

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
جامعة عمار تليجي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES
قسم البيولوجيا
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Science de la nature et de la vie (S.N.V)

Filière : Sciences Biologiques

Option : Ecologie et Environnement

THEME

**Etude de l'interaction de l'*Atriplex canessens* avec d'autres
plantes steppiques dans la région de Sebtag Wilaya de
Laghouat (analyse floristiques et phytochimiques)**

Présenté par :

Souici Fatna

Bellaouar Hayat

Devant le jury :	Grade	Université
Rapporteur : Melle Souffi Ibtissem	MAA	AMAR TELIDJI LAGHOUAT
Co rapporteur : Melle Bounab Souhila	MAA	M'SILA
Président : Mr Gouzi Hicham	MAA	AMAR TELIDJI LAGHOUAT
Examineur : Mr Benaceur Farouk	MCB	AMAR TELIDJI LAGHOUAT

Soutenu publiquement le : 03/06/2019

Résumé :

Le but de notre travail est l'étude de l'interaction de l'*Atriplex canescens* avec d'autres plantes steppiques dans la wilaya de Laghouat cas de la région de Sebgag. Dans notre étude on a utilisé des analyses floristiques et phytochimiques au niveau des deux sites (planté et non planté) .

Les types biologique sont représentés par les hémicryptophytes avec un taux plus élevé, et les types phytogéographiques sont dominés par les méditerranéennes.

Le recouvrement global est élevé dans le parcours planté par apport aux éléments de la surface du sol.

D'autre part les résultats des analyses phytochimiques dans les deux sites étudiés montre que : Les huiles essentielles ont un bon rendement pour *l'Artemisia campestris* par rapport aux autres espèces. Et pour les composés phénoliques on trouve que *Macrochloa tenacissima* à une bonne quantité

On conclure que l'*Atriplex canescens* ne présente aucun effet sur la composition chimique et sur le rendement des espèces végétales étudiées. Car cette dernière est liée étroitement aux conditions naturelles du milieu et même liée à la plante elle - même.

Les mots clés : interaction, *Atriplex canescens*, huiles essentiels, composés phénoliques, Sebgag



Dédicace

A ma mère ♥ halima ♥

Pour tout leur amour et leur affection :

Pour leur constante présence et leurs encouragements :

A mes sœurs

Mbarika ♥ turkia ♥ cum soud ♥ fatima ♥ fatiha ♥

hajder ♥ khouloud ♥ marwa ♥ safa ♥ hafssa ♥

A mes frères

Abd rahmanne, Mohamed, Mammari, Said, Slimane

Ahmed et Foumi

A tous les autres membres de la famille

A mes meilleurs amis

Hayat ♥ Fatima

A tous les confrères et consœurs de ma promotion

A tous ceux que j'aime ...♥...♥...♥..



Souici fatna



Dédicace

Je tiens à dédier mon travail à :

*Ma très chère mère ♥ Fatima♥, pour son soutien tout
au long des cycles de mon apprentissage grâce auquel,
j'ai eu la chance de réaliser mes études*

Et toute la famille de ma mère :

Mes chers oncles Smahí ♥, Ahmed ♥, Abdellah♥

*Ma chère grand-mère Fatna ♥, pour leurs conseils et leurs
encouragements*

L'esprit de mon père manquant Mouhammed♥

Ma sœur : Samira♥

Mon frère : Hichem♥, Aïssa♥, Abderrahmane♥

Mes tantes : Yamina♥, Nedjma♥

*Tous mes amis dont on a passé de belles années
ensemble*

Fanta, Chahinaze, Fatima, Kaouther



« Bellaouar Hayat »

Remerciement

Au terme de ce travail, nous remercions Allah le tout puissant pour son aide et sa bénédiction.

Notre profonde gratitude à notre encadreur Mme Souffi Ibtissem qui à diriger ce travail avec beaucoup de compétence et d'efficacité, ainsi que pour son entière disponibilité, et remercier de nous avoir proposé ce sujet et nous avoir encadrés, pour ses orientations et ses conseils qui nous ont été d'un grand apport.

Nous remercions les membres du jury Mr Gouzi professeur et Ben naceur Farouk à l'Université d'Ammar Telidji pour avoir accepté de présider et examiner ce mémoire.

Nous remercions Melle Bounab Souhila pour ces orientations et son aide

Nous remercions également Mr Youssfi Mohamed et Mr Harrath Mohamed maitres-assistant à l'Université Ammar Telidji pour leurs conseils orientations, et disponibilité.

A toutes les personnes qui ont contribué à la réussite de ce travail soit en prenant part aux débats, soit en fournissant des documents.

Sincères remerciements.

Table des matières :

		Page
	Remerciement	
	Dédicace	
	Liste des figures	
	Liste des tableaux	
	Liste des abréviations	
	Introduction	01
	CHAPITRE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	
	Présentation de l'espèce étudiée (<i>Atriplex canescens</i>)	03
	Généralités	03
I. 1	Les plantes du genre <i>Atriplex</i>	03
I.1.1	Origine et répartition	03
I.1.2	Systematique	04
I.1.3	Caractères morphologiques	05
I.1.4	Conditions écologiques	06
I.1.4.1	Exigences climatiques	06
I.1.4.2	Exigences édaphiques	06
I.1.5	Mode de multiplication	06
I.1.6	Technique de culture	06
I.1.7	Période d'exploitation	07
I.1.8	Intérêts d' <i>Atriplex canescens</i>	07
I.1.8.1	Intérêt écologique	07
I.1.8.2	Intérêt fourrager	07
I.1.8.3	Intérêt économique	07
	Les métabolites secondaires	
I	Définition des métabolites secondaires	08
I.1	Les huiles essentielles	08
I.1.1	Définition des huiles essentielles	08
I.1.2	Composition chimique des huiles essentielles	08
I.1.3	Rôle physiologique des huiles essentielles	09
I.1.4	Intérêt écologique des huiles essentielles	09
I.1.5	Conservation des huiles essentielles	09
I.2	les composés phénoliques	10
I.2.1	Définition des composés phénoliques	10
I.2.2	Propriétés physico-chimiques des composés phénoliques	10
I.2.3	Propriétés biologique des composés phénoliques	10
I.2.4	Activités biologiques des polyphénols	10
I.2.4.1	Activité anti-inflammatoire	10
I.2.4.2	Activités antioxydantes	10
	Présentation de la zone d'étude	
I.1	Présentation de la zone d'étude	11
I.2	Etude de milieu physique	12

I.2.1	Géologie	12
I.2.2	Topographie	12
I.2.3	Pédologie	12
I.2.4	Réseaux hydrographique	12
I.2.5	Hydrogéologie	13
I.2.6	Climat	13
I.2.6.1	Pluviosité	13
I.2.6.2	Température	14
I.2.6.3	Le vent	14
I.2.6.4	Les gelées	15
I.2.6.5	La neige	15
I.2.6.6	Indice d'aridité	15
I.2.7	Synthèse climatique	15
I.2.7.1	Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson	15
I.2.7.2	Climatgramme pluviothermique d'EMBERGER	16
	CHAPITRE II: Matériel et Méthode	
	Partie 1 : Travail sur terrain	18
II.1	Analyse floristique	18
II.1.1	Choix de la station d'étude et des sites de prélèvements	18
II.1.2	Echantillonnage	19
II.1.2.1	Choix des relevés phytoécologiques	20
II.1.2.2	Inventaire quantitatif (relevé linéaire)	20
II.1.2.3	Inventaire qualitatif (relevé phytoécologique)	20
II.2	Analyse et traitement des données	20
II.2.1	Evaluation qualitative de la biodiversité	20
II.2.1.1	Diversité taxonomique	20
II.2.1.2	Détermination des spectres biologiques	20
II.2.1.3	Détermination du spectre phytogéographique	20
II.2.2	Evaluation quantitative de la biodiversité	21
II.2.2.1	La fréquence spécifique (Fsi)	21
II.2.2.2	La contribution spécifique au tapis végétal (Csi)	21
II.2.2.3	Indice de diversité de shannon (H')	21
II.2.2.4	Equitabilité (E)	22
	Partie 2 : Travail au laboratoire	23
II.1	Matériel végétal	23
II.2	Méthodes expérimentales	24
II.2.1	Extraction des huiles essentielles	24
II.1.2	Extraction et dosage des composés phénoliques	26
	CHAPITRE III: Résultat et discussion	
III.1	Analyses floristiques	30
III.1.1	Etude qualitative	30
III.1.1.1	Richesse totale	30
III.1.1.2	Diversité biologique	31
III.1.2	Etude quantitative	33
III.1.2.1	Recouvrement global de la végétation	33
III.1.2.2	Contribution spécifique (Csi)	34
III.1.2.3	Diversité spécifique de Shannon (H') et Equitabilité (E)	36
III.2	Aalyse phytochimique	37

III.2.1	Résultats	37
III.2.1.1	Extraction des huiles essentielles	37
III.2.2	Dosage des composés phénoliques	38
III.2.2.1	Le Rendement des extraits secs	38
III.2.2.2	Teneur en phénols totaux des extraits secs	40
III.2.2	Discussion	42
	Conclusion	44
	Références bibliographiques	
	Annexes	

Liste des tableaux :

Tableau N°	Titre	Page
01	Descriptions morphologiques d' <i>Atriplex canescens</i>	5
02	Précipitation moyenne mensuelle de la période (2008-2017) de la région d'Aflou	13
03	Température moyenne mensuelle de la période (2008-2017) de la région d'Aflou	14
04	Présentation de la vitesse des vents	14
05	Quotient pluviothermique et étage bioclimatique de la région	17
06	la richesse totale de la région de Sebgag	18
07	Les éléments de la surface de sol de la région de Sebgag	34
08	résultats quantitatifs de la diversité floristique de la plantation et hors plantation dans la région de Sebgag	36
09	Rendement en huiles essentielles de diverses espèces étudiées	37
10	Rendement des extraits secs des plantes étudiées	39
11	Absorbances de la gamme de concentration d'acide gallique.	40
12	Concentrations des composés phénoliques (mg / 100g d'extraits secs).	41

Liste des figures :

Figure N°	Titre	Page
01	Carte de localisation de la zone d'étude	11
02	Diagramme Ombrothermique de Bagnouls & GAUSSEN de la station d'Aflou	16
03	Climatgramme pluviométrique d'EMBERGER pour la région d'Aflou.	17
04	Protocole d'extraction des HE	25
05	Protocole d'extraction par macération	27
06	Protocole de dosage d'acide gallique	28
07	Protocole de dosage des phénols totaux	29
08	Spectre réel des types biologiques dans le site planté et non planté	31
09	spectre réel des types Phytogéographiques dans le site planté et non planté	32
10	Le recouvrement global de la végétation et les éléments de la surface du sol	33
11	la Contribution spécifique des espèces étudiées dans la plantation et hors plantation.	34
12	la Contribution spécifique des espèces dans la plantation et hors plantation	35
13	Rendement en huile essentielle obtenue par hydrodistillation	38
14	Rendement des extraits secs des espèces étudiées	39
15	Courbe d'étalonnage de l'acide gallique	40
16	Evaluation des polyphénols totaux des extraits des plantes étudiées	41

