot1	11.5	4.8	7.2	5.35	4	6.9	9.1	4.15
Lot2	6.6	4.85	7.8	5.5	4.2	7.15	7.4	5.85
Lot3	5.85	4.9	6.7	5.25	4.1	6.4	9.4	4.25
moyenne	7.98	4.85	7.23	5.35	4.1	6.81	8.63	4.75
Ecart-type	3.06	0.05	0.55	0.13	0.1	0.38	1.07	0.95

L'étude statistique montre qu'il y a une différence significative en ce qui concerne les taux des matières minérales et organiques en fonction de la région (tableau 11 et 12).

Tableau 11 : test ANOVA pour le taux de la matière organique en fonction des stations de prélèvement.

ANOVA

taux de la matière organique

	Somme des carrés	ddl	Carré moyen	F	Sig.
Intergroupes	34,804	3	11,601	4,318	,044
Intragroupes	21,494	8	2,687		
Total	56,297	11			

Tableau 12 : test ANOVA pour le taux de la matière minérale en fonction des stations de prélèvement.

ANOVA

taux de la matière minérale

	Somme des carrés	ddl	Carré moyen	F	Sig.
Intergroupes	8,132	3	2,711	9,791	,005
Intragroupes	2,215	8	,277		
Total	10,347	11			

Le taux de matière minérale est comparable à celui retrouvé dans une étude portant sur l'armoise blanche et qui était de 5.86% et de 3.87% pour deux lots différents d'*Artemisia herba-alba* prélevés dans les mois de janvier et mai. Dans cette étude, on a noté un taux de minéraux nettement plus élevé chez les organes floraux que le reste de la plante (Fenardji *et al* 1974).

2-4-Screening phytochimique

Le screening phytochimique a permis de révéler la présence de composés majeurs dans la plantes. Le screening étant représenté par une batterie de tests qualitatifs permettant de détecter la présence de certains composés (notamment les métabolites secondaires) dans un extrait de la plante. Les résultats du screening phytochimique réalisé sur la partie aérienne et la racine sont représentés dans les tableaux 13 et 14.

Tableau 13 : Screening de la partie aérienne des quatre échantillons.

Composés	Bejaïa	Khenchela	Saida	Tamanrasset
Anthocyanes	-	-	-	-
Leuco-anthocyanes	-	-	-	-
irridoïdes	-	-	-	-
Quinones	-	-	-	-
Saponosides	+	+++	++	++
Quinones libres	-	-	-	-
Amidon	-	-	-	-
Tanins totaux	++	++	++	+++
Alcaloïdes	-	-	-	-
Flavonoïdes	++	++	++	+++

Sénosides	-	-	-	-
Mucilage	-	-	-	-
Hétérosides cardiotoniques	+	-	+	-
Stérols	-	-	-	-
Stéroïdes	-	-	-	-

Tableau 14 : screening phytochimique de la racine.

Composés	Bejaïa	Khenchela	Saida	Tamanrasset
Anthocyanes	-	-	-	-
Leuco-anthocyanes	-	-	-	-
irridoïdes	-	-	-	-
Quinones	-	-	-	-
Saponosides	+	++	++	++
Quinones libres	-	-	-	-
Amidon	-	-	-	-
Tanins totaux	++	++	++	+++
Alcaloïdes	-	-	-	-
Flavonoïdes	++	++	++	+++
Sénosides	-	-	-	-
Mucilage	-	-	-	-
Hétérosides cardiotoniques	+	-	+	-
Stérols	-	-	-	-
Stéroïdes	-	-	-	-

-Non révélé par le screening, +présence en faible abondance, ++Abondance moyenne, +++
Forte abondance.

Ce tableau révèle la présence des principaux métabolites secondaires d'intérêt. Ainsi, on note la présence des tanins totaux avec une abondance moyenne à forte ce qui montre une forte teneur en ces composés.

Les flavonoïdes suivent aussi le même schéma d'abondance ce qui est attendu vu que c'est une sous-famille appartenant à celle des tanins.

Les saponosides sont aussi présents dans la partie analysée. Les saponosides sont caractérisés par leur goût amer ce qui expliquerait le goût amer de la plante.

Il faut noter que la présence de saponosides peut aussi mettre en évidence la présence dans la plante de composés terpéniques, de stéroïdes et d'alcaloïdes vu que les saponosides sont des terpènes glycosylés.

Les hétérosides cardiotoniques sont présents dans les plantes issues de deux stations : Bejaïa et Saida. La recherche bibliographique n'a pas permis de montrer la présence de tels composés dans le genre *Artémisia*. Cette absence était un élément qui a obligé à refaire le test à maintes reprises, le résultat était le même alors on déduit la présence de ces hétérosides cardiotoniques dans l'espèce *Artemisia herba alba* issue des régions de Bejaïa et Saida.

Pour la plante prélevée à Bejaïa, on peut avancer (sans pour autant prendre comme vérité scientifique) une hypothèse formulée à partir de la constatation sur le terrain de la présence parfois abondante de la Digitale pourpre pas loin du site du prélèvement. Un mécanisme de transfert génétique horizontal peut constituer une explication mais plus d'informations sont nécessaires. Ces molécules sont de grande intérêt médical notamment en cas d'insuffisance cardiaque mais restent dangereuses et à utiliser sous contrôle médical strict vu leur faible index thérapeutique.

Les coumarines sont absents dans les plantes issues des quatre stations, cependant, il est à noter qu'une étude en 2017 a mis en évidence la présence de cinq coumarines chez *Artemisia herba alba*. Cette mise en évidence est la première chez cette espèce bien que la présence des coumarines est constatée chez les astéracées et même chez certaines espèces du genre *Artemisia*. Il est à noter que la mise en évidence était faite par la méthode chromatographique (Bourgou et al 2017).

L'absence des anthocyanes et des leuco-anthocyanes semble tout à fait évidente vu l'absence de toute coloration au niveau des différentes parties de la plante. Les anthocyanes étant responsables des différentes colorations autres que le vert rencontrées chez les plantes. L'armoise étudiée ne présente aucune coloration hormis la couleur verte. Une autre explication peut demeurer dans le fait que le prélèvement était fait en dehors de la période de floraison (les fleurs de la plante étant de couleur jaune).

Le screening chimique de la racine est en nette corrélation avec celui de la partie aérienne. En fait, les métabolites secondaires sont rencontrés dans toutes les parties de la plante même à des teneurs différentes. Il peut y avoir une différence en teneur entre les différentes parties mais la circulation assure la répartition au niveau des différentes parties. Il y a un tropisme de certains composés à des parties précises, les tanins sont par exemple souvent rencontrés en grande abondance dans la partie supérieure de la plante et c'est en corrélation avec leur fonction.

2-5-Les polyphénols

Les rendements de l'extraction des polyphénols sont montrés dans le tableau 15.

Tableau 15 : rendements de l'extraction des polyphénols totaux

	Bejaïa	Khenchela	Saida	Tamanrasset
Extrait aqueux	6.66%	8.1%	4.4%	17.88%
Extrait méthanolique	2.22%	1.76%	4.66%	7.08%

Il est remarqué un rendement solvant-dépendant de l'extraction. Les échantillons issus de la station de Tamanrasset ont donné le meilleur rendement alors que ceux de Saida ont donné le rendement le moins élevé en extrait aqueux et ceux de Khenchela ont donné le rendement le moins important pour l'extrait méthanolique.

Le dosage des polyphénols totaux a donné est résumé dans le tableau 16, la courbe d'étalonnage est représentée dans la figure 18.

Pour l'extrait méthanolique, il y a une nette corrélation avec le rendement de l'extraction et on observe le même ordre. Ce n'est pas le cas pour l'extrait aqueux où les échantillons issus de la station de Khenchela donnent une concentration faible malgré le rendement élevé de l'extraction. Ceci pourrait être expliqué par la composition de l'extrait qui renferme à côté des polyphénols tous les composés hydrophiles des plantes analysées comme les pigments assimilateurs et les différents sucres.

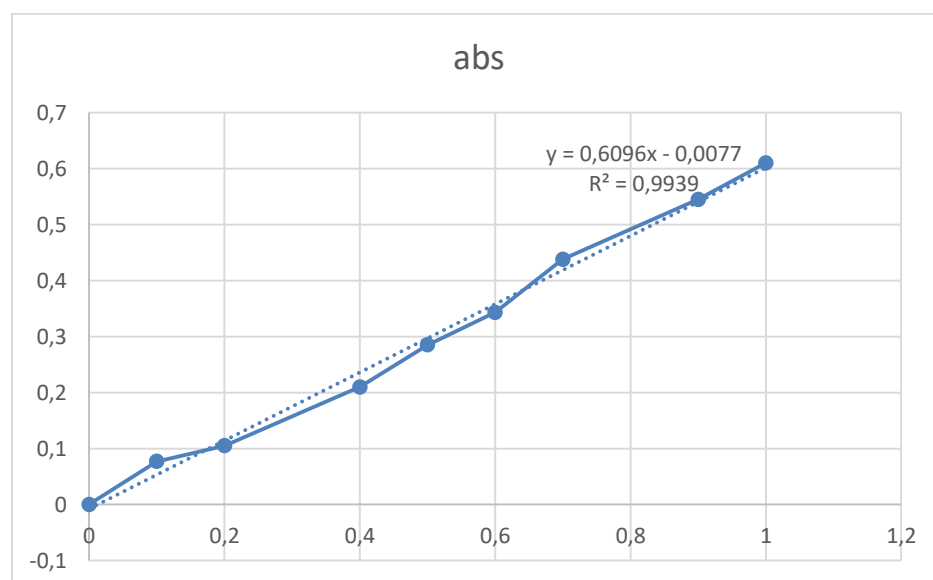


Figure 18: courbe d'étalonnage de l'acide gallique.

Tableau 16 : concentration des extraits en polyphénols.

Station	Bejaïa	Khenchela	Saida	Tamanrasset
Extrait aqueux	2.07	0.63	1.12	5.78
Extrait méthanolique	2.11	0.70	1.06	5.81

Ce qui est remarquable d'emblée, c'est que pour trois échantillons des quatre, le rendement de l'extrait aqueux est nettement élevé par rapport à l'extrait méthanolique ce qui conduit à dire que l'eau est en général meilleur comme solvant pour l'extraction des polyphénols totaux de l'armoise comparée au mélange méthanol/acide formique. L'exception remarquée pour la plante prélevée à Saida n'a pas de grande influence d'autant plus que la différence entre les deux rendements est mineure.

Pour expliquer cette différence de rendement, on peut avancer l'hypothèse de l'effet du solvant sur l'extraction, l'hétérogénéité extrême des polyphénols rend impossible de prévoir leur comportement en solution et donc mène vers la méthode empirique. Dans un travail réalisé sur la même plante en utilisant solvants différents à savoir l'eau, l'acétate d'éthyle et le chloroforme, le meilleur rendement était obtenu par l'acétate d'éthyle suivi par le chloroforme (Seddik *et al*2010).