Liste des photos :

Photo N°	Titre	Page
01	feuille d' <i>Atriplex canescens</i>	5
02	fleurs d' <i>Atriplex canescens</i>	5
03	<i>Atriplex canescens</i> (originale 2019)	23
04	<i>Macrochloa tenacissima</i> (originale 2019)	23
05	<i>Artemisia compestris</i> (originale 2019)	23
06	<i>Lygeum spartum</i> (originale 2019)	23
07	<i>Stipa parviflora</i> (originale 2019)	23
08	Clevenger	24

Liste des abréviations

AAITu	Américo-Algéro- Tunisien
Ch	Chryptophute
mg EAG/100g	Milligramme équivalent d'acide gallique par 100 gramme
ESS	Les éléments de la surface du sol
HCDS	le Haut-Commissariat au Développement de la Steppe
HE	Huile essentiel
Hémi	Hémicryptophyte
IMA	Ibéro-Maurétanien
INRF	Institut National des Recherches Forestières

MS	Méditerranéo-Saharien
M	Méditerranéen
RGV	Recouvrement global de la végétation
S-Med	Saharo- Méditerranéen
Thé	Thérophyte

Introduction

Introduction

La steppe Algérienne, comme d'autres régions arides du bassin méditerranéen, se définit par une perturbation écologique profonde, qui résulte de la dégradation des ressources naturelles qui reste toujours avancée et la fragilisation est de plus en plus remarquée dans les écosystèmes pastoraux,. Cette dégradation dérive de l'interaction de plusieurs paramètres : Des facteurs naturels reliés en général aux conditions climatiques, et leur influence sur le milieu physique (sécheresse, érosion éolienne, ...), des pressions anthropiques intensifier qui dépasse le plus couramment les capacités du milieu (surpâturage, labours anarchiques, défrichement,...) et des carences d'ordre juridiques et organisationnelles (**Zouidi ., 2013**).

La dégradation des écosystèmes naturels constitue aujourd'hui la principale préoccupation qui se pose en termes de disponibilité de ressources naturelles, notamment les produits alimentaires. En effet les grands bouleversements dans les relations entre l'homme et la nature ont engendré des perturbations très profondes, mettant en péril permanent le bien être de l'homme. Parmi ces perturbations, on note la calamité de la dégradation des sols dans les zones arides, semi-arides et subhumides sèches entraînant une perte progressive de la productivité du sol et l'appauvrissement du couvert végétal conséquents aux activités humaines et aux variations climatiques. Ce phénomène menace, de plus en plus, la santé et les moyens de subsistance d'un milliard d'individus, vivant dans plus de cent pays, et qui dépendent du sol pour la plupart de leurs besoins (**Haddouche, 2009**).

En zones steppiques, près de 500.000 hectares de terres sont en voie de désertification, et plus de 7 millions d'hectares sont directement menacés par le même processus (**Mate, 2002**). La superficie des parcours dégradés, après avoir atteint 5 millions d'ha en 1985, s'est élevée à 7,5 millions d'ha en 1995, alors que les superficies palatables sont passées de 10 millions d'ha à 8,7 millions d'ha sur cette même période (**Bensouilah, 2003**).

En Algérie, les régions arides et particulièrement les steppes, qui restent le support principal de l'élevage, connaissent actuellement une désertification et une salinisation de plus en plus accentuée. Ces derniers causent des problèmes environnementaux et économique grave. Et pour faire face à ce grave problème, des projets d'aménagements qui comprennent des actions de restauration et de conservation des ressources pastorales ont été élaborés et menés dans les zones steppiques(**Naoumi et Taouti., 2013**).

Le Haut-Commissariat au Développement de la steppe (HCDS) et la direction des forêts, constitue une approche prometteuse dans la lutte contre la désertification participaient

Introduction

aux projets de réhabilitation et l'utilisation des plantations pastorales. Parmi les plants utilisés l'*Atriplex canescens*.

Les *Atriplex*, espèces fourragères, supportent bien les conditions climatiques et pédologiques des régions arides et semi-arides (**Benchaabane, 1997**).

Notre travail a pour objectif d'étudier l'interaction de l'*Atriplex canescens* avec d'autres plantes steppiques (analyse floristique et phytochimique).

Nous avons adopté un plan classique pour la présentation de notre travail est divisé en six grandes parties, Le premier chapitre, nous rappelons brièvement les connaissances actuelles sur la botanique, la systématique des plantes.

- ✓ Le deuxième chapitre basé sur la représentation de la zone d'étude.
 - ✓ Le troisième chapitre rappelle respectivement les généralités sur les huiles essentielles et les composés phénoliques.
 - ✓ Le quatrième chapitre traitera le matériel d'étude et la méthodologie du travail.
 - ✓ Le cinquième chapitre est consacré aux résultats et discussions obtenus dans ce travail.
- ❖ Enfin, nous terminerons par une conclusion générale.

I-Présentation d'espèce étudiée

Généralités sur la famille des Amaranthacées (Chénopodiacées)

Cette famille comprend environ cent genres. Les Amaranthacées sont largement répandues dans les habitats salins tempérés et sub-tropicaux, en particulier dans les régions littorales de la mer méditerranée, de la mer caspienne et de la mer rouge, dans les steppes arides de l'Asie centrale et orientale, aux marges du désert du Sahara, dans les prairies alcalines des Etats-Unis, dans le Karoo en Afrique méridionale, en Australie et dans les pampas argentines.

Elles poussent également comme des herbacées sur les sols riches en sel, surtout en présence d'écoulements d'eau et de terrains accidentés (Mulas, 2004).

I. 1. Les plantes du genre *Atriplex*

Le genre *Atriplex* se répartit sur toute la surface du globe, de l'Alaska à la Patagonie, de la Norvège à l'Afrique du Nord, il comprend 417 espèces (Franklet et Le Houerou, 1971).

I.1.1.Origine et répartition

L'aire d'origine d'*Atriplex canescens* s'étend du Mexique central (20° Lat. N) au Sud du Canada (55° Lat. N). Cette espèce a été introduite en Afrique du Nord à partir des Etats-Unis « Nouveau Mexique, Arizona », et de la Tunisie en Algérie au début des années 1994 pour être utilisée par HCDS pour ses projets de fixation des dunes et de lutte contre la désertification dans les régions arides et semi-arides.

I.1.2. Systématique :

Selon Messaili (1995), *Atriplex canescens* est une espèce exotique qui appartient au :

Groupe: Eucaryotes

Règne : Végétal

Sous règne : Cormophytes

Embranchement : Spermaphytes

Sous embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Sous classe : Apétales

Ordre : Centrospermales

Famille : Amaranthacées

Genre : *Atriplex*

Espèce : *Atriplex canescens*

Synonyme : *Atriplex occidentalis*

Nom commun : G'taf (nom arabe)

Elle possède deux sous – espèces ; *Atriplex canescens* subsp. *canescens* et *Atriplex canescens* subsp. *linearis* (F. gizas).

I.1.3. Caractères morphologiques

Atriplex canescens est un arbuste de 1 à 3 m de hauteur, formant une touffe pouvant atteindre 3 m de diamètre avec une proportion importante de biomasse lignifiée, les caractères morphologiques d'*Atriplex canescens* sont décrits par **Franklet et Le Houerou (1971)**, comme suit :

Tableau 01 : Descriptions morphologiques d'*Atriplex canescens*

Les parties	Description
Les rameaux	A la base de couleur blanche, ils sont nombreux et longs, souvent arqués et peuvent être redressés ou couchés au sommet.
Les feuilles	De couleur verte grisâtre, elles sont entières, alternes et courtement pétiolées,
Les inflorescences	Elles sont dioïques, les inflorescences mâles sont en épis simples ou paniculés, localisés au sommet, les inflorescences femelles sont axillaires ou en épis subterminaux. de 3 à 5 cm de long et de 0,3 à 0.5 cm de large.
Les valves fructifères	Pédunculées, munies de chaque côté de deux ailes longitudinales membraneuses, plus ou moins dentées de 0.8 à 1.5 cm de large.



Photo 01: feuille d'*Atriplex canescens*

(http://www.desert-tropicals.com/plant/chenopodiaceae/Atriplex_canescens2.jpg)



Photo 02: les fleurs d'*Atriplex*

canescens (<http://www.duke.edu/~jspippen/plants/saltbush.jpg>)

I.1.4. Conditions écologiques**I.1.4.1. Exigences climatiques**

L'espèce se répartit dans les étages bioclimatiques semi-aride et aride supérieur et moyen à hivers chauds et froids (**Franklet et Le Houerou, 1971**). Elle trouve son optimum entre les isohyètes 150 et 250 mm et à des altitudes comprises entre 35 et 970 m, elle résiste à des températures très basses de l'ordre de -15°C et très élevées jusqu'à 35°C , cette espèce présente également une bonne résistance à la sécheresse (**Le Houerou, 1969**). En Algérie, *Atriplex canescens* montre un optimum de développement entre les isohyètes 250 et 350 mm.

I.1.4.2. Exigences édaphiques

D'après **Benrebiha (1987)**, *Atriplex canescens* est une espèce très hétérogène, car elle se développe sur des sols sableux et argileux, et en général elle s'adapte à toutes les variétés du sol et selon **Akrimi et Zaafouri (1990)**, la sous espèce linearis F. gizas est caractéristique des formations sableuses dunaires du sud de l'Arizona du nouveau Mexique. Les travaux de **Franklet et Le Houerou (1971)**, ont montré qu'*Atriplex canescens* peut se développer sur des sols dont la conductivité peut dépasser 20 mmhos/cm.

En Algérie, cette espèce a été introduite dans des zones à bioclimats arides sur sable dunaire, sur sol limoneux et sur substrats sableux-limoneux encroûté où elle a donné de très bons résultats (**Tazairt, 1992**).

I.1.5. Mode de multiplication

Il existe trois modes de multiplication d'*Atriplex canescens*:

- **Le semis** : La première opération consiste à lever les inhibitions en éliminant les chlorures de Sodium et d'autres substances hydrosolubles dans les valves fructifères des fruits par trempage des graines dans l'eau pendant 24 à 48 heures, ensuite à transplanter des semis préparés en pépinières sur le terrain (**Franklet et Le Houerou, 1971**),
- **Le bouturage** : C'est un mode de multiplication utilisé en cas de manque de graines, les boutures utilisées doivent être prélevées sur des plantes âgées d'un an et qui doivent porter des feuilles afin de réussir l'opération.
- **Les éclats de souches** : Cette méthode donne des résultats aléatoires, le prélèvement des éclats est assez difficile et leur quantité est assez réduite.

I.1.6. Technique de culture

En général, on creuse des fosses de 30 à 40 cm de profondeur, suivant des lignes ou des bandes espacées de 2 à 4 m; et de 1,5 à 2 m entre les pieds, cette opération a pour but de préparer le sol à recevoir les jeunes plantes, ensuite l'opération de plantation et d'irrigation est

exécutée dans les périodes favorables et après plantation, le plant reçoit 10 litres d'eau, cette même quantité lui est attribuée un mois plus tard.

I.1.7. Période d'exploitation

D'après **Le Houerou (1969)**, l'exploitation devrait se faire à partir de la deuxième et la troisième année après la plantation. Par ailleurs, **Hammoudi et al (1994)**, suggèrent l'exploitation de la plantation dans 18 à 24 mois après sa mise en place.

I.1.8. Intérêts d'*Atriplex canescens* : L'espèce présente plusieurs intérêts :

I.1.8.1. Intérêt écologique

D'après **Cherfaoui (1987)** et **Douh (1993)**, les plantations à base d'*Atriplex canescens* ont donné de très bons résultats dans la fixation des dunes ; elles ont marqué aussi une amélioration de quelques propriétés des sols telles que le drainage des horizons superficiels et la perméabilité. (**Le Houerou, 1995**), considère que l'espèce peut être un moyen de protection contre l'érosion hydrique.

I.1.8.2. Intérêt fourrager

Des études ont montré que l'espèce est riche en matières digestibles et en cellulose brute, d'où sa grande digestibilité (**Hassan, 1983**). En revanche, ont montré que lorsque les rameaux feuillés atteignent un taux de lignification élevé, la digestibilité régresse de manière significative. Par ailleurs, l'*Atriplex canescens* est l'un des *Atriplex* les mieux appréciés par les ovins et les graines sont particulièrement appréciées car elles présentent une meilleure ingestion volontaire (**Le Houerou, 1995**). Selon **Coreal (1987)**, il y a un effet synergique dès lors qu'*Atriplex canescens* est consommé avec deux ou trois espèces, ceci étant dû à la complémentarité des composants d'une espèce avec ceux des autres pour avoir un apport alimentaire équilibré.

I.1.8.3. Intérêt économique

Des essais réalisés par l'INRF, ont montré qu'*Atriplex canescens* peut être utilisé dans la préparation du concentré destiné à l'alimentation du bétail, car il est riche en fibres celluloses, protéines et éléments minéraux. Par ailleurs ; les tiges lignifiées sont utilisées pour la construction des fours traditionnels.

Les métabolites secondaires

Les métabolites secondaires végétaux constituent une classe extrêmement large de substance naturelle qui intervient de façon déterminante dans l'adaptation des plantes à leur environnement. Outre leurs implications dans le fonctionnement des végétaux, ces molécules représentent une source importante de substances intéressantes pour l'Homme tel que les huiles essentielles, les terpenoïdes, les composés phénoliques et les flavonoïdes. Leurs applications concernent des domaines aussi variés tels que les principes actifs pharmaceutiques, les produits cosmétiques et les additifs alimentaires (**Croteau et al., 2000**).

I.1. Les huiles essentielles

I.1.1. Définition des huiles essentielles

Les huiles essentielles, appelés aussi essences, sont des mélanges de substances aromatiques produites par de nombreuses plantes et présentes sous forme de minuscules gouttelettes dans les feuilles, la peau des fruits, la résine, les bois. Elles sont présentes en petites quantités par rapport à la masse du végétal (**Padrini et Lucheroni, 1996**).

Pour la 8ème édition de la pharmacopée française (**1965**), les huiles essentielles sont: «des produits de composition généralement assez complexe renfermant les principes volatils contenu dans les végétaux et plus ou moins modifiés au cours de la préparation» (**Bruneton, 1993**).

Elles sont odorantes et très volatiles, c'est –à-dire qu'elles s'évaporent rapidement dans l'air (**Padrini et Lucheroni, 1996**).

L'usage des HE en tant que répulsifs cutanés pour la protection personnelle contre les insectes est donc fortement déconseillé (**SMV et SFP, 2010**).

I.1.2. Composition chimique des huiles essentielles

Dans les plantes, les huiles essentielles n'existent quasiment que chez les végétaux supérieurs. Elles sont produites dans le cytoplasme des cellules sécrétrices et s'accumulent en général dans des cellules glandulaires spécialisées, situées en surface de la cellule et recouvertes d'une cuticule. Elles peuvent être stockées dans divers organes: fleurs, feuilles, écorces, bois, racines, rhizomes, fruits ou graines (**Bruneton, 1987**).

Les huiles essentielles sont des mélanges complexes pouvant contenir plus de 300 composés différents. Ces composés sont des molécules volatiles appartenant pour la grande majorité à la famille des terpènes (**Bakkali et al., 2008**).

I.1.3. Rôle physiologique

Les plantes aromatiques produisent des huiles essentielles en tant que métabolites secondaires, mais leur rôle exact dans les processus de la vie de la plante reste inconnu (**Rai et al., 2003**).

Certains auteurs pensent que la plante utilise l'huile pour repousser ou attirer les insectes, dans ce dernier cas, pour favoriser la pollinisation. D'autres considèrent l'huile comme source énergétique, facilitant certaines réactions chimiques, conservent l'humidité des plantes dans les climats désertiques (**Belaiche, 1979**).

Certaines huiles essentielles servent à la défense des plantes contre les herbivores, insectes et micro-organismes (**Capo et al., 1990**).

I.1.4. Intérêt écologique

Les huiles essentielles jouent un rôle écologique dans les interactions végétales, végétale animales et pourraient même constituer des supports de communication par des transferts de messages biologiques sélectifs (**Robert et al., 1993**).

En effet, elles contribuent à l'équilibre des écosystèmes, attirent les abeilles et des insectes responsables de la pollinisation, protègent les végétaux contre les herbivores et les rongeurs, possèdent des propriétés antifongiques, antibactériennes, allopathiques dans les régions arides et peuvent servir de solvants bioactifs des composés lipophiles (**Kurt Torsseli, 1983; Croteau, 1987**).

I.1.5. Conservation des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont des substances très délicates et s'altèrent facilement, ce qui rend leur conservation difficile. Les risques de dégradation sont multiples: photoisomérisation, photocyclisation, coupure oxydative de propénylphénols, peroxydation des carbures et décomposition en cétones et alcools (limonène) (**Bruneton, 1999**). Ces dégradations peuvent modifier leurs propriétés si elles ne sont pas enfermées dans des flacons propres et secs en aluminium, en acier inoxydable ou en verre teinté, à l'abri de la lumière et de la chaleur (**Bruneton, 1999; Valnet, 1984**).

I.2.les composés phénoliques

I.2.1.Définition

Les composés phénoliques sont des métabolites secondaires très important dans la contribution à la couleur et au goût des fruits et végétaux. Ces polyphénols se caractérisent par la présence d'un cycle aromatique portant des groupements hydroxyles libres ou engagés avec un glucide. Ils sont présents dans toutes les parties des végétaux supérieurs (racines, tiges, feuilles, fleurs, fruits, graines et bois). Les plus présentés sont les anthocyanes, les flavonoïdes et les tanins (**Boizot et Charpentier, 2006 ; Haslam et Lilly, 1998 ; Lin et al., 2002**).

Les composés phénoliques jouent un rôle essentiel dans la structure et la protection des plantes (**Naczk et Shahidi, 2003 ; Stalikas, 2007**).

I.2.2.Propriétés physico-chimiques

Les polyphénols sont généralement des composés aromatiques solubles dans les solvants polaires tels que l'éthanol, le méthanol, le butanol, l'acétone, le diméthylsulfoxyde, l'eau, ... etc. (**Benkrief 1990**).

I.2.3.Propriétés biologiques

Chez les plantes, les composés phénoliques sont impliqués dans différents processus comme la germination des graines et la croissance des plantes et (**Marcheix et al., 2005**).

I.2.4.Activités biologiques des polyphénols

Les polyphénols sont largement étudiées dans le domaine médical où on leur reconnaît de nombreuses activités biologiques et pharmacologiques, parmi elles se trouvent : des activités antioxydantes, anti- tumorales, anti-inflammatoires, antiallergiques et anticancéreuses (**Li et al.,2014**).

I.2.4.1.Activité anti-inflammatoire

Les propriétés anti-inflammatoires des composés polyphénoliques peuvent être dues à leurs capacités d'inhiber des enzymes impliquées dans les processus inflammatoires et leurs activités antioxydants (**Skerget et al., 2005**).

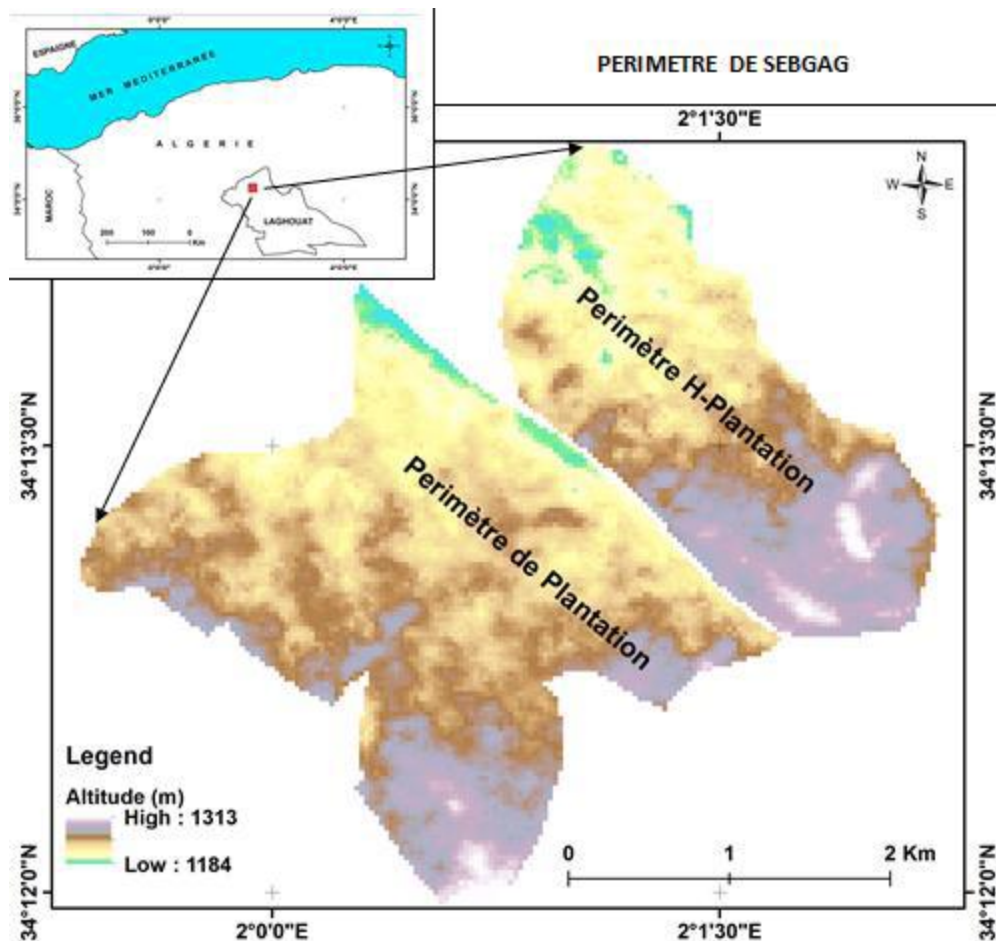
I.2.4.2.Activités antioxydantes

L'activité antioxydant des acides phénoliques dépend du nombre et des positions des groupements hydroxyles lié à des groupements fonctionnels carboxyliques. La substitution des groupements hydroxyles en positions 3 et 5 avec un groupement méthoxyl comme l'acide syringique réduit l'activité antioxydant (**Balsundram et al., 2006**).