L'extrait obtenu à partir de l'échantillon de Tamanrasset montre une richesse en polyphénols suivi de l'extrait de Béjaïa, Saida et finalement Khenchela. Il est à remarquer que le taux élevé de la plante issue de l'extrême sud peut être expliqué facilement par les conditions de stress notamment climatiques.

Une étude sur l'armoise blanche (et d'autres espèces) en Algérie a donné un taux de polyphénols de 63.7g par kg de matière sèche dont 36.4 g de tanins. De polyphénols extraits à partir de l'armoise blanche. (Boufennara *et al* 2012)

-Une autre étude réalisée en Iraq a donné 2.81% et 2.84 % respectivement pour les extraits aqueux et éthanoliques . Dans un panel de quinze plantes médicinales utilisées en Iraq, cette plante n'était dépassée que par deux espèces en teneur de polyphénols : le basilic et le *Scrophilaria rumarum*. (Molan *et al* 2011).

-Dans une étude réalisée en Jordanie, l'équipe a obtenu 2.36% pour l'extrait aqueux et 3.46% pour l'extrait méthanolique. (Tawaha *et al* 2007)

Ces variations montrent que la variabilité des paramètres biochimiques est très perceptible chez l'armoise.

L'analyse des rendements d'un point de vue climatologique montre une corrélation inverse en fonction des conditions climatiques notamment la pluviométrie. Plus cette dernière est

élevée moins il y a des polyphénols dans la plante. Il semblerait aussi qu'il y a une corrélation directe entre la température et les teneurs en polyphénols. Plus la température moyenne est élevée plus il y a de polyphénols.

L'impact du sol reste difficile à définir. Entre la station de Béjaia et celle Tamanrasset, il y a une nette différence dans laquelle le sol est impliqué à un degré difficile à définir.

Ces résultats vont dans le sens de la confirmation de l'hypothèse selon laquelle les métabolites secondaires sont produits avec plus d'abondance dans les conditions défavorables et durs.

Les flavonoïdes dont la présence même abondante mise en évidence lors du screening chimique sont le mieux extraits par un mélange eau/Acétone/ acide acétique (Collin et Crouzet 2011). Le méthanol n'est pas donc le meilleur produit pour extraire les flavonoïdes et son usage peut donc aboutir à un rendement inférieur.

Il faut noter par ailleurs que le rendement d'une extraction n'est pas influencé uniquement par le paramètre de la solubilité. Bien que facteur important, cette dernière agit de façon concomitante sur le rendement avec d'autres facteurs : viscosité, densité, tension superficielle et taille de l'échantillon entre autres (Collin et Crouzet 2011).

La concentration des polyphénols totaux était évaluée dans une étude réalisée au sud du Maroc à 19.86 µg équivalent d'acide gallique par gramme. Ce qui était remarquable au cours de cette étude est le fait que l'activité antioxydante de l'armoise blanche était comparable voire plus élevée que celle d'autres composés avec des concentrations nettement plus élevées, ce qui suggère que le simple paramètre polyphénols totaux n'est pas suffisant pour estimer l'activité escomptée de l'extrait et que l'aspect qualitatif peut être dominant (El Guiche *et al.*, 2015).

Maintenant il convient de voir ces résultats à la lumière d'autres résultats et des paramètres étudiées. Dans une étude réalisée en Tunisie sur l'armoise blanche, le dosage des polyphénols totaux a révélé une valeur de 27.65mg équivalent d'acide gallique par gramme de matière sèche. La récolte était faite dans la région de Kairouan dans l'étage bioclimatique semi- aride. Les auteurs ont montré que la teneur en polyphénols de la plante est tributaire de l'origine géographique de plante (ce qui inclut le climat et le sol) mais aussi du solvant de l'extraction et de la méthode analytique utilisée. Dans cette étude, les auteurs avancent l'hypothèse d'une implication des facteurs génétiques et environnementaux dans la variabilité chimique observée Younsi *et al.*, 2015).

Une autre étude plus intéressante menée en Espagne a montré que même pour des échantillons prélevés à la même date, dans les mêmes conditions et dans la même région (et

donc dans des conditions écologiques parfaitement identiques) il y a une variabilité saillante de la composition chimique (Salido *et al.*, 2003).

Une étude menée à Sidi-Bel-Abbès portant sur des critères morphologiques a montré une variabilité importante de ces critères morphologiques (et dans ce cas il est légitime de dire que l'aspect biochimique aura autant de variabilité). Dans ce travail on a expliqué cette variabilité par un haut polymorphisme génétique sans pour autant exclure l'effet de l'environnement surtout pour les caractères ciblés dits compliqués et dont l'extériorisation impose les facteurs, génétiques et environnementaux (Abderrabi., 2018).

Une autre étude menée en Tunisie portant sur 12 échantillons d'*artemisia herba alba* récoltés en Tunisie, les auteurs avancent que les différences peuvent être attribuées aux facteurs environnementaux, stade de développement et à la diversité génétique. L'analyse dans cette étude avait permis de caractériser trois groupes, un premier groupe qui était influencé plus par le stress hydrique et la transpiration, un second qui semblerait le plus influencé par le taux d'humidité et la température en été et un dernier influencé par les précipitations en été, la pluviométrie et le coefficient pluviométrique Q2.

Le thujone qui est l'un des principaux composés- responsable de la toxicité et donc de l'activité biopesticide - a montré une corrélation négative avec l'altitude contrairement à d'autres paramètres. Le camphre a montré une corrélation positive avec les précipitations annuelles et les précipitations en été et une corrélation négative avec le stress hydrique en été et l'évapotranspiration (Younsi *et al.*, 2015)

L'observation de l'ensemble des résultats permet de tirer certaines conclusions qui sont des hypothèses explicatives des résultats obtenus :

-La teneur en eau semblerait avoir une corrélation négative avec la pluviométrie annuelle, d'autant plus, elle est remarquablement influencée par la salinité des terrains ce que montre les échantillons récoltés à Tamanrasset.

-La teneur en pigments chlorophylliens semblerait avoir une corrélation positive avec les précipitations. L'effondrement de cette teneur aux échantillons provenant de Tamanrasset malgré une pluviométrie annuelle importante est dû à la répartition irrégulière de ces précipitations concentrées aux mois de juillet et d'aout. Il est probable qu'après six mois de manque de précipitations dans un terrain drainé un stress hydrique important peut influencer la plante.

-La matière organique a l'allure d'un paramètre influencé notamment par le sol.

-Il semblerait que le calcaire total n'a pas une influence visible sur la teneur en polyphénols ou bien alors que son effet pourrait être masqué par d'autres facteurs plus puissants.

-La plante pousse dans des terrains calcaires et ceci ne semblerait pas constituer un empêchement pour son développement par contre certaines études suggèrent que c'est le milieu naturel de la plante.

-Au cours de cette étude, le sol était de pH modérément alcalin ce qui favorise une bonne absorption des éléments minéraux contrairement à un pH acide. Les résultats de la matière minérale restent dans la fourchette observée dans d'autres études.

La teneur en polyphénols totaux semblerait être influencée par les facteurs environnementaux notamment la pluviométrie et la répartition de cette pluviométrie et ce lorsqu'on prend les blocs nord-sud. Au sein des échantillons prélevés au nord, en comparant les taux de polyphénols retrouvés à Béjaia et Khenchela, on s'aperçoit que la différence ne provient pas uniquement du facteur précipitation. Il en est de même pour le paramètre température.

Le solvant montre un effet net sur le rendement de l'extraction des polyphénols mais ne semble pas avoir une grande influence sur la teneur en polyphénols de l'extrait.

D'autres études ont porté sur la variabilité de la morphologie et il a été montré que les facteurs climatiques et édaphiques influencent l'anatomie et la morphologie de la plante (notamment les structures responsables du stockage de l'eau) (Abderrabi *et al* 2018). Il est normal de prévoir qu'une variabilité dans les structures anatomiques de la plante engendrera des variations d'ordre métabolique et biochimique.

2-6-Résultats de l'étude ethnobotanique

L'étude ethnobotanique était menée dans les trois wilayas de Béjaia, Khenchela et Tamanrasset. La contrainte du temps n'a pas permis de compléter l'étude dans la région de Saida.

Au total, 100 personnes étaient interviewées : 28 à Béjaia, 25 à Khenchela et 47 à Tamanrasset. Les pourcentages étaient calculés à base des effectifs de chaque région.

Les représentations graphiques des résultats obtenus sont dans l'annexe 2.

Chaque population interrogée était caractérisée par un ensemble de caractères décrivant sa nature : tranches d'âge, sexe, niveau d'éducation et catégorie professionnelle.

Ce qui ressort de l'enquête en premier lieu est que la plante est connue pour l'ensemble des personnes interrogées (100% à Béjaia et Khenchela et 91.48% à Tamanrasset). Toutes les personnes confirment aussi connaître les plantes médicinales dans les régions de l'étude. Ceci témoigne de l'ancrage de la médecine populaire basée sur l'utilisation des plantes dans les pratiques des gens de ces régions. Ces résultats montrent aussi que l'armoise est une plante bien connue par les gens de ces régions.

L'essentielle des connaissances sur la plante provient de la famille : 71.42% pour Béjaia, 68% pour Khenchela et 70.21% à Tamanrasset. La deuxième ressource est représentée par les gens de la région alors que la lecture reste rare comme source d'apprentissage à propos de la plante. Tout cela montre un fait : la connaissance des plantes médicinales se fait essentiellement à partir de la culture populaire transmise essentiellement par des gens proches par le moyen oral. La documentation sur ces plantes peine à s'installer, la figure 19 résume les observations pour cette donnée.

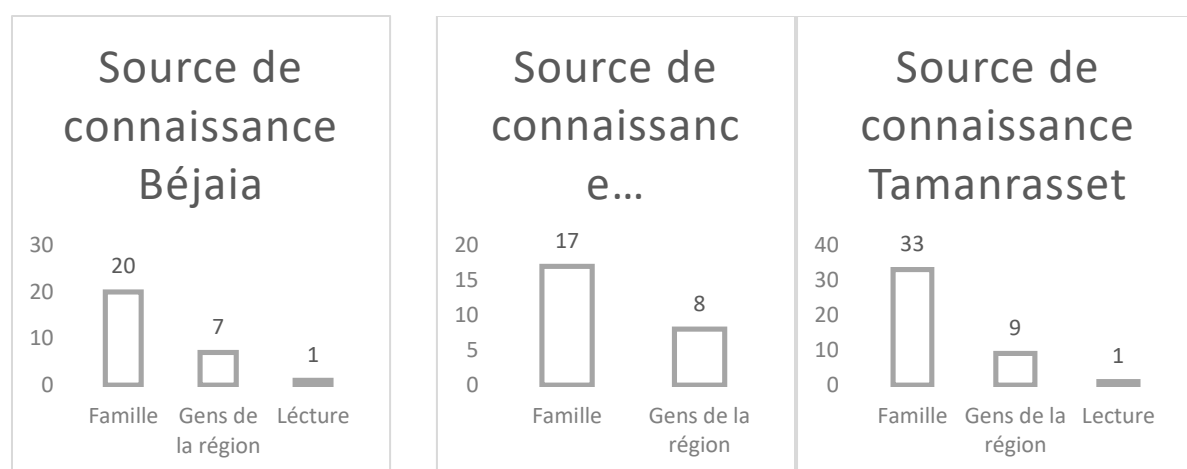


Figure 19: sources de connaissance de l'armoise chez la population locale

Pour l'utilisation de la plante, 17.85% de l'effectif de Béjaia confirme l'avoir utilisé contre 48% pour la région de Khenchela et 19.14% à Tamanrasset. L'explication pourrait être l'abondance de la plante à Khenchela. Pour la région de Béjaia, la plante demeure rare et se trouve sur les lieux de façon accidentelle ce qui pourrait diminuer sa vente et son utilisation. A la région de Tamanrasset, la rareté de la plante s'associe à l'éloignement de ses sites ce qui rend son obtention difficile, de surcroît, l'éloignement de cette zone sur le reste du territoire algérien et la focalisation des herboristes locaux davantage sur les plantes locales peut être responsable de ce taux relativement bas de son utilisation.