I .1.Présentation de la zone d'étude

La région de Sebtag est située à environ 20km au Sud-Ouest de la ville d'Aflou sur les bordures Sud-Ouest de Djebel Sidi Okba. Elle est limitée au Nord par la commune d'Aflou, à l'Est par la commune El Ghicha et Taouiala, à l'Ouest par la commune de Gueltet sidi saad, au Sud la commune de Brida, elle est caractérisé par des altitudes moyennes qui ne dépassent pas 1500 m. La région d'Aflou est située au Sud des grandes étendes, représentées par les hautes plaines, algéroises et oranaises, plus exactement au cœur de la dernière barrière topographique avant la plate-forme saharienne (Stamboul., 2004).

La ville d'Aflou capitale de Djebel Amour se trouve presque à mi-chemin de quatre grands centres urbains (Laghouat, Djelfa, Tiaret, El-Bayad) et d'une superficie de 380km² (stamboul.,2004).



source : MNT, (2018)

Figure 01 : Carte de localisation de la zone d'étude.

I.2. Etude de milieu physique**1-Géologie**

La zone d'étude est caractérisée par deux grands ensembles géologiques très importants le jurassique (calcaire et marno-calcaire) et le crétacé (grés) (**B.N.E.D.E.R, 2006**).

2. Topographie

Hamada : le quaternaire forme généralement des reliefs tabulaires (hamada) de pente faible, parfois il se présente sous la forme d'un vaste glacis (**Stamboul., 2004**).

Djellal : couvre les deux tiers Nord-ouest, il vient du Tell par la route nationale N° 23 qui relie Tiaret à Aflou, il s'élève assez rapidement au-dessus de la steppe en un glacis de pente assez forte et parfois raviné (**Stamboul., 2004**).

Djebel zlag : il barre l'horizon d'Aflou à 1593m d'altitude et qui s'aplatit en un plateau jusqu'à la corniche en croissant qui domine à Taouiala (**Stamboul.,2004**).

Gaàda : la partie élevée du Djebel se termine au sud-est par le vaste plateau de grés ceinturée de falaises difficilement accessibles qu'on appelle Gaàda (**Stamboul., 2004**).

3-Pédologie

Les sols de la région d'Aflou sont un peu humifères : les uns sont riches en calcaires ; mais la plupart sont dépourvus et donnent des sols en équilibre ou des sols insaturés sableux et légers. Dans le sud de la région les formations sableuses du tertiaire continental représentent un aquifère intérieur lorsqu'elles atteignent une épaisseur importante (**Stamboul., 2004**).

4- Réseaux hydrographique**a)L'Oued Sebgag**

À 20 km à l'ouest d'Aflou, il existe un certain nombre de source pérennes donnant naissance à l'oued Sebgag qui reçoit en aval plusieurs affluents pour former l'Oued Touil, puis l'Oued Cheliff. Son parcours est de 10km et son bassin versant recouvre une superficie 1265 km².

b)L'Oued Seklafa

Situé au sud-est d'Aflou, il constitue l'affluent le plus important de l'Oued Mzi (d'un longueur de 40km, il draine un bassin de 775.6 km², c'est un niveau des grés du Barrémien-aptien-albien et calcaires du jurassique que jaillissent a débit très faible et variable les sources de l'oued Morra dont la plus important est l'Ain Arar (environ 4 l/s).

c)L'oued Sidi Naceur

L'Oued Sidi Naceur prend naissance au niveau de la terminaison Nord occidentale du Djebel Amour (dans la région d'El-Bayad). Plusieurs émergences contribuent à son alimentation, en particulier les sources d'Hadj Mecheri et Sidi Naceur. L'écoulement s'effectue du Sud-ouest vers le nord-est avec un parcours de 120 km. Le bassin versant limité au nord par celui du chott chergui couvre une superficie de 1972 km².

5- Hydrogéologie

Dans la région d'Aflou on distingue :

Les eaux de surface : le réseau hydrographique est caractérisé par une série d'oueds dont les plus importants sont : l'Oued Touil et Oued Sebgag et ses affluents, la nappe alluviale est exploitée par de nombreux puits dont la profondeur est inférieure à 30 m (souffi, 2012., Arnh, 2005).

Les eaux souterraines : les eaux souterraines de la cuvette d'Aflou sont en général orientés suivant une direction majeure Sud-ouest, Nord-est qui coïncide avec la direction atlasique ; les nappes les plus importantes de la zone d'Aflou sont : aptien, albien, barrémien (stamboul, 2004).

6- Climat

1.La pluviosité

La pluviosité moyenne annuelle de la steppe est estimée comprise entre 200 et près de 400 mm, les pluies augmentant avec l'approche des montagnes, l'altitude tempère les chaleurs de l'été, mais en hiver les vents froids des quadrants Nord et Ouest sont à redouter et les chutes de neige ne sont pas exceptionnelles.

La disponibilité hydrique est entièrement conditionnée par les apports d'eau des précipitations. Ces dernières sont caractérisées par leur faiblesse et leur variabilité interannuelle : elles interviennent par leur quantité et par leur répartition saisonnière.

Les pluviosités moyennes mensuelles et annuelles de station d'Aflou est portées sur le tableau 02.

Tableau 02 : Précipitation moyenne mensuelle de la période (2008-2017) de la région d'Aflou

2008-2017	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Tot.
P (mm)	32.05	34.49	31.54	35.11	22.64	16.46	<u>12.86</u>	14.04	<u>50.39</u>	31.57	33.12	27.56	342.01

Source ;(O.N.M., 2018).

2-Température

1.5.5.Les températures

La température est l'élément du climat le plus important étant donné que tous les processus Métaboliques en dépendent (**Dajoz., 2003**).

Les températures revêtent un grand intérêt pour la végétation ; elles agissent notamment par les maximums et les minimums des températures qui peuvent être des facteurs limitant. Les variations des températures moyennes mensuelles de la région d'étude sont représenté dans le tableau 03

Tableau 03. Les températures moyennes mensuelles d'Aflou (2008-2017)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Annuel
Tmoy (°C)	3.95	3.87	7.67	11.67	16.56	20.93	24.26	23.31	18.46	13.88	8.06	4.35	13.08
M	10.21	8.9	15.11	20.54	25.34	30.62	34.97	35.24	29.37	22.41	15.11	10.93	21.56
m	-2.43	-2.1	0.43	3.85	7.79	11.81	16.2	15.81	12.24	6.91	1.73	-2.2	5.83

Source : (O.N.M., 2018).

Le mois de juillet comprend le « M » du mois le plus chaud, avec 34.97°C. Alors que « m » du mois le plus froid correspond au mois de février (-2.1°C). La température moyenne annuelle « T » pour cette période est de 13.08°C.

m : est la moyenne mensuelle des températures minimum en (C°).

M : moyenne mensuelle des températures maximale en (C°).

T.moy : Température moyenne mensuelle en (C°).

3-Le vent

Les vents dominant en période hivernale sont de secteur Ouest à Nord-Ouest ce qui favorise le déplacement des nuages venant du Nord, en période estivale .Ce sont les vents chauds et desséchants, d'Est et Sud-Est qui sont dominants. Les vents sont modérés ne dépassant pas les 6.1 m/s enregistrés au mois de Mars (**Tableau 04**)

Tableau 04:Présentation de la vitesse des vents

Mois	Jan	Fév	mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
V(m/s)	5.1	5.1	6.1	5.9	5	4.4	4.2	4.2	3.8	4.8	4.6	5.9

4-Les gelées

Les gelées constituent un facteur limitant dans le développement de la végétation steppique, elle peut entraîner des effets néfastes sur les jeunes plantes et les semis ainsi que sur les sujets adultes (Seltzer., 1946).

5-La neige

Elle est caractéristique des zones nord de la wilaya, en particulier les hauteurs des monts de Djebel Amour, le nombre de jours de neige diminue naturellement du Nord vers le sud. La neige joue un rôle important dans la constitution des réserves hydriques souterraines (infiltration lente), (Seltzer., 1946).

6-Indice d'aridité

Cet indice de DEMARTONNE est une expression très simples, qui permet de classer les stations selon leurs degrés d'aridité :

$$I = p / (T+10)$$

P : pluviosité moyenne inter annuelle en (mm).

T : Température moyenne inter annuelle.

DEMARTONNE a proposé une échelle de classification des climats selon l'indice d'aridité : Climat très sec ($I < 10$) ; climat sec ($10 < I < 20$), climat humide ($20 < I < 30$) ; climat très humide ($I > 30$) (Prévost, 1999). L'indice est d'autant plus grand que le climat est plus humide.

L'indice de DEMARTONNE de la région de Sebgag est de l'ordre de **14.62** ce qui permet de classer la région dans un climat sec.

7- Synthèse climatique

Les différents facteurs climatiques n'agissent pas indépendamment les uns des autres. Pour tenir compte de cela divers indices ont été calculés, principalement dans le but de rendre compte de la répartition des types de végétation. Les indices les plus employés utilisent la température et la pluviosité, qui sont les facteurs les plus importants et les mieux connus.