Pour ce qui est de l'utilisation culinaire, elle représente 25% à Béjaia, 36% à Khenchela et 12.76% à Tamanrasset. Ces pourcentages bien que modérés montrent que la plante est utilisée pour des fins gustatives, l'aspect aromatique de la plante favorise cet usage.

Pour l'usage thérapeutique, il est de 42.57% à Béjaia, 32% à Khenchela et 10.63% à Tamanrasset. Ici on constate un net gradient nord-sud qui reste difficile à expliquer. On peut avancer ici avec prudence l'hypothèse que le niveau d'instruction peut être un facteur influent

qui oriente les patients à essayer les médecines dites « douces » avant de faire recours à la médecine conventionnelle.

Pour ce qui est des utilisations thérapeutiques, les maladies du système digestif viennent en premier avec 28.57% à Béjaia, 28% à Khenchela et 19.14% à Tamanrasset. Les principaux symptômes traités sont : l'indigestion, les nausées et les colopathies. Cette utilisation s'explique par les propriétés antispasmodiques de la plante.

L'utilisation en maladies digestives est la seule qu'on retrouve dans toutes les régions, en fait, à côté de cet usage, il y a l'usage pour le diabète : 12% à Béjaia et 7.14% à Khenchela. Cet usage n'était pas reporté à Tamanrasset.

L'hypertension artérielle est une indication dans les régions de Béjaia (3.57%) et Tamanrasset (10.63%). Pour l'hypertension artérielle les taux sont nettement inférieurs et ceci est dû probablement à la sévérité de la maladie et la difficulté parfois de trouver le traitement adéquats. Les malades deviennent réticents aux médecines alternatives. Le pourcentage modérément élevé à Tamanrasset est explicable peut être par la prédisposition génétique et donc par l'incidence supérieure de la maladie. La figure 20 résume les utilisations thérapeutiques dans les régions de l'étude.

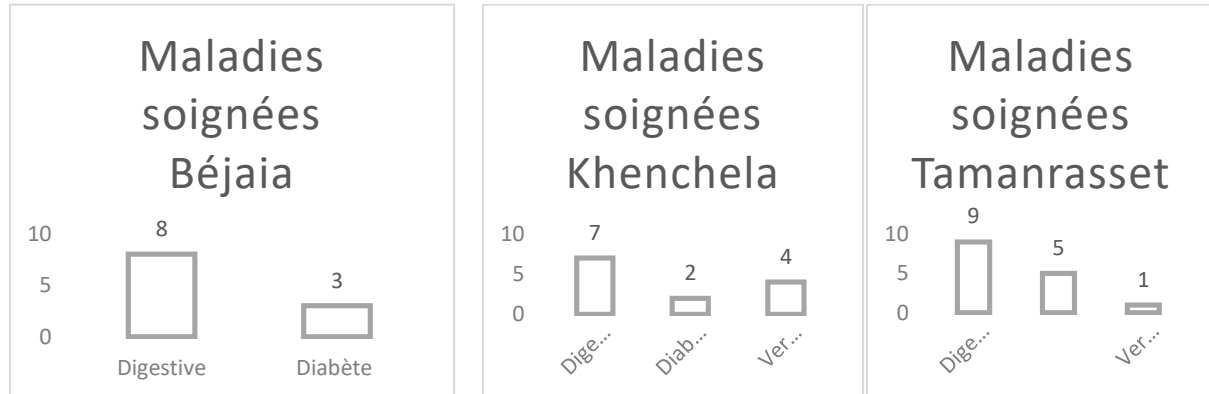


Figure 20 : usage thérapeutique de l'armoise

Il conviendrait de comparer ces résultats avec ceux d'une étude menée à Constantine et Mila qui a mis en évidence l'utilisation de cette plante comme analgésique, dans les affections respiratoires, comme agent purificateur du sang et contre le cancer. L'absence de l'utilisation de la plante pour les affections digestives est remarquable (Ouelbani et al 2016). L'étude de référence a néanmoins mis en évidence des vertus digestives : vermifuge, rhumatisme et étonnamment il a été reporté son utilisation dans des actes de sorcellerie (Merzouki *et al.*, 2010).

A la région de M'sila, une étude a montré plus de vertus : anti-inflammatoire, antiseptique, appétissante, aromatique, cholagogue, diurétique et anthelminthique (Benderradi *et al.*, 2014).

Une autre étude menée au Maroc montre que 16% de la population confirme l'utiliser pour des affections digestives, 7% pour le traitement et soins de la peau et des cheveux. L'utilisation dans les maladies métaboliques (dont le diabète) n'était pas indiquée bien que la même populations interrogée aie cité d'autres espèces pour ces affections (El alami et al., 2016).

L'enquête n'a pas révélé des effets secondaires notables ou des cas de toxicité, l'utilisation de la plante de façon rationnelle évite tout risque, le gout amer de la plante semble aussi freiner toute consommation excessive par voie orale.

D'autres utilisations reportées plus rarement : l'effet relaxant et l'effet vermifuge, ce dernier s'explique par les propriétés nématocides de la plante.

On peut conclure que les effets thérapeutiques peuvent varier largement pour une même plante et ce en fonction de plusieurs paramètres : diversités du patrimoine culturelle entre régions, l'incidence plus élevée de certaines maladies dans des régions par rapport aux autres sans oublier la formulation du questionnaire qui peut biaiser les résultats en orientant la personne interviewée dans un sens voulu par l'étude.

Pour ce qui est de l'efficacité, celle-là est jugée bonne par 25% des personnes interrogées à Tamanrasset, 24% à Khenchela et 25.53% à Tamanrasset. Ceci montre un taux de satisfaction acceptable. Ces résultats sont à prendre avec modération car cette appréciation reste subjective et ne repose pas sur des appréciations objectives corroborées par des mesures de paramètres quantifiables permettant de mesurer quantitativement des effets thérapeutiques.

La plante est rarement utilisée en l'état, ceci s'explique très probablement par le gout amer de la plante. Par contre, l'infusion demeure la forme majoritaire d'utilisation 53.57% à Béjaia, 84 % à Khenchela et 46.8% à Tamanrasset. L'utilisation en infusion permet de diluer les composants de la plante de gout amer et donne la possibilité d'ajouter un édulcorant (sucre, miel). D'autres possibilités sont rencontrées : dans le café, le thé et parfois dans l'huile d'olive (cette dernière forme était rapportée uniquement à la région de Bejaïa).

La plante est obtenue essentiellement par achat à Béjaia et Tamanrasset 32.14% et 25.53% respectivement, ceci est explicable peut être par la rareté de la plante et son éloignement des agglomérations. En fait, la collecte représente 4% à Béjaia et 6.38% à Tamanrasset. La collecte représente par contre le moyen pour 44% des interviewés pour l'obtention de la plante à Khenchela, ceci est probablement dû à sa disponibilité et sa proximité des citoyens.

Le prix de la plante reste abordable : il ne dépasse pas les 100 dinars et même la plante est parfois cédée à 15 dinars et ce à l'instar de la quasi-totalité des plantes médicinales cédées à des prix dérisoires souvent en Algérie. Il est facile d'expliquer ça par le prix relativement bas des plantes médicinales car souvent récoltées sans nécessité de moyens et vendues en l'état et en informel. Créer de la valeur ajoutée pour ces plantes passera obligatoirement par l'organisation de leur marché, l'attribution du monopole de leur vente aux connaisseurs et spécialistes et le conditionnement qui demeure nécessaire mais absent. Ces plantes sont vendues dans des conditions déplorables d'hygiène sans aucun conditionnement, exposées aux poussières et aux actions des rayons solaires ce qui altère profondément leur qualité.

La présence des abeilles était rarement reportée, en fait, même au cours des observations qu'on a mené à plusieurs reprises à la station de Béjaia à côté d'un village où l'apiculture est la principale activité et ceux dans différentes saisons, on n'a pas constaté la présence d'abeilles au moment où pas loin de l'armoise blanche les abeilles se déposent en masse sur les fleurs d'autres espèces comme le romarin. Ceci s'explique certainement par le caractère anémophile de la pollinisation de cette espèce.

Conclusion

VI-Conclusion

Ce travail vise à étudier l'effet de facteurs abiotiques notamment les facteurs climatiques et pédologiques sur certains paramètres biochimique de deux espèces de l'armoise rencontrées en Algérie à savoir *Artemisia herba-alba* et *Artemisia judaïca*.

Les échantillons de plantes et des sols correspondants étaient prélevés dans quatre régions différentes de l'Algérie : Béjaïa, Khenchela, Saida et Tamanrasset, le choix des régions était motivé par les différences que présentent ces zones sur les plans climatologiques, pédologiques et géographiques.

La récolte de la plante était effectuée durant le mois de février 2019 pour toutes les régions dans un souci d'harmonisation.

Après la réalisation de la phase pré-analytique, une série de tests a été effectuée sur l'ensemble des échantillons, allant de paramètres physico-chimiques comme la teneur en eau et des matières minérales et organiques à des paramètres biochimiques comme la teneur en pigments respiratoires, le screening phytochimique et le calcul de rendement et le dosage des polyphénols.

Les résultats ont montré une nette influence des conditions climatiques notamment de la pluviométrie. L'effet des conditions pédologiques bien que facilement constatable n'est pas aussi prononcé que celui des conditions météorologiques.

Les polyphénols étant les composés sur lesquels cette étude a porté un focus. Il était constaté que les plantes étudiées sont riches en polyphénols avec ce que cela implique comme potentiel en vue de leur utilisation dans divers domaines de l'industrie et de la santé. Ces composés ont montré une variation remarquable en teneur en fonction des régions étudiées et donc en fonction des différentes conditions écologiques, ce qui ouvre la porte à l'exploitation des données collectées par des études comme la présente en vue de l'optimisation de la production et l'extraction de ces composés à fort potentiel en matière d'activité biologique et à forte valeur ajoutée d'un point de vue économique.

La présente étude constitue une ébauche et des études ultérieures sont nécessaires pour appréhender l'effet des conditions de l'environnement sur les différents composants biochimiques à intérêt des espèces étudiées.

Croiser les résultats de cette étude avec celles des autres portants sur les mêmes espèces permettrait de prévoir même le comportement de ces espèces à intérêt en fonction de conditions environnementales et ainsi optimiser leur production en fonction des composés recherchés.

En ce qui concerne l'étude ethnobotanique, celle-ci a permis d'interviewer 100 personnes dans trois wilayas. L'étude a montré une connaissance bien répandue de la plante au sein des populations des zones de l'étude ainsi qu'une panoplie d'usages culinaires et thérapeutiques. Il semblerait que l'usage phare de la plante comme antispasmodique n'est pas le seul et que d'autres usages notamment pour des maladies chroniques (diabète et hypertension artérielle) sont de pratique. Cela nécessite des études poussées pour mettre en évidence ces activités, identifier les molécules responsables et lancer des études plus poussées en vue de leur exploitation thérapeutique.

Références bibliographiques

Abdelgaleil S.A.M, Abbassy M. A., Belal A. H., Abdel Rasoul M. A.A. (2008). Bioactivity of two major constituents isolated from the essential oil of *Artemisia judaica* L. Bioresource Technology. 99 (13) : 5947-5950.

Abderrabi K. (2018). Etude de la variabilité génétique et de potentialité d'adaptation chez *Artemisia herba-alba*. Asso dans la steppe de l'Ouest Algérien. Thèse de Doctorat. Université Djilali Liabes. Sidi Belabes Algérie.

Abderabbi K., Adda A., Benhassaini H., Merah O. (2018). Leaf morphological and anatomical traits variation of *Artemisia herba-alba* in a steppe zone of Algeria. Bulgarian Journal of Agricultural Science. 24 (4): 631–637.

Abdul-Lateef Molan, Abbas Mohamad FaraJ, Abdulkhaliq Saleh Mahdy (2011). Antioxidant activity and phenolic content of some medicinal plants traditionally used in Northern Iraq. Phytopharmacology. 2(2) : 224-233

Abou El-Hamd H., Mohamed Magdi., El-Sayed M. E., Hegazy Soleiman, Helaly A. M., Esmail Naglaa S. M. (2010). Chemical Constituents and Biological Activities of *Artemisia herba-alba*.

Ahmed A., M. Abou-El-Ela, J. Jakupovic, A. A. Seif El-Din, N. Sabri (1990). Eudesmanolides and other constituents from *Artemisia herba-alba*. Phytochemistry. 29 (11), 3661-3663.

Ahmed H., Al Mustapha, Ossama Y. (2008). Antioxidant Activity of Some Jordanian Medicinal Plants Used Traditionally for Treatment of Diabetes. Pakistan Journal of Biological Sciences · 11 (3): 351-358.

Aidoud A. (1983). Contribution a l'etude des ecosys temes steppiques du Sud-Oranais : phytomasse, productivite primaire et applications pastorales. These de Doctoral de 3e Cycle, USTHB, Alger, 245 p.

Aidoud A., Le Floch E., Le Houerou E. (2006). Les steppes arides du nord de l'Afrique. Science et Changements Planetaires - Sècheresse 17(1) : 19-30.

Chemical Constituents and Biological Activities of *Artemisia herba-alba*. Rec. Nat. Prod. 4(1) : 1-25.

Aidoud A. (1988). Les écosystèmes steppiques à armoise blanche (*Artemisia herba-alba* Asso): Caractères généraux. Biocénose: Bulletin d'écologie terrestre.

Aidoud-Lounis F., Dahmani-Megrerouche M. (1987). Carte de l'Occupation des Terres de l'Algérie au 1/100000. Feuille de Moudjbara. CRBT. Alger.

Al-Banna L., Darwish R. M., Aburjai T. (2003). Effect of methanolic extracts and essential oils on root knot nematode. Phytopathol. Mediterr. 42: 123-128.

Almasad M. M., Qazan W. S., Daradka H. (2007). Reproductive toxic effects of *Artemisia herba alba* ingestion in female Spague-Dawley rats. *Pakistan Journal of Biological Sciences : PJBS* 10(18):3158-3161.

Al-Mustafa A. H., O. Y. Al-Thunibat (2008). Antioxidant activity of some Jordanian medicinal plants used traditionally for treatment of diabetes. *Pak. J. of biol. sci.: PJBS*. 11(3): 351-8.

Aloui S., Skhiri H., Ahmed Ltaief, Mezri Elmay (2010). An exceptional case of acute renal failure: is there a renal toxicity of *Artemisia herba-alba*? *Renal Failure* Volume 32 (8) : 1009 - 1011.

Al-Yahya M. A., M. Tariq, I. A. Al-Meshal, S. J. Mossa, A. A. Al-Badr (1986). *Artemisia herba-alba*, Saudi plants: A phytochemical and biological Approach. College of pharmacy, King Saud University, Riyadh. pp. 44-49.

Al-Mustafa A. H., O. Y. Al-Thunibat (2008). Antioxidant activity of some Jordanian medicinal plants used traditionally for treatment of diabetes. *Pak. J. of biol. sci.: PJBS*. 11(3): 351-8.

Al-Yahya M. A., M. Tariq, I. A. Al-Meshal, S. J. Mossa, A. A. Al-Badr (1986). *Artemisia herba-alba*, Saudi plants: A phytochemical and biological Approach. College of pharmacy, King Saud University, Riyadh. pp. 44-49.

Azaizeh H. , Kobaisy M. , Dakwar S. , Saad B. , Shaqir I. , Said O. (2007). Botanical pesticides as a source of safe bioacaricides for the control of *Tetranychus cinnabarinus*. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*. 42 (1) : 1-8.

Baba Aissa F. (2000). *Encyclopedie des plantes utiles*. Ed. Librairie moderne, Rouiba-Alger. 368 p.

Bachroucha O., NadhemFerjani, SoumayaHaouel, Jouda Mediouni BenJemâa (2015). Major compounds and insecticidal activities of two Tunisian *Artemisia* essential oils toward two major coleopteran pests. *Industrial Crops and Products*. 65:127-133.

Balunas M. J., Kinghorn A. D. (2005). Drug discovery from medicinal plants. *Life sciences*, 78(5), 431-441.

Battandier J. (1900). *Plantes medicinales*. Ed. Girald. Alger. 61 p

Benderradji L., Ghadbane M., Khellaf R., Bounar R., Brini F., Bouzerzour H. (2014). Ethnobotanical study of medicinal plants in djebel Messaad Region (M'SILA, ALGERIA). *Global J Res. Med. Plants & Indigen. Med*. 3(12): 445–459.

Bouayed J., Rammal H., Dicko A., Younos C., Soulimani R. (2007). Chlorogenic acid, a polyphenol from *Prunus domestica* (Mirabelle), with coupled anxiolytic and antioxidant effects. *Journal of the Neurological Sciences*. 262 (1–2), 77-84.

Boufennara S., Lopez S., Bousseboua H., Raúl Bodas Rodríguez, Bouazza L. (2012). Chemical composition and digestibility of some browse plant species collected from Algerian arid rangelands. *Spanish journal of agricultural research*. 1: 88-98.

Bourbouze A., Donadiou F. (1987). L'élevage sur parcours en régions méditerranéennes. *Options méditerranéennes. Série B: Etudes et recherches*. Ed. CIHEAM. 104 p.

Bourgou S., Bettaieb Rebey I., Mkadmini K., HirokoIsoda, Ksouri R., Wided Megdiche Ksouri (2017). LC-ESI-TOF-MS and GC-MS profiling of *Artemisia herba-alba* and evaluation of its bioactive properties. *Food Research International*. 99(1) :702-712

Bouzabata A. (2017). Les médicaments à base de plantes en Algérie : réglementation et enregistrement. *Herbal Drugs in Algeria: Regulation and Registration*. *Phytothérapie* 15:401-408.

Cheikh M'hamed H., Abdellaoui R., Ben Naceur M. (2009). Effet de la salinité sur le potentiel hydrique foliaire, l'accumulation de chlorophylle et de proline chez l'orge (*Hordeum vulgare* L.). Effet de la salinité sur le potentiel hydrique foliaire, l'accumulation de chlorophylle et de proline chez l'orge (*Hordeum vulgare* L.). *Actes des Journées Scientifiques de l'INRGREF*. 79-88.

Colin WW (2002). *Artemisia*. The school of pharmacy. Université de Bradford U K. TAYLOR and FRANCIS. P115.

Collin S., Crouzet J. (2011). *Polyphenols et procédés*. Lavoisier. 4^{ème} édition. p333.

Cunningham A. B. (2001). *Applied Ethnobotany*. 1^{ère} édition. London. 320p.

Djeridane, A., Yousfi, M., Nadjemi, B., Boutassouna, D., Stocker, P., Vidal, N. (2006). Antioxidant activity of some Algerian medicinal plants extracts containing phenolic compounds. *Food Chem*. 97: 654-660.

Dob T., Benabdelkader T. (2014). Chemical Composition of the Essential Oil of *Artemisia herba-alba* Asso Grown in Algeria. *Journal of Essential Oil Research*. 18: 685-690.

Eddouks M., M. Maghrani, A. Lemhadri, M.-L. Ouahidj, H. Jouad (2002). Ethnopharmacological survey of medicinal plants used for the treatment of Diabetes mellitus, hypertension and cardiac diseases in the Southeast region of Morocco (Tafilalet). *J. of Ethnopharmacol*. 82: 97-103.

El Alami A., Farouk L., Chait A (2016). Etude ethnobotanique sur les plantes médicinales spontanées poussant dans le versant nord de l'Atlas d'Azilal (Maroc). *Algerian Journal of Natural Products*. 4(2): 271-282.

Fenardji F., M. Klur, C. Furlon, R. Ferrand .(1974). Contribution à l'étude de l'armoise blanche (*Artemisia herba alba* L.). *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire*. 27(2) :

Ferchichi A. (1997). Contribution à l'étude cytotaxonomique et biologique d'*Artemisia herba-alba* Asso en Tunisie présaharienne. *Acta Botanica Gallica*. 144 (1) : 145-154.

Fischer R., Valant-Vetschera K.M., E. Wollenweber (2003). Exudate flavonoids in species of *Artemisia* (Asteraceae—Anthemideae): new results and chemosystematic interpretation. *Biochemical Systematics and Ecology*. 31: 487–498.

Fischesser B., Dupuis-Tate M. F. (2017). Le guide illustré de l'écologie. Environnement Et Ecologie. Delachaux et Niestlé. 352p.

Fleisher Z., Fleisher A., Nachbar R. B. (2002). Chemovariation of *Artemisia herba alba* asso aromatic plants of the HolyLand and Sinais. *J. essent.Oil. Res*. 14: 156-160.