7-1-Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson

D'après **Bagnouls et al. (1953)**, un mois sec est celui où le total moyen des Précipitations (mm) est inférieur ou égal au double de la température moyenne du même mois. Cette relation permet d'établir un diagramme pluviométrique sur lequel les températures sont portées à une échelle double des précipitations

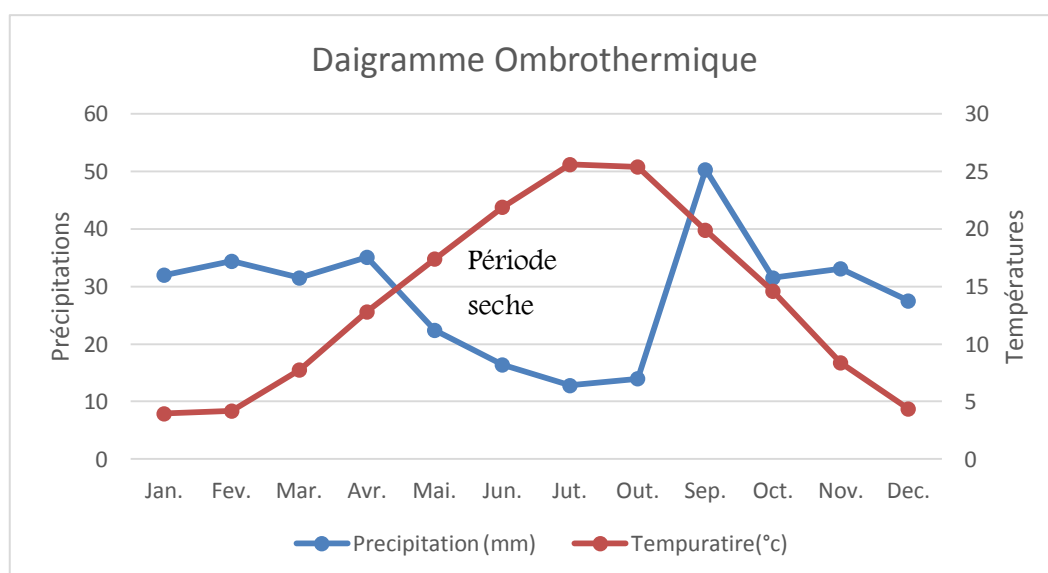


Figure02 : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls & GAUSSEN de la station d'Aflou (2008-2017)

À partir du diagramme ombrothermique de **Bagnouls et Gausсен (1953)** (Fig 03) On remarque que la région d'Aflou, pendant la période de 10 ans, est marquée par une saison sèche, qui s'étale entre le mois d'Avril jusqu'au mois de novembre d'une durée de 7mois. La période humide s'étale sur 5 mois, du mois de Janvier jusqu'au début du mois d'avril et du début du mois novembre à Décembre.

7-2-climatgramme pluviothermique d'EMBERGER

En 1955, EMBERGER proposait ce quotient qui est spécifique du climat méditerranéen, il est le plus fréquemment utilisé en Afrique du Nord.

Cet indice se fonde sur le critère liés à la précipitation annuelle moyenne (P en mm), à la moyenne des minima des températures du mois le plus froid de l'année (m) était la moyenne des maxima du mois le plus chaud (M), selon la formule suivante :

$$Q_2 = 2000 * P / (M^2 - m^2)$$

Où :

Q₂ : Quotient pluviothermique ;

P : Pluviosité moyenne annuelle (en mm) ;

M : Température du mois le plus chaud (en kelvin) ;

m : Température du mois le plus froid (k.).

Le tableau 05 et illustré dans (la fig 03), est représenté l'étage bioclimatique calculé de la station

. **Tableau 05** .Quotient pluviométrique et étage bioclimatique de la région

Stations	Périodes	P (mm)	M (°K)	m (°K)	Q ₂	Étage bioclimatique	Variante thermique
Aflou	2008-2017	332.64	308.12	271.05	30.77	Semi-aride	Hiver froid

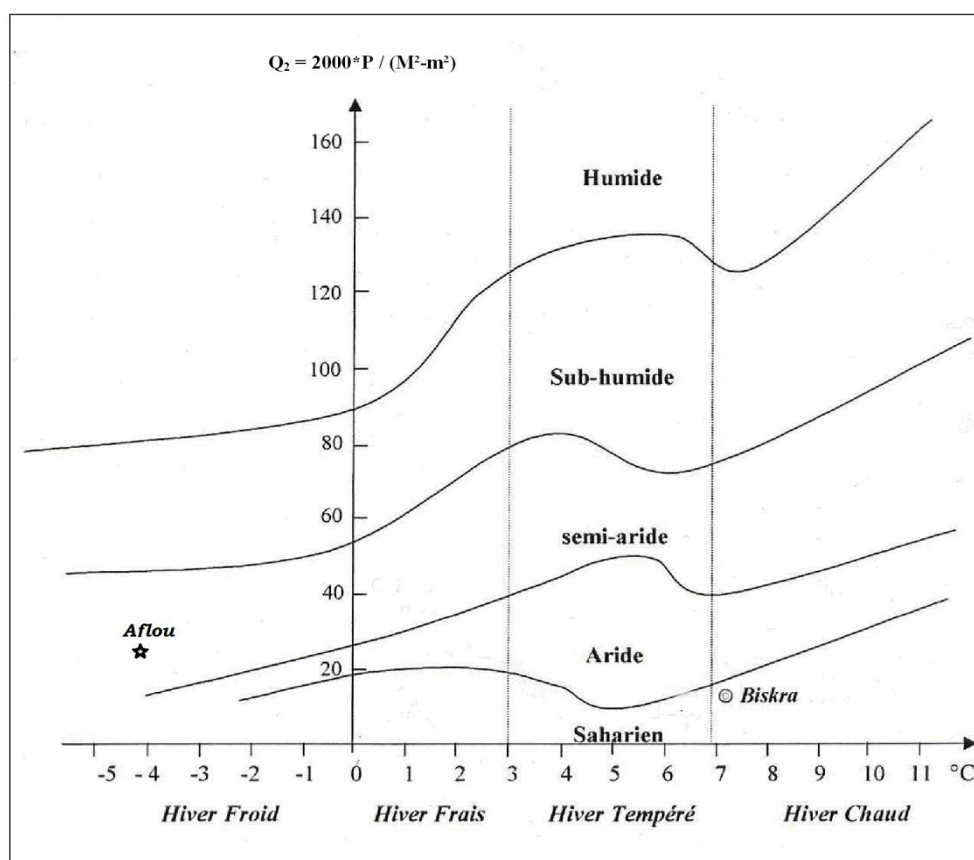


Figure 03 : climatgramme pluviométrique d'EMBERGER pour la région d'Aflou.

Méthodologie de travail

Partie 1 : Travail sur terrain

Principe adopté

L'objectif de la présente étude est la contribution à la caractérisation des relations qui existe entre les espèces dans un étage semi-aride cas Sebgag (W. Laghouat). La méthodologie adoptée est orientée sur :

- Sorties et prospection sur le terrain
- Caractérisation de la station d'étude ;
- Réalisation des relevés floristiques ;
- Identification des espèces recensées ;
- Etudier les échantillons d'*Atriplex canescens* avec d'autres espèces au niveau du laboratoire, pour trouver la différence entre les deux parcours
- L'extraction des huiles essentielles de l'*Atriplex canescens* par la méthode d'Hydrodistillation ;
- L'extraction des composés phénoliques par macération.

1. Analyse floristique

1.1 Choix de la station d'étude et des sites de prélèvements

✓ Choix de la station d'étude

La vision à l'échelle paysagère basée sur la physionomie, amène de choisir les éléments majeurs, significatifs, représentatifs et répétitifs du paysage végétal (formations végétales) à étudier (**Gillet, 2000**). Le choix de la station est basé sur la présence d'*Atriplex canescens*.

✓ Choix des sites de prélèvements

Une vision à l'intérieur de l'élément paysager choisi, a guidé le choix d'emplacement des relevés et de leurs limites. Les critères fondamentaux de ce choix sont les trois (3) critères d'homogénéité (**Gillet, 2000**) : homogénéité floristique, homogénéité physionomique et homogénéité des conditions écologiques.

- Homogénéité floristique, apparition plus ou moins régulière de combinaisons définies d'espèces, c'est-à-dire répétitivité de la combinaison floristique ;
- Homogénéité physionomique, aspect lié à la dominance d'une ou plusieurs espèces ;

- Homogénéité des conditions écologiques, uniformité des conditions apparentes c'est-à-dire homogénéité dans la physionomie et la structure de la végétation ainsi que les conditions édaphiques (**Gillet, 2000**).

Le site étudié est homogène vis-à-vis des contrastes du milieu, tels que l'exposition, la lumière, la microtopographie, etc. A l'intérieur de la surface choisie des relevés, le choix est orienté par l'absence de variations significatives de la composition floristique ou du milieu.

Dans le cadre de cette étude, la démarche utilisée comporte les étapes suivantes :

1.2 Echantillonnage

L'échantillonnage consiste à faire l'inventaire des relevés réalisés dans la station en général à choisir dans un ensemble un nombre limité d'éléments, de façon à obtenir des informations objectives et d'une précision mesurable sur l'ensemble (**Gounot, 1969**).

Après une sortie en Avril 2019 de prospection, qui nous avons réalisé l'échantillonnage selon un transect SE-NW en respectant les critères d'homogénéité et de représentativité (**Gounot., 1969**). Pour notre étude, nous avons suivi un échantillonnage systématique.

L'échantillonnage systématique : qui d'après **Long (1974)** consiste à disposer des échantillons selon un mode répétitif pouvant être représenté par un réseau de mailles régulières, ou de transect de ligne en disposition régulière, de segments consécutifs, de ligne de points ou de points quadra alignés.

- L'étude de la structure spatiale s'appuie sur la technique de l'échantillonnage linéaire.
- Dans cette méthode on a besoin des piquets et de corde ou bien un double décamètre.
- On a dessiné une ligne de l'arbre vers le nord ;
- On a divisé la distance sur 100 points de lecteurs (10 cm entre un point et l'autre) ;
- On a dénombré toutes les espèces végétales et les éléments de la surface du sol ;
- Cette opération est répétée pour tous les relevés.

Dans notre étude nous avons effectué 3 relevés dans la plantation et 3 relevés hors plantation linéaires de 10 m de longueur.

II.1.2.1 Choix des relevés phytoécologiques

Le relevé phytoécologique est considéré comme une méthode d'échantillonnage, il est en réalité un ensemble de mesures, chacune correspondant à une variable (**Aidoud et Lounis., 1984**). Deux inventaires ont été réalisés quantitativement et qualitativement :

II.1.2.2 Inventaire quantitatif (relevé linéaire)

Le relevé linéaire est considéré comme un moyen efficace pour étudier l'évolution de la couverture végétale lorsqu'il s'agit d'une ligne permanente (**Gounot ,1969 ;Aidoud ,1983**).

II.1.2.3 Inventaire qualitatif (relevé phytoécologique)

Le relevé phytoécologique est considéré comme une méthode d'échantillonnage, il est en réalité un ensemble de mesures, chacune correspondant à une variable (**Aidoud et Lounis., 1984**).

Pour **Djebaili (1984)**, cette aire minimale varie en fonction de chaque type de groupement végétal.

II.2 Analyse et traitement des données

II.2.1 Evaluation qualitative de la biodiversité

II.2.1.1 Diversité taxonomique

Les taxons composant les groupements de végétations de notre étude ont été regroupés en familles, genres et espèces en utilisant la flore de **Quézel et Santa (1962, 1963)** et **Ozenda (1977)** comme seule référence lors de l'identification des espèces.

II.2.1.2 Détermination des spectres biologiques

La participation des différents types biologiques à la flore d'une région par leur seule présence constitue le spectre biologique brut ; au sens de **Carles(1944) in Amghar (2002)**, il ne tient pas compte du coefficient d'abondance-dominance : il est établi en tenant compte du pourcentage de recouvrement brut de chaque type biologique dans chaque groupement.

II.2.1.3. détermination du spectre phytogéographique

La phytogéographie est la science qui étudie la répartition des plantes et leurs causes à la surface du globe (**Touffet, 1982**). Cette diversité permet d'apprécier l'hétérogénéité de la flore à travers les éléments phytogéographiques. Comme pour les formes biologiques, ces spectres sont représentés par le recouvrement du nombre de taxons appartenant aux divers types phytogéographiques. Pour la détermination des éléments floristiques, nous avons retenus les mêmes travaux utilisés dans le calcul des types biologiques.

II.2.2.Evaluation quantitative de la biodiversité

Selon **Ramade (1984)**, « l'étude quantitative de la diversité peut être réalisée selon diverse approche qui sont fondées sur l'usage d'indices de diversité dont la formation est plus ou moins complexe ».

II.2.2.1.La fréquence spécifique (Fsi)

La fréquence spécifique exprime la probabilité de présence d'une espèce **i** dans l'unité échantillonnée. Elle est égale au rapport exprimé en pourcent du nombre de fois (**ni**) où l'espèce (**i**) a été recensée le long de la ligne au nombre total de points de lecture (**N**) (**In Hammouda., 2009**).

Ou :

$$\sum F_{si}\% = \frac{n_i \times 100}{N}$$

$$\sum F_{si} = RGV\%$$

II.2.2.2.La contribution spécifique au tapis végétal (Csi)

La contribution spécifique (**Csi**) d'une espèce **i** définit sa participation au tapis végétale. Elle est égale au quotient de la fréquence spécifique centésimale de ce taxon (**Fsi**) par la somme des fréquences spécifiques de tous les taxons rencontrés dans le relevé (**Le Floc'h., 2008**).

$$C_{si}\% = \frac{F_{si} \times 100}{\sum F_{si}}$$

Avec (**n= i, i=1**)

Csi : Contribution spécifique de l'espèce **i**

Fsi : fréquence spécifique de l'espèce **i**

II.2.2.3.Indice de diversité de Shannon (H')

L'indice de Shannon permet d'avoir aisément une meilleure idée sur l'état de la diversité biologique d'un groupement à un autre. Il est exprimé par la formule suivante :

$$H' = \sum_{i=0}^N P_i \log_2 P_i$$

Avec **Pi** : fréquence relative ou contribution spécifique (**Csi**) = **Ni/N**

N_i : nombre d'espèce dans l'échantillon i

N : nombre total d'espèces

Cet indice varie de (0 à 5), il est maximal quand les espèces ont des abondances identiques dans le peuplement et il est minimal quand une seule espèce domine tout le peuplement.

II.2.2.4.Équitabilité (E)

L'évaluation de la diversité spécifique d'un échantillon est généralement complétée par un indice d'équitabilité (**E**). Celui-ci représente le rapport entre la diversité spécifique de Shannon maximale théorique et le logarithme base de 2 de la richesse spécifique de l'échantillon ; cet indice a pour formule :

$$E = H' / H$$

$$E = H' / \log_2 S$$

L'équitabilité (**E**) varie entre (0 à 1) ; elle tend vers (0) quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement, et tend vers (1) lorsque chacune des espèces est représentées par le même nombre d'individus (Ramade, 1984).

Partie 2 : Travail au laboratoire

Les manipulations sont effectuées au laboratoire du département de biologie et au laboratoire de Recherche des Sciences Fondamentales

1 Matériel végétal :

Le matériel végétal utiliser au cours de cette étude est récolté dans deux sites différents : plantation et hors plantation de la région de Sebgag (W.Laghouat). Le matériel végétal utilisé est composé de cinq espèces : *Atriplex canescens* ; *Lygeum spartum* ; *Macrochloa tenacissima* ; *Artemisia campestris*, *Stipa parviflora*, qui ont été récoltés au mois d'Avril 2019.



Photo 03 : *Atriplex canescens* (Originale 2019)



Photo 04 : *Macrcholoa tenacissima* (Originale 2019)



Photo 05 : *Lygeum spartum* (Originale2019)



Photo 06 : *Artemisia campestris* (Originale 2019)



Photo 07 : *Stipa parviflora* (Originale 2019)

2 Méthodes expérimentales

2.1 Extraction des huiles essentielles :

Le matériel végétal frais est soumis à une hydrodistillation au moyen d'un dispositif d'un montage d'extraction (Photo08)

Cette technique se base sur le pouvoir que possède la vapeur d'eau à transporter les huiles essentielles. L'opération consiste à introduire **100 g** de masse végétale dans un grand ballon en verre, on y ajoute une quantité suffisante d'eau distillée **1000 ml** sans pour autant remplir le ballon pour éviter les débordements de l'ébullition. Le mélange est porté à ébullition à l'aide d'une chauffe ballon pendant 4heurs. Les vapeurs chargées d'huile essentielle passent à travers le tube vertical puis dans le serpentin de refroidissement où aura lieu la condensation. Les gouttelettes ainsi produites s'accumulent dans le tube rempli auparavant d'eau distillée. L'huile essentielle de faible densité par rapport à l'eau.

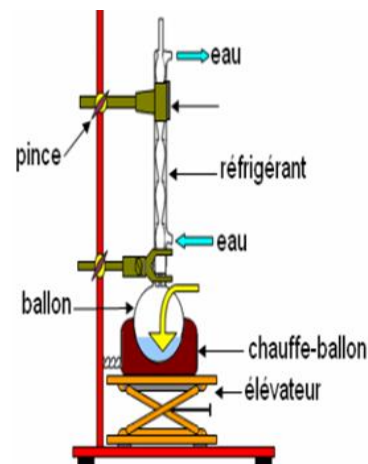


Photo 08 : Montage hydrodistillation (originale 2019)

2.1.1 Principe de l'hydrodistillation

Son principe est le suivant :

- La substance contenant l'espèce volatile à extraire est mélangée avec de l'eau et l'ensemble est porté à l'ébullition.
- La phase gazeuse, contenant l'espèce volatile et la vapeur d'eau, arrive en haut de la colonne, passe dans le réfrigérant ensuite elle se condense.
- Le résultat de l'hydrodistillation est le distillat.

Ce dernier comporte alors deux phases liquides, qu'on peut séparer par décantation (Bagard, 2008)

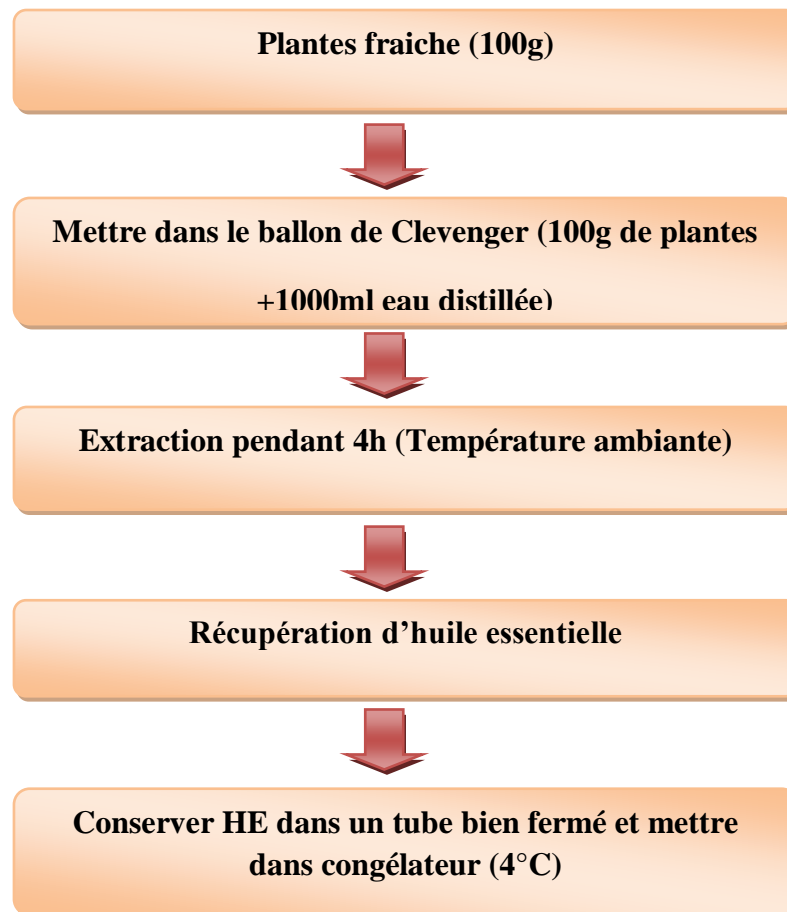


Figure 04: Protocole d'extraction des HE

2.2 Le rendement d'extraction des huiles essentielles

La première quantification à faire est celle du rendement en huile essentielle obtenue par la technique d'hydrodistillation. Ce rendement est calculé à partir du poids de l'huile essentielle par rapport au poids sec de la masse végétale utilisée dans l'hydrodistillation

Comme suivant :

$$Rdt(\%) = \frac{M_{he}}{M_{vg}} \times 100$$

Où :

Rdt : rendement en HE (en%)

Mhe : masse de l'huile essentielle

Mvg : masse végétale sec

I.2 Extraction et dosage des composés phénoliques

I.2.1 Préparation des échantillons

➤ Récolte

Les échantillons utilisés dans cette étude sont récoltés dans la région de Djellal Elgharbie (W. Laghouat).

➤ Séchage

Après nettoyage et tri, le séchage des feuilles sont séchées à l'air libre et à l'abri de la lumière.

➤ Broyage

Les feuilles séchées ont été broyées à l'aide d'un broyeur électrique et manuel selon les espèces.

➤ Tamisage

Les poudres obtenues ont été ensuite tamisés à l'aide d'un tamis manuel.

I.2.2 Matériel utilisée

- Mortier
- Tamis
- Micropipette
- Papier filtre
- Erlenmeyer
- Balance
- Eprovette
- Retavapeur
- Spectrophotomètre

I.2.3 Extraction par macération dans le méthanol aqueux (extraction solide/liquide)

La macération (extraction solide-liquide) est une opération qui consiste à laisser séjourner la matière végétale (broyat) dans le méthanol aqueux pour extraire les principes actifs (composés phénoliques).

Cette méthode d'extraction a été effectuée selon le protocole décrit par **Hamia et al. (2014)**, avec quelques modifications. Le protocole de la macération de cette plante est le suivant :

- Peser 10 gramme de la matière végétale qui broyée ;
- Mettre 10g la matière végétale sur 100ml de méthanol aqueux bouillant ;
- Agiter les solvants dans un agitateur ;
- Laisser macérer pendant 24 h, ensuite filtrer sur un papier filtre (répéter la filtration deux fois) ;
- Récupérer le filtrat dans un flacon.