Garcia S., Garnatje T., McArthur E. D., Pellicer J., Sanderson S. C., Joan Vallès J. (2011). Taxonomic and Nomenclatural Rearrangements in *Artemisia* Subgen. *Tridentatae*. Including a redefinition of *Sphaeromeria* (ASTERACEAE, ANTHEMIDEAE). *Western North American Naturalist* 71(2): 158–163.

Girard M C., Schwartz C., Jabiol B. (2017). Description, cartographie, utilisation. Sciences Sup, Dunod. 432 P.

Guenaoui C., Gorai M., Smiti S., Neffati M. (2008). Biochemical and Physiological Changes in *Artemisia herba-alba* Plants under Water Stress Conditions. *Middle-East Journal of Scientific Research* 3 (3): 156-163.

Haut Commissariat au Développement de la Steppe (HCDS) (2010). Les potentialités agropastorales de la steppe algérienne : Requêtes cartographiques, analyse et interprétation de l'information géographique. HCDS et BNEDER. Djelfa. 80 p.

Haouari M., Ferchichi A. (2008). genetic polymorphism of *Artemisia herba-alba* from Tunisia using ISSR markers. *African Journal of Biotechnology*. 7 (1): 044-050.

Haouari M., A. Ferchichi (2009). Essential oil composition of *Artemisia herba-alba* from southern Tunisia, *Molecules*. 14: 1585-1594

Hatimi S., M. Boudouma, M. Bichichi, N. Chaib, N. G. Idrissi (2001). Evaluation in vitro de l'activité antileishmanienne d'*Artemisia herba-alba* Asso. Thérapeutique, *Bulletin de la Société de pathologie exotique*. 94(1) : 29-31.

Hatimi S. , Boudouma M ., Bichichi M ., Chaib N ., Idrissi N. G.(1990). In vitro evaluation of antileishmania activity of *Artemisia herba alba* Asso. Bulletin de la Societe de Pathologie Exotique. 94(1):29-31.

Hull S. E., O. Kennard (1978). 9β -Acetoxy-6(β H),11(β H)germacra-1 β ,10 α -epoxy,4(5)trans-ene-6,12-olide, C₁₇H₂₄O₅. Crystal Structure Communications. 7(1): 85-90.

Imelouane B., Tahri M., Elbastrioui M., Aouinti F., Elbachiri A. (2011). Mineral Contents of Some Medicinal and Aromatic Plants Growing in Eastern Morocco. J. Mater. Environ. Sci. 2 (2) : 104-111.

Jouad H., Haloui M., Rhiouani H., El Hilaly J., Eddouks M. (2001). Ethnobotanical survey of medicinal plants used for the treatment of diabetes, cardiac and renal diseases in the North centre region of Morocco (Fez–Boulemane). Journal of Ethnopharmacology. 77 (2–3) : 175-182.

Kappen L., Lange O., L. Schulze E. -D., Evenari M., Buschbom U. (1972). Extreme water stress and photosynthetic activity of the desert plant *Artemisia herba-alba* asso. 10 (2) :177–182.

Lahmar-Zemiti Badia, Aidoud Ahmed (2016). Suivi à long-terme dans la steppe d'Armoise blanche (*Artemisia herba-alba* Asso.) du Sud-Oranais (Algérie) : facteurs et indicateurs de changements. Revue d'Ecologie (Terre et Vie), Vol. 71 (2), 2016 : 168-177.

Lawrence B. M. (1989). Progress in essential oils, perfume. & flavor. 14(3): 71-6, 78-80

Le Houérou H. N. (1995). Considérations biogéographiques sur les steppes arides du nord de l'Afrique. Science et changements planétaires / Sécheresse6 (2) : 167-82.

Lo Presti R. M., Oberprieler C. (2009). Evolutionary history, biogeography and eco-climatological differentiation of the genus *Anthemis* L. (Compositae, Anthemideae) in the circum-Mediterranean area. Biogeography. 36 (7): 1313-1332.

Lozet J., Mathieu C. (2011). Dictionnaire encyclopédique de science du sol. LAVOISIER / TEC ET DOC. 4ème édition. P733.

Mackinney G. (1941). Chlorophyll solutions absorption of light. J. Biol. Chem., 140:315-322.

Miao Y., Meng Q., Fang X., Yan X., Wu F., Song Ch. (2011). Origin and development of *Artemisia* in Asia and its implications for the uplift history of the Tibetan Plateau: a review. Quatern. Int. 236: 3-12.

Miao Y., Fang X., Herrmann M., Wu F., Zhang Y., Liu D (2011). Miocene pollen record of KC-1 core in the Qaidam Basin, NE Tibetan Plateau and implications for evolution of the East Asian monsoon. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 299 (1–2) : 30-38.

Mouhajir, J. A. Pedersen, M. Rejdali, S. G. H. N. Touer (2001). Phenolics in Moroccan medicinal plant species as studied by electron spin resonance spectroscopy. *Can Pharmaceutical Biology*. 39 (5): 391-398.

Moulay K. (2002). Etude structure/Je et nutritionnel/e de la communauté végétale steppique dans la région de Ksar Chellala (cas de quelques zones de parcours). Mémoire de magister, Ins. Agro. Univ. Tiaret, Algérie, 128 p.

Nedjraoui D., Bédrani S (2008). La désertification dans les steppes algériennes : causes, impacts et actions de lutte. *Vertigo, la revue en science de l'environnement*. Vol 8(1) : 1-15.

Neffati A., I. Skandrani, M. B. Sghaier, I. Bouhleb, S. Kilani, K. Ghedira, M. Nefati, I. Cherif, M. Hammani, L. Chekir-Ghedira (2008). Chemical composition, mutagenic and antimutagenic activities of essential oils from (Tunisian) *Artemisia campestris* and *Artemisia herba-alba*. *J. Essen. Oil Res.* 20 : 471-477.

Ojeil A, El Darra N, El Hajj Y, Bou Mouncef M, Rizk T et Maroun R (2010). Identification et caractérisation de composés phénoliques extraits du raisin chateau ksara. *Lebanese Science Journal*, Vol. 11, No. 2, 2010.

Olfa Bachrouch, Nadhem Ferjani, Soumaya Haouel, Jouda Mediouni BenJemâa. (2015). Major compounds and insecticidal activities of two Tunisian *Artemisia* essential oils toward two major coleopteran pests. *Industrial Crops and Products*. 65 : 127-133.

Olavi Pelkonen Khaled Abass, Jacqueline Wiesner (2013). Thujone and thujone-containing herbal medicinal and botanical products: Toxicological assessment. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. 65 (1): 100-107

Oliva M., Torrell M., Vallès - Boccone J. (1997). Data on germination rates and germinative vigour in *Artemisia* (Asteraceae). *Germination in Artemisia*. Laboratori de Botànica, Facultat de Farmàcia, Universitat de Barcelona, Av. Joan XXIII sin, E-08028 Barcelona, Catalonia, Spain. 679 - 684.

Ouelbani R., Bensari S., NardjesMouas T., Khelifi D. (2016). Ethnobotanical investigations on plants used in folk medicine in the regions of Constantine and Mila (North-East of Algeria). *Journal of Ethnopharmacology*. 194 (24) : 196-218.

Ourbouze A., F. Donadieu (1987). L'élevage sur parcours en régions méditerranéennes. *Options méditerranéennes. Série B: Etudes et recherches*. Ed. CIHEAM. 104 p

Ouercival J. M. (1992). Réponses de deux chaméphytes de la Tunisie présaharienne à différentes contraintes et perturbations. Thèse de doctorat en Physiologie et biologie des organismes et populations. Université de Montpellier.

Ouyahya A., R. Negre, J. Viano, Y. F. Lozano and E. M. Gaydou (1990). Essential oils from Moroccan *Artemisia negrei*, *A. mesatlantica* and *A. herba-alba*. *Lebensm Wiss. Technol.* 23: 528-530.

Pelkonen O., KhaledAbass, JacquelineWiesner (2013). Thujone and thujone-containing herbal medicinal and botanical products: Toxicological assessment. *Regulatory Toxicology and Pharmacology.* 65 (1) : 100-107.

Pellicer J., Garnatje T., Molero J., Pustahija F., Siljak-Yakovlev S., Vallès J. (2010). Origin and evolution of the South American endemic *Artemisia* species (Asteraceae): evidence from molecular phylogeny, ribosomal DNA and genome size data. *Australian journal of Botany.* 58(7) 605-616.

Quézel P and Santa S. (1962-1963). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. CNRS. Paris. 2 tomes. 1170 p.

Rachid Belhattab, LoubnaAmor, José G.Barroso, Luis G.Pedro, A.Cristina Figueiredo. (2014). Essential oil from *Artemisia herba-alba* Asso grown wild in Algeria: Variability assessment and comparison with an updated literature survey. *Arabian Journal of Chemistry.* 7 (2): 243-251.

Rates S.M.K. (2001) . Plants as source of drugs. *Toxicon.* 39 (5): 603-613.

Redefinition of *Sphaeromeria* (Asteraceae, Anthemideae). *Western North American Naturalist.* 71(2):158-163.

Salah S. M., A. K. Jager (2005). Two flavonoids from *Artemisia herba-alba* Asso with in vitro GABA benzodiazepine receptor activity. *J. of Ethnopharmacol.* 99: 145-146.

Salah S. M., A. K. Jager (2005). Screening of traditionally used Lebanese herbs for neurological activities. *J. of Ethnopharmacol.* 97(1): 145-9.

Saleh M. A., M. H. Belal, G. EL-Baroty (2006). Fungicidal activity of *Artemisia herba-alba* Asso (Asteraceae). *J. of envir. sci. and health. Part B. Pesticides, food contaminants, and agricultural wastes.* 41(3): 237-244.

Sallal A-K. J., A. Alkofahi (1996). Inhibition of the hemolytic activities of snake and scorpion venoms in vitro with plant extracts. *Biomedical Lett.* 53(212): 211-215.

Salido S., J. Altarejos, M. Nogueras and A. Sanchez (2001). Chemical composition of essential oil of *Artemisia herba-alba* Asso. ssp. *valentina* (Lam.) Marc. *J. Essen. Oil Res.* 13: 221-224.

Salido S., RValenzuela L., Altarejos J., Manuel N., Sánchez A. Cano E. (2004). Composition and infraspecific variability of *Artemisia herba-alba* from southern Spain. *Biochemical Systematics and Ecology.* 32 (3): 265-277.

Sam Medhat, Salah Anna, Katharina Jäger (2005). Two flavonoids from *Artemisia herba-alba* Asso with in vitro GABA_A-benzodiazepine receptor activity. *Journal of Ethnopharmacology*. 99 (1) :145-146.

Sanz J. F., E. Falco , J. A. Marco (1990). Further new sesquiterpene lactones from *Artemisia herba-alba* subsp. *Valentine*. *J. Nat. Prod.* 53(4): 940-945.

Seddik K., Iratni N., Baghiani A., Harzallah D., Arrar L. (2010). Antioxidant and antibacterial activities of extracts from *Artemisia herba alba* Asso. leaves and some phenolic compounds. *Journal of Medicinal Plants Research*. 4(13): 1273-1280.

Segal R., S. Sokoloff, B. Haran, D. V. Zaitschek, Lichtenberg (1977). New sesquiterpene lactones from *Artemisia herba-alba*. *Phytochemistry*. 16: 1237-1241.

Segal R., I. Feuerstein, A. Danin (1987). Chemotypes of *Artemisia herba-alba* in Israel based on their sesquiterpene lactone and essential oil constitution. *Phytochemistry*. 15(4): 411-416.

Sharifian I., Hashemi S. M., Aghaei M., Alizadeh M. (2012). Insecticidal activity of essential oil of *Artemisia herba-alba* Asso against three stored product beetles. *BIHAREAN BIOLOGIST* 6 (2): 90-93

Soliman Mahmoud M. M. (2006). Phytochemical and Toxicological Studies of *Artemisia L.* (Compositae) Essential Oil against some Insect Pests. *Phytochemical and Toxicological Studies of Artemisia L. (Compositae) Essential Oil against some Insect Pests*. 41 (3-4):

Stefano Dall' Acqua Angelo Canale Giovanni Benelli (2018). The desert wormwood (*Artemisia herba-alba*) – From Arabian folk medicine to a source of green and effective nanoinsecticides against mosquito vectors. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*. 180: 225-234.

Stewart Ph. (1968). ANRH agence nationale des ressources hydrauliques. Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique: quelques réflexions. *Bull. Soc.Hist. Nat. Afrique du Nord* 59: 23-36.

Tahri E., Abdelmajid Belabed, Khadija Sadki (1998). Effet d'un stress osmotique sur l'accumulation de proline, de chlorophylle et des ARNm codant pour la glutamine synthétase chez trois variétés de blé dur (*Triticum durum*). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat*. 21 (81-87).

Tawaha K., Q.Alali F., Gharaibeh M., Mohammad M., El-Elimat T. (2007). Antioxidant activity and total phenolic content of selected Jordanian plant species. *Food Chemistry*. 104 (4) : 1372-1378.

Torrell M., Garcia-Jacas N., Susanna A., Vallès (2019). Phylogeny in *Artemisia* (*Asteraceae*, *Anthemideae*) inferred from nuclear ribosomal DNA (ITS) sequences. *Taxon*. 48 (4): 721-736.

Valles J., McArthur E. D. (2001). *Artemisia* systematics and phylogeny: Cytogenetic and molecular insights. In: McArthur E., D., Fairbanks D. J., c. (2000). Shrubland ecosystem genetics and biodiversity: proceedings.13-15. Provo, UT. Proc. RMRS-P-21. Ogden. Rocky Mountain Research Station. p. 67-74.

Vallès J., Garcia S., Hidalgo O., Martín J., Pellicer J., Sanz M., Garnatje T. (2011). Biology, Genome Evolution, Biotechnological Issues and Research Including Applied Perspectives in *Artemisia* (*Asteraceae*). *Advances in Botanical Research*. 60: 349-419.

Wang W. (2004). On the origin and development of *Artemisia* (*Asteraceae*) in the geological past. *Bot. J. Linn. Soc.* 145 (3): 331-336.

Wichtl M., Anton R (2003). *Plantes thérapeutiques*. Editions médicales internationales. Page XXV.

Yashphe J., Segal R., Breuer A., Erdreich-Naftali G. (1979). Antibacterial activity of *Artemisia herba-alba*. *Journal of pharmaceutical sciences*. 68 (7) : 924-925

Yashphe J., Feuerstein I., Barel S., Segal R. (1987). The Antibacterial and Antispasmodic Activity of *Artemisia herba alba* Asso. II. Examination of Essential Oils from Various Chemotypes. *International Journal of Crude Drug Research*. 25 (2): 89-96.

Younsi F., Mehdi Oumayma S, Aissi N, Rahali R., Jaouadi Mohamed Boussaid Chokri M. (2017). Essential Oil Variability in Natural Populations of *Artemisia campestris* (L.) and *Artemisia herba-alba* (ASSO) and Incidence on Acetylcholinesterase and Antioxidant Activities. *Biochemistry and biodiversity*. 14: (7).

Younsi F., Mohamed Boussaid Chokri M. (2016). Essential Oil and Phenolic Compounds of *Artemisia herba-alba* (Asso.): Composition, Antioxidant, Acetyl cholinesterase, and Antibacterial Activities. *International Journal of Food Properties*. 19 (7): 1425-1438.

Zeist W. V. (1967). Review of Palaeobotany and Palynology. Late quaternary vegetation history of western Iran. 2 (1-4): 301-311.

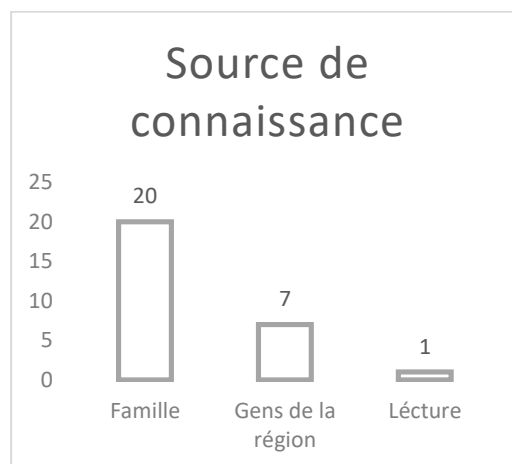
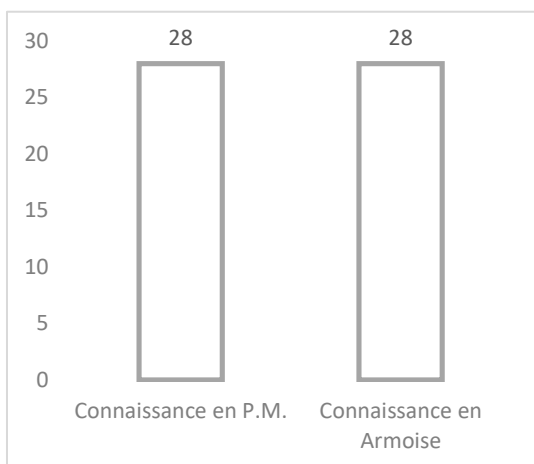
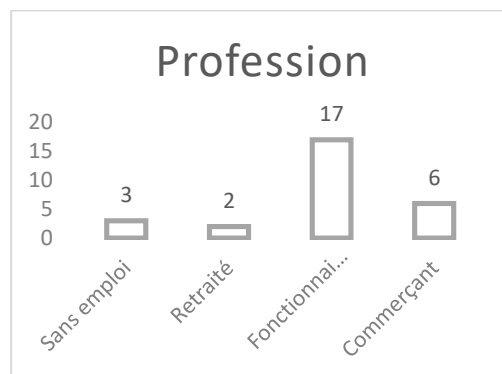
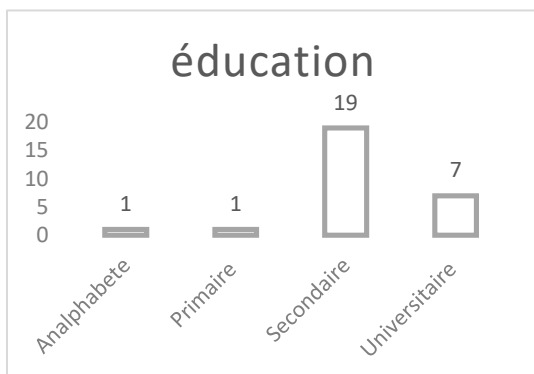
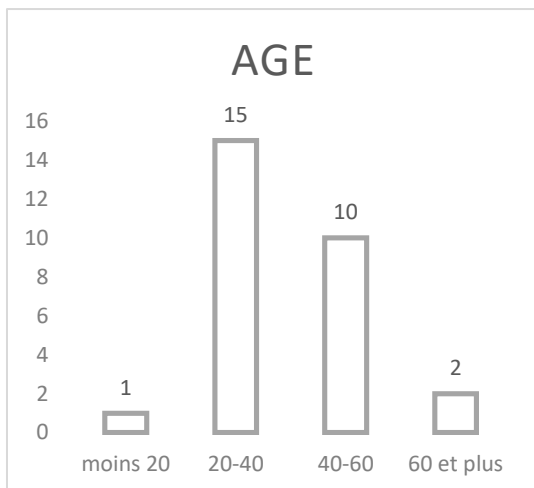
- **Zemiti L., Aidoud Ahmed (2016).** Suivi à long-terme dans la steppe d'Armoise blanche (*Artemisia herba-alba* Asso.) du Sud-Oranais (Algérie) : facteurs et indicateurs de changements. *REVUE D'ÉCOLOGIE*. 71 : 168-177.

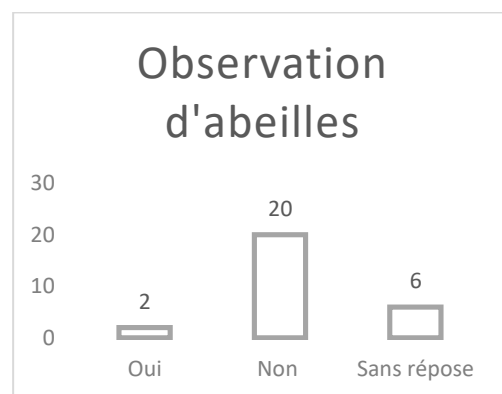
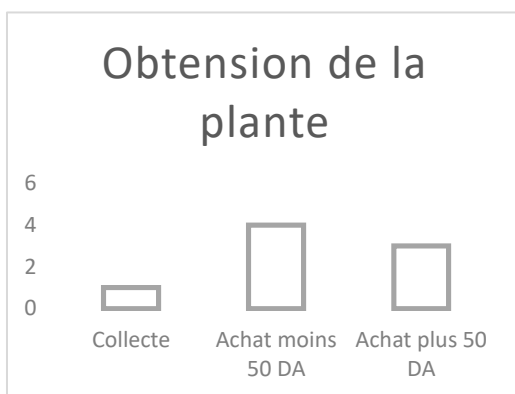
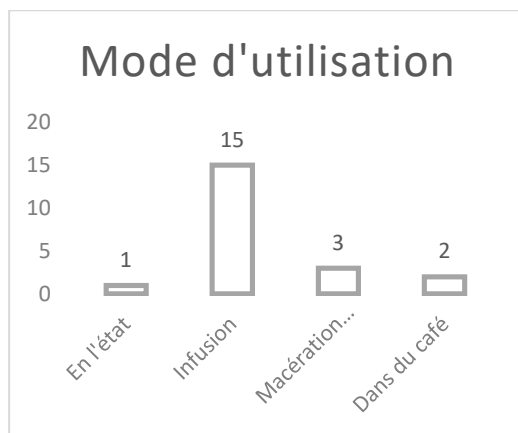
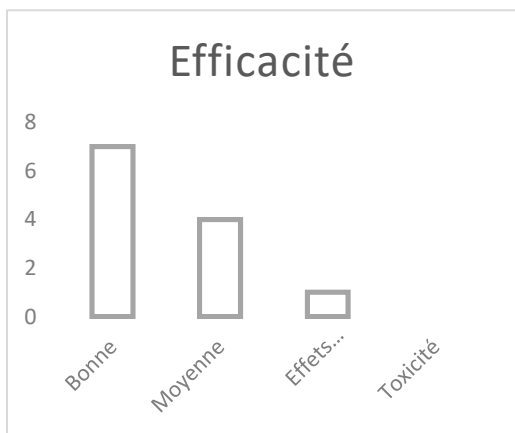
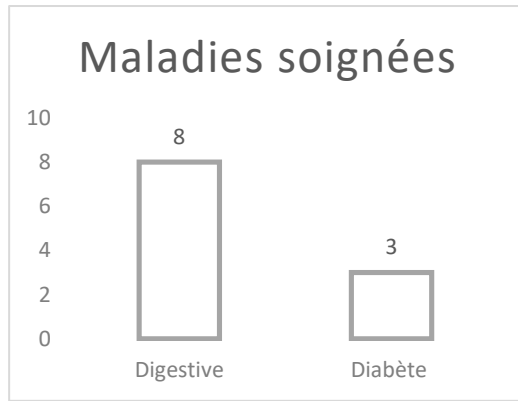
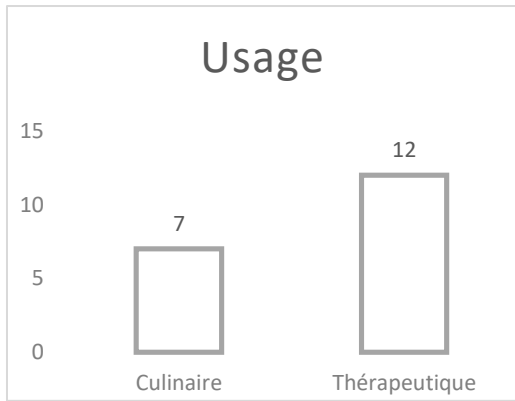
Zhenia Fleisher, Alexander Fleisher et Robert B. Nachbar (2011). Chemovariation of *Artemisia herba alba* Asso. Aromatic Plants of the Holy Land and the Sinai. Part XVI. Journal of Essential Oil Research .156-160.