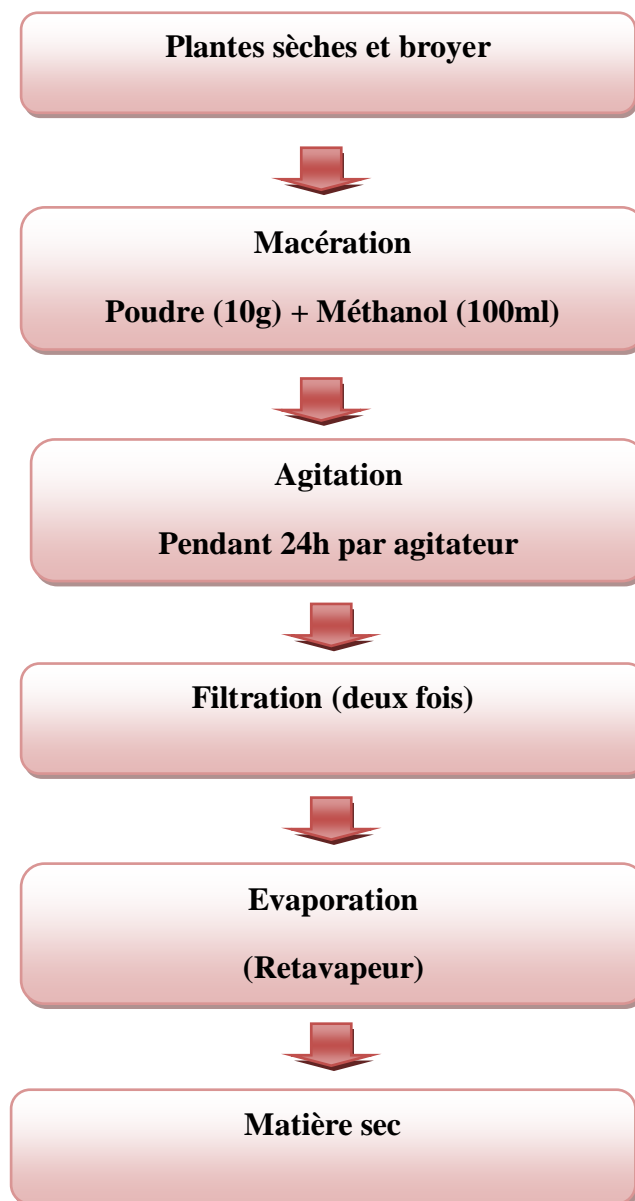


Figure 05: Protocole d'extraction par macération

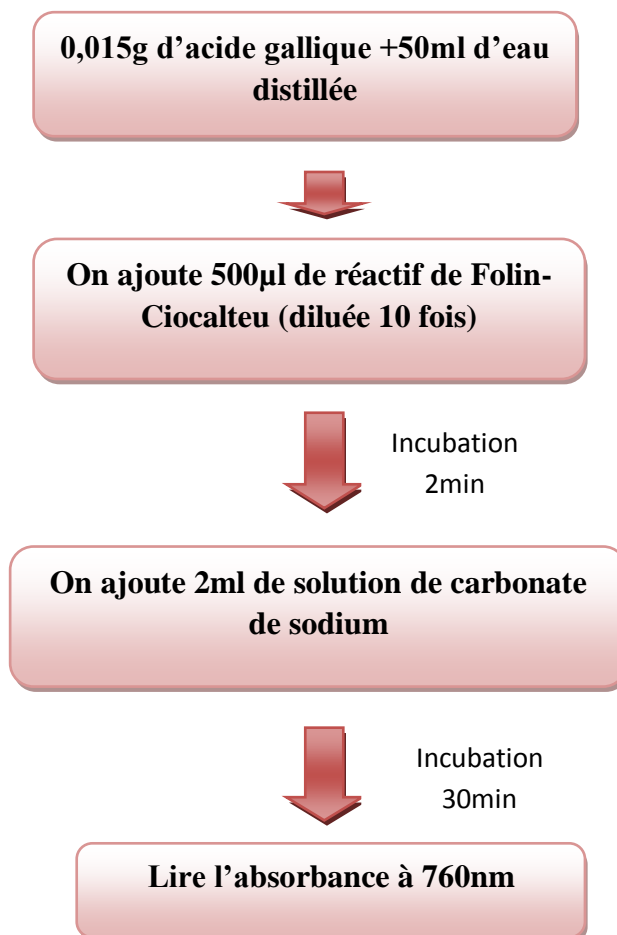
I.2.4 Dosage d'acide gallique

Figure 06 : Protocole de dosage d'acide gallique

I.2.5 Dosage des poly phénols totaux

Après la dilution des extraits des plante, on prélève un volume de 100µl de chaque extrait est introduit dans des tubes à essais, on ajoute 500µl de réactif de Folin-Ciocalteu dilué à 1/10 dans chaque tube , après une incubation de 2min, par la suite on ajoute 2000µl de carbonate de sodium (5%) au mélange, les tubes sont agités et conservés durant 30 min.

L'absorbance est mesurée à 760nm en utilisant le spectrophotomètre. Une courbe d'étalonnage à différente concentration d'acide gallique a été préparée.

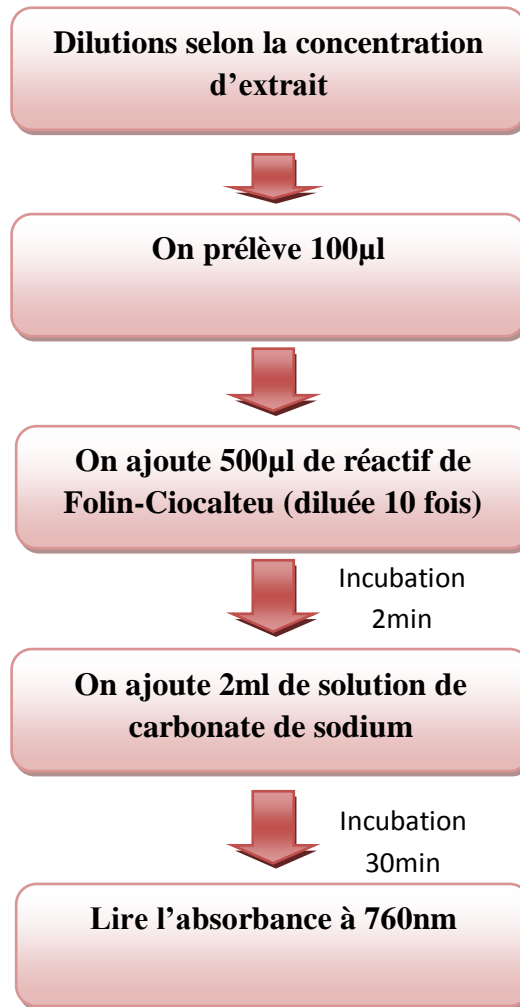


Figure 07: Protocole de dosage des phénols totaux

➤ **Rendement d'extraction**

Le rendement d'extraction est défini comme étant le rapport entre la masse de l'extrait obtenu et la masse du matériel végétal à traiter.

Le rendement a été calculé comme suit :

$$R(\%) = \frac{m(E)}{m(S)} \times 100$$

Où :

R(%) : Le rendement d'extraction

m(E) : la masse de l'extrait obtenu

m(S) : la masse du matériel végétal à traiter.

Les résultats et les discussions abordées dans cette partie, auront pour but principal de répondre à notre question de départ, c'est de faire ressortir la différence entre deux sites, site planté et site non planté dans la région de Sebgag, et connaître l'impact de la plantation d'*Atriplex canescens* sur le cortège floristique.

1. Analyses floristiques

1.1. Etude qualitative

1.1.1. Richesse totale

Tableau 06: la richesse totale de la région de Sebgag

Famille	Espèce	Site
Amaranthaceae	<i>Atriplex canescens</i>	Planté
Asteraceae	<i>Artemisia campestris</i>	Planté et naturel
	<i>Calendula tripterocarpa</i>	Naturel
Caryophyllaceae	<i>Paronychia arabica</i>	Naturel
Citaceae	<i>Helianthemum apertum</i>	Planté
Fabaceae	<i>Astragalus cruciatus</i>	Naturel
	<i>Astragalus armatus</i>	Planté
	<i>Visia vilosa</i>	
Geraniaceae	<i>Erodium circuitarium</i>	Planté et naturel
Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Naturel
Plantaginaceae	<i>Plantago albicans</i>	Planté et naturel
Poaceae	<i>Machrocloa tenacissima</i>	Planté et naturel
	<i>Lygeum spartum</i>	
	<i>Stipa parvilora</i>	
	<i>Schismus barbatus</i>	Planté

➤ Dans le site planté

Nous avons trouvé 11 espèces appartenant à 7 familles (tableau 05), Avec la dominance de la famille des Poaceae qui occupe 4 espèces, suivi par les Fabaceae avec 2 espèces, ensuite les : Amaranthaceae, Asteraceae, plantaginaceae, Graniaceae, Citaceae avec 1 espèce.

➤ Dans le site naturel

Nous avons recensé 10 espèces appartenant à 7 familles (tableau 05), Avec la dominance de la famille Poaceae qui occupe 3 espèces ensuite les : Asteraceae, Caryophyllaceae, Fabaceae, Geraniaceae, Lamiaceae, Plantaginaceae avec 1 espèce.

1.1.2. Diversité biologique

✓ **Spectre réel des types biologique**

Basé sur la composition floristique de la végétation, et les relations entre les types biologiques, les traits fonctionnels des plantes et l'environnement sont recherchées pour comportement de la végétation face au milieu de ses contraintes.

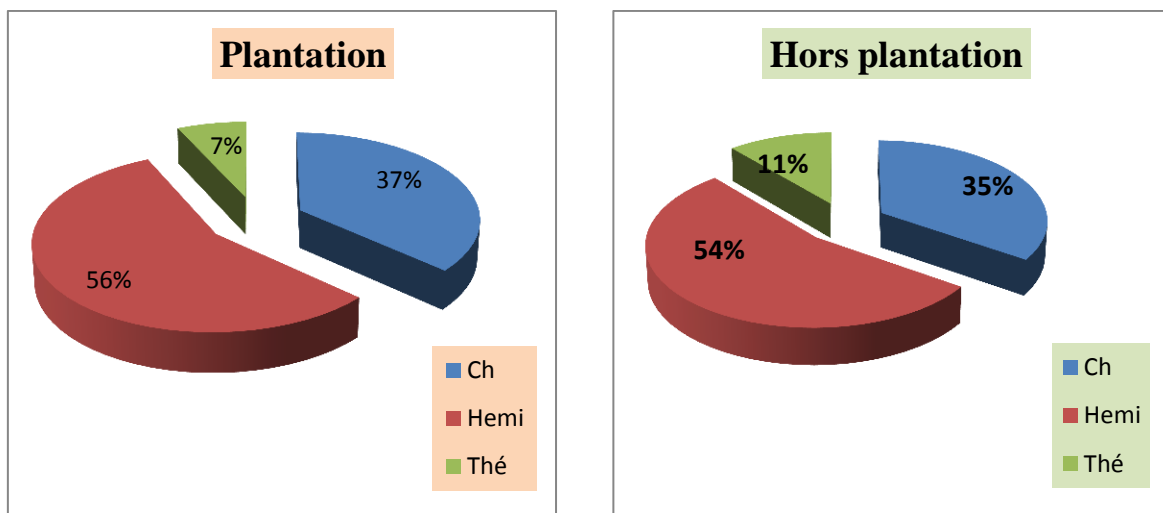


Figure 08: spectre réel des types biologique dans les sites planté et non planté.