Annexes

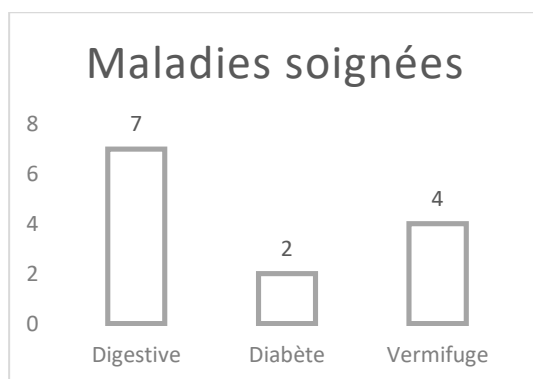
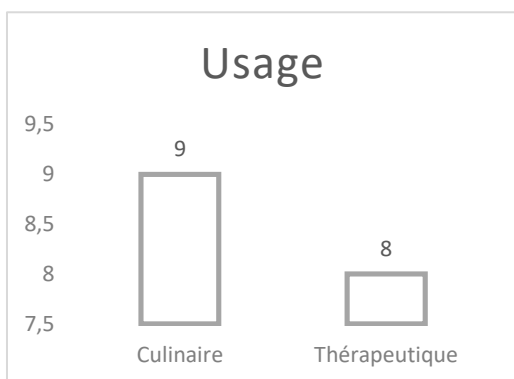
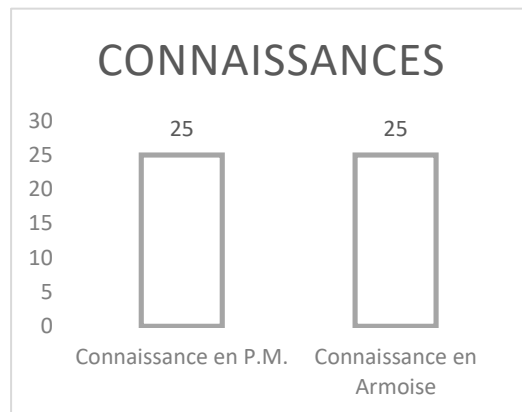
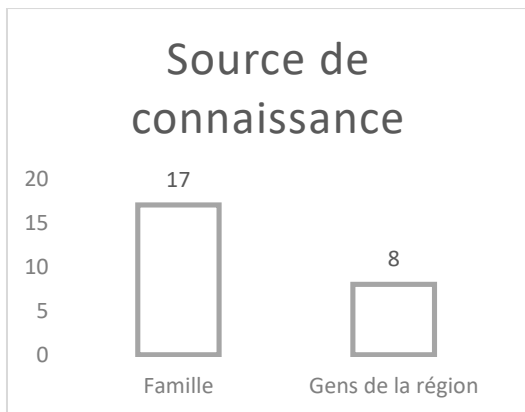
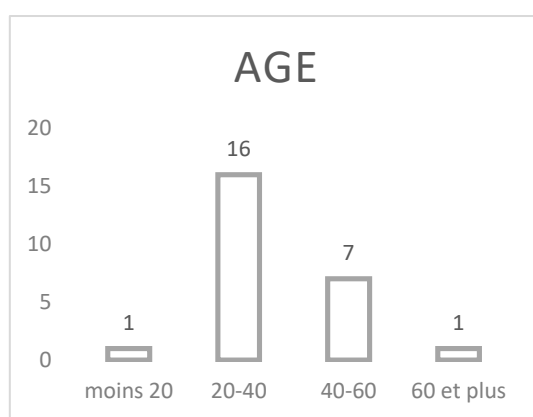
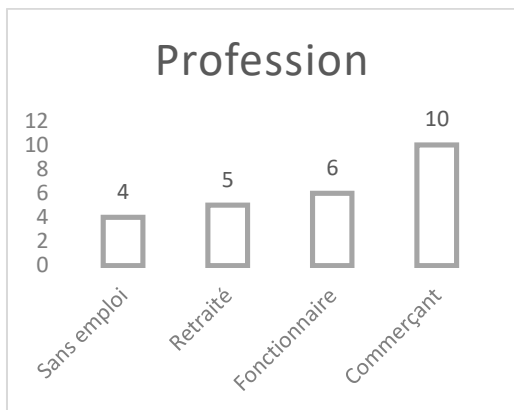
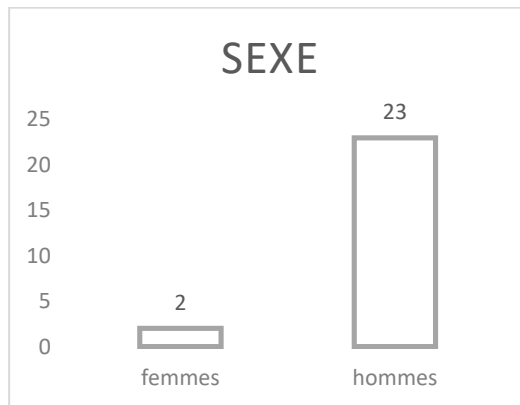
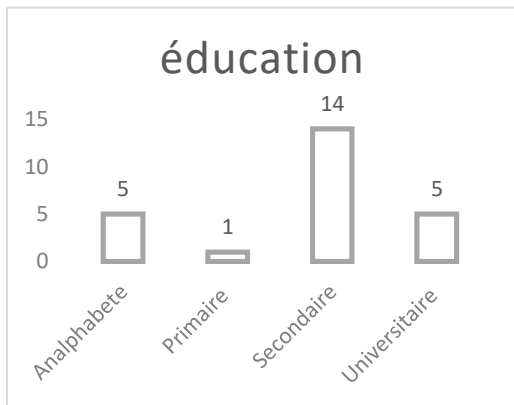
Désignation	Utilisation
Acide chlorhydrique	Screening phytochimique/dosage du calcaire total.
Propanol	Screening phytochimique
Chlorure de fer	Screening phytochimique
Acétate de sodium	Screening phytochimique
Ether	Screening phytochimique
Chloroforme	Screening phytochimique
Coupon de zinc	Screening phytochimique
Sulfate de sodium anhydre	Screening phytochimique
Ammoniac	Screening phytochimique
Ethanol	Screening phytochimique
Acétate de plomb	Screening phytochimique
Formol	Screening phytochimique
Iode	Screening phytochimique
Acide acétique glacial	Screening phytochimique
Acide sulfurique	Screening phytochimique
Méthanol	Screening phytochimique/ Extraction des polyphénols
Eau distillée	Screening phytochimique/ extraction des polyphénols/ Dosage des chlorures.
Bichromate de potassium	Dosage des chlorures
Nitrate d'argent	Dosage des chlorures.

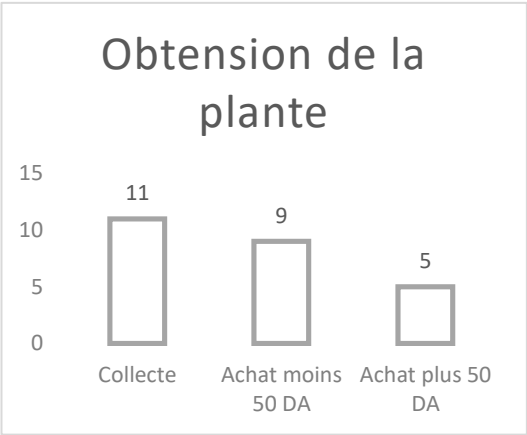
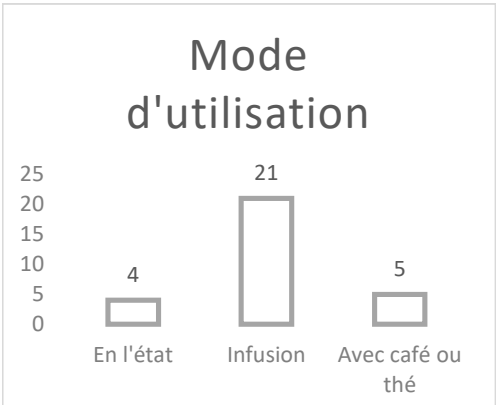
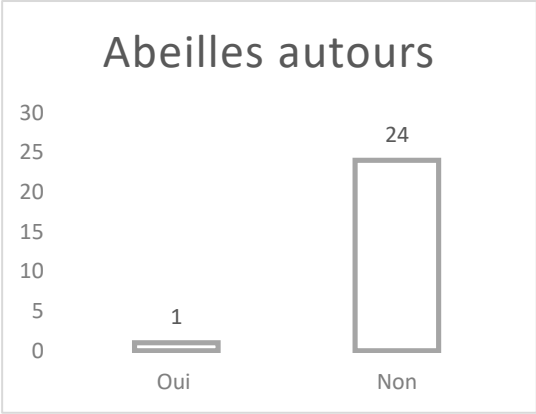
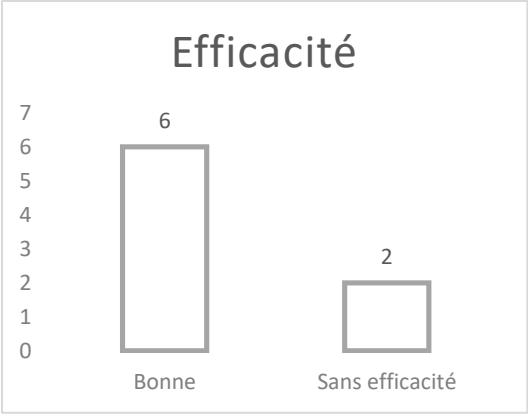
1-Résultats de l'étude ethnobotanique à Béjaia



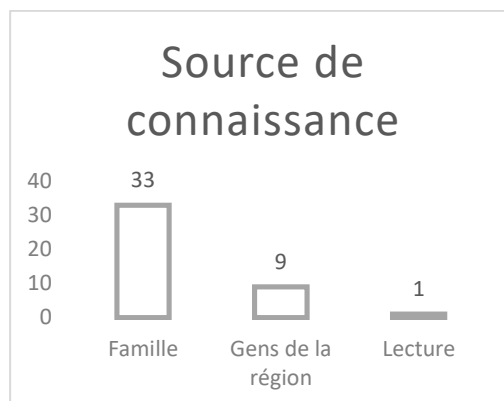
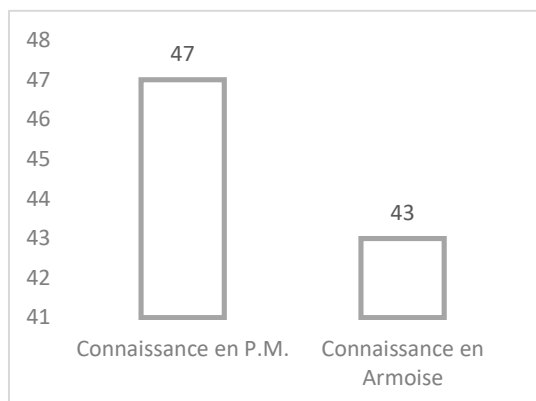
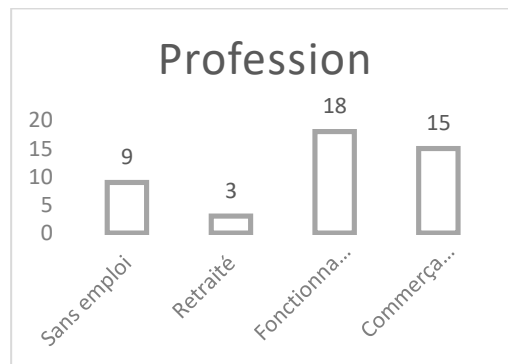
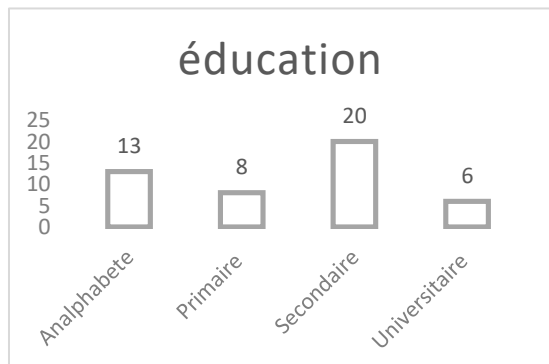
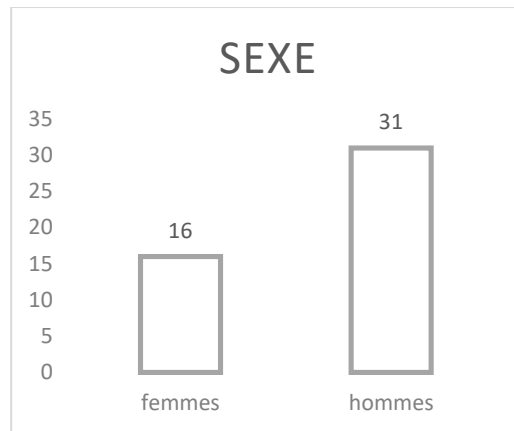
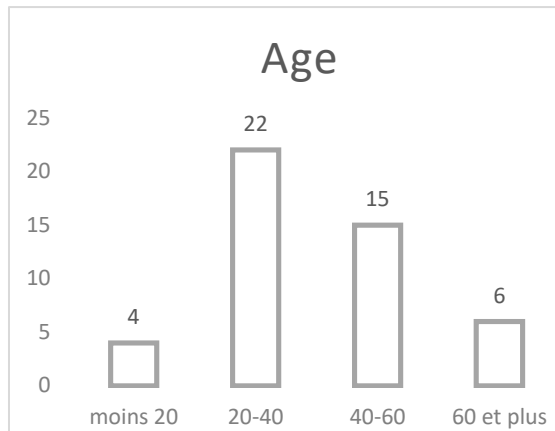


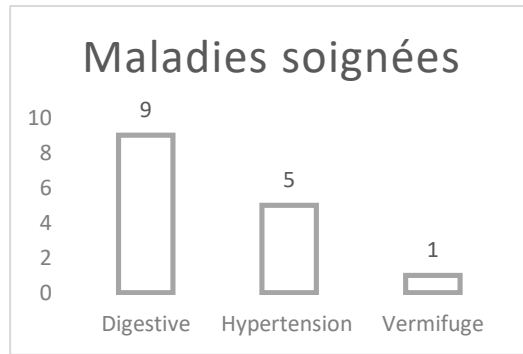
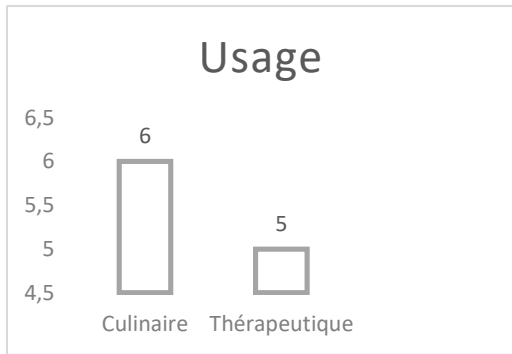
2-Résultats de l'étude ethnobotanique à Khenchela



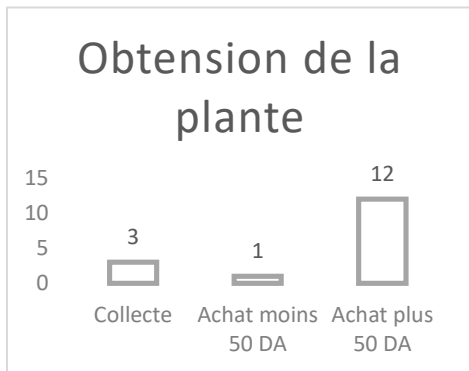
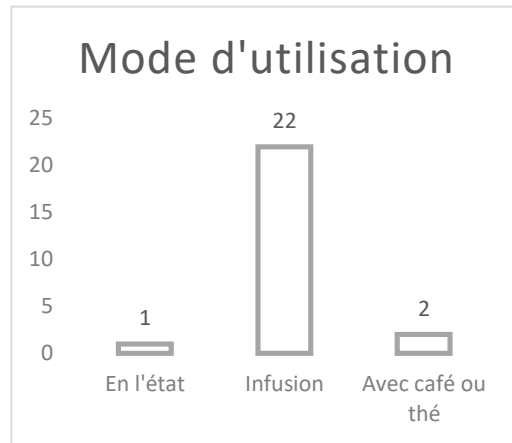
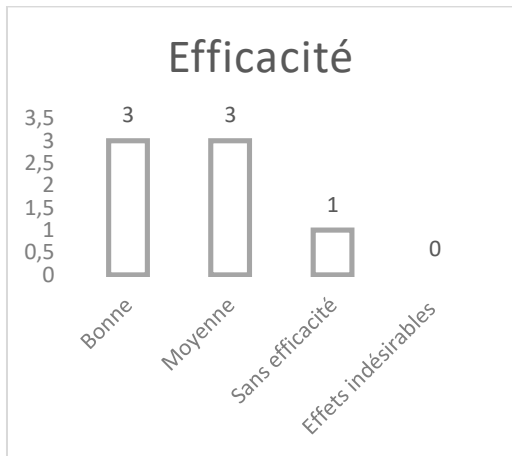


3-Résultats de l'étude ethnobotanique à Tamanrasset





+



Résumé

L'armoise est une plante typique des zones steppiques de l'Algérie mais qu'on peut rencontrer dans d'autres régions. L'étude porte sur deux espèces du genre : *Artemisia herba alba* et *Artemisia judaica* portant toutes les deux le même nom vernaculaire : chih. Ce travail s'intéresse par l'influence des facteurs pédologiques, climatiques et géographiques sur certains paramètres de la plante. L'étude a permis de mettre en évidence plusieurs tendances et corrélations nonobstant l'évolution inexplicée de certains paramètres. Le climat semble jouer un rôle prépondérant sur les paramètres étudiés et le screening phytochimique a montré la présence de nombreux composés d'intérêt. L'apport de la génétique paraît indispensable pour mieux expliquer ces comportements. L'étude ethnobotanique a montré que la plante est bien connue et est utilisée pour différentes indications.

Mots clés : *Artemisia herba alba*, *Artemisia judaica*, facteurs climatiques, facteurs pédologiques, métabolites secondaires, ethnobotanique.

Abstract

The wormwood is a typical plant of the Algerian steppe but could be found in other areas. We studied two species of this genus: *Artemisa herba alba* and *Artemisia judaica*. Both species curiously have the same vernacular name: chih. This work aims to determine the impact of pedological factors, climate and geographic localization on some parameters of the plant. It allows finding many correlations and trends beside the unexplained behavior of some parameters. Climate seems to have dominant effect on studied parameters and phytochemical screening revealed presence of numerous compounds of interest. Genetics seems to have a determinant contribution to explain such behavior. Ethnobotanical study revealed studied species are well-known and currently used by population for different purposes.

Key words: *Artemisia herba alba*, *Artemisia Judaica*, climate, pedological factors, secondary metabolites, ethno botany.

ملخص

تعتبر نبتة الشيح من النباتات المنتشرة في المناطق السهبية و مع ذلك يمكن أن تتواجد في مناطق أخرى. موضوع هذه الدراسة نبتتان من نفس الفصيلة وتحملان نفس الإسم المتداول الشيح. هذا العمل يهتم بدراسة تأثير عوامل التربة، المناخ و العامل الجغرافي على بعض خصائص النبتة. سمحت الدراسة بإيجاد بعض أشكال التأثير و مع ذلك يبقى سلوك بعض الخصائص غير مفهوم مما يستلزم مساهمة علم الوراثة في ايجاد أجوبة مناسبة. الدراسة الإثنونباتية بينت أن النبتة معروفة ولها عدة إستعمالات

الكلمات المفتاحية

Artemisia judaica, *Artemisia herba alba* عوامل مناخية، عوامل التربة، منتوجات الأيض الثانوية، اثنو نباتية