À la figure 08 nous constatons que les deux sites sont représentés par 3 types biologiques, au site planté, les hémicryptophytes enregistre le taux le plus élevé 56% , ensuite les chaméphytes avec 37%. Même chose pour le site naturel où nous constatons que le taux le plus élevé est chez les hémicryptophytes avec 54%, suivi par les chaméphytes avec 35%.

Pour les thérophytes leurs dominances sont plus faibles dans les deux parcours : 7% au parcours planté et 11% au parcours naturel.

✓ Spectre réel des types phytogéographiques

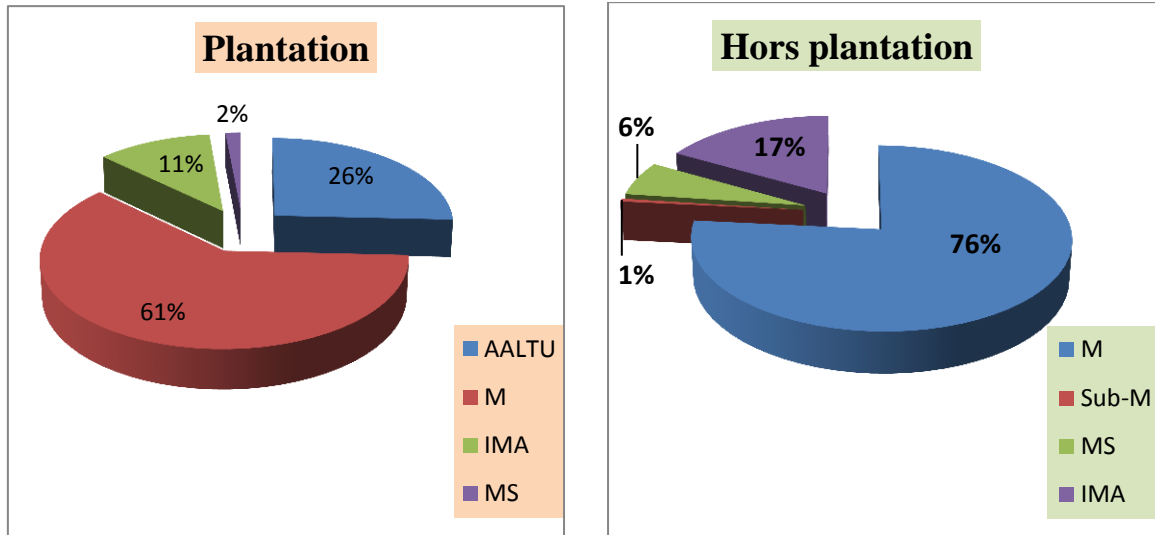


Figure 09: spectre réel des types Phytogéographiques dans le site planté et non planté

Selon la figure 09 nous constatons que les Méditerranéennes dominant dans l'hors plantation avec 76%, suivi par Ibéro-Maurétanien avec 17%, ensuite le Méditerranéo-Saharien se manifeste avec 6%, suivi par un faible taux du sub-méditerranéen avec 1%. Par contre les Méditerranéennes dominant dans La plantation avec 61%, ensuite Américo-Algéro-Tunisien représenter avec 26%, suivi par Ibéro-Maurétanien avec 11%, et Méditerranéen-Saharien avec faible taux 2%.

On remarques que la prépondérance de l'élément Méditerranéen dans le parcours planté et parcours naturel est remarquable, comparativement aux autres éléments, cette abondance est liée à la localisation biogéographique de notre zone d'étude dans la région Méditerranéenne (Quezl et Santa., 1962-1963).

La présence de l'élément Américo-Algéro-Tunisien dans cette station c'est grâce à l'existence de *Atriplex canescens*, où elle est naturalisée en Algérie et Tunisie depuis les années 80 d'après(Le Floc'h E., Akka O., Hirmiz A.K.T., Masri A., Meziani K., et Tadros K., 1989).

1.2 Etude quantitative

2.1 Recouvrement global de la végétation

Pour connaître l'effet de la plantation d'*Atriplex canescens* sur le recouvrement de la végétation (cortège floristique), nous avons comparé le recouvrement global d'un site planté et site non planté. Le pourcentage global de la végétation permet d'avoir une idée précise sur la répartition de la végétation.

Les résultats du recouvrement global de la végétation et les éléments de surface du sol dans les deux sites sont Indiqués dans les figures suivantes:

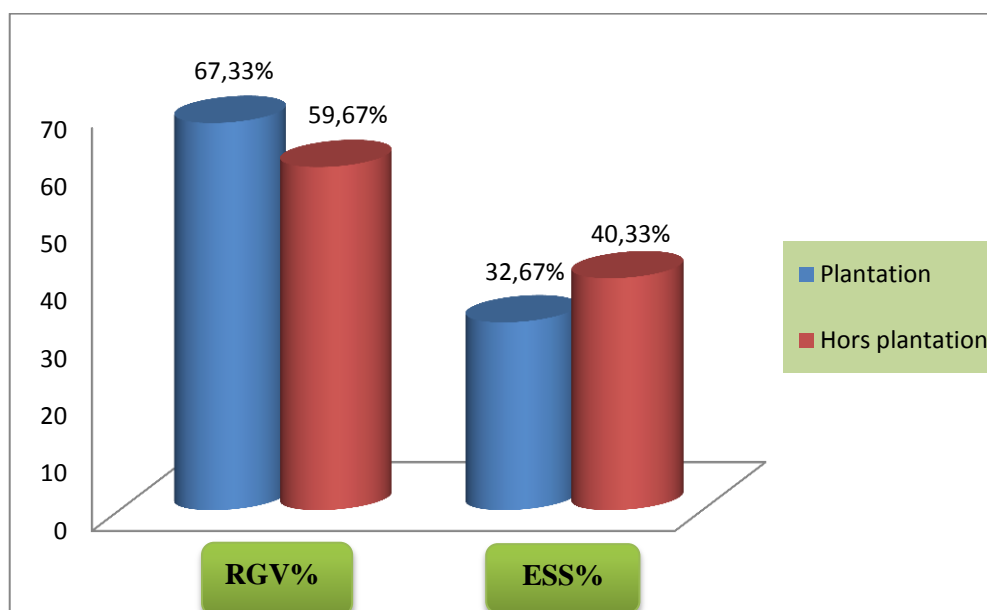


Figure 10 : Le recouvrement global de la végétation et les éléments de la surface du sol

La figure montre le pourcentage du recouvrement global de la végétation et les éléments de la surface du sol dans les deux sites. Dans cette figure on remarque que le taux du recouvrement global de la végétation plus élevée représentée dans le site planté par rapport au site naturel à un taux (67,33%), et les éléments de la surface du sol ont un taux relativement faible (32,67%). Par contre le recouvrement de la végétation dans l'hors plantation occupe juste (59,67%) et les éléments de la surface du sol avec (40,33%).

Donc cette différenciation peut être liée au climat de site, D'après (**Le Houerou., 1995**), la remontée biologique est l'ensemble des processus inverses de ceux de la steppisation et de la désertisation. La remontée biologique se caractérise par l'augmentation du taux de recouvrement permanent de la biomasse des pérennes, et du taux de la matière

organique dans le sol, ainsi que sa stabilité structurale, et sa perméabilité et aussi du bilan en eau, et de l'activité biologique et la productivité primaire.

- **Les éléments de la surface de sol**

Tableau 07 : Les éléments de la surface de sol de la région de Sebtag

	Plantation (%)	Hors plantation (%)
Roche en place	0,33	2,33
Eléments grossiers	0	1,67
sol nu	27,67	17,33
pellicule	0,67	5,33
litières	4	9,67
Sables	0	4
Total	32,67	40,33

Selon le tableau 06 on trouve la roche en place élevé dans le parcours naturel avec 2,33%, et les éléments grossier avec le sable égale 0% dans le parcours planté, aussi le sol nu élevé dans le parcours planté avec 27,67%, et la litière sont un faibles taux dans la plantation

2.2. Contribution spécifique (Csi)

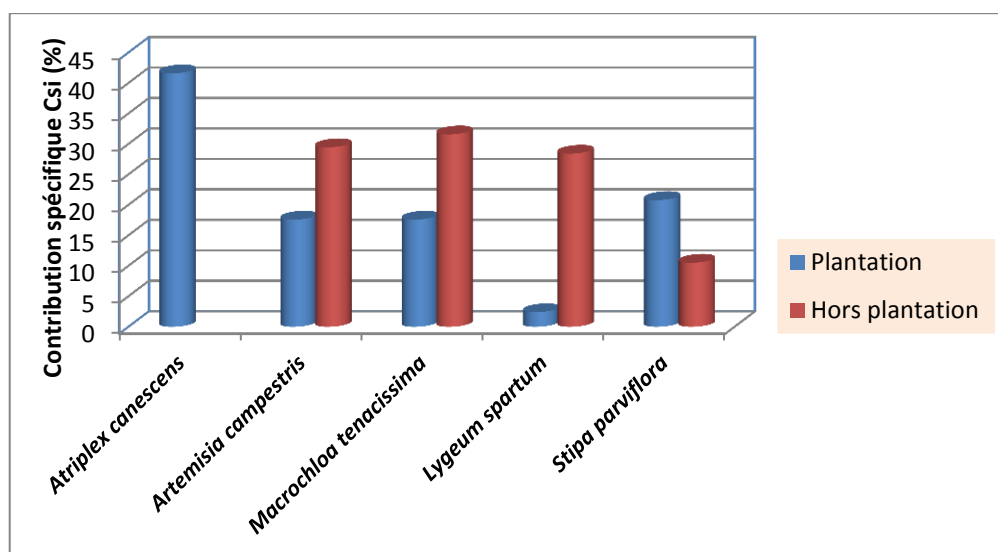


Figure 11: la Contribution spécifique des espèces étudiée dans la plantation et hors plantation.

Selon la figure 11 qui concerne la contribution de 4 espèces dans les deux parcours avec l'*Atriplex canescens* dans le parcours planté, on trouve une contribution plus élevée que d'autres, entre les deux parcelles :

Atriplex canescens avec 41,6%, et *Stipa parviflora* avec 20,8% pour la plantation. Par contre hors plantation on trouve *Macrochloa tenacissima* avec 31,58% et *Artemisia campestris* avec 29,47%. Aussi on trouve une faible contribution pour le *Lygeum spartum* avec 2,4% dans le parcours planté, par contre on trouve *Stipa parviflora* avec 10,53% dans le parcours naturel.

D'après (Maache.,Mbarki 2018) l'année passée dans même cas d'étude ils ont constaté que la dominance du *lygeum spartum* avec un taux faible dans le parcours naturel avec (10%).

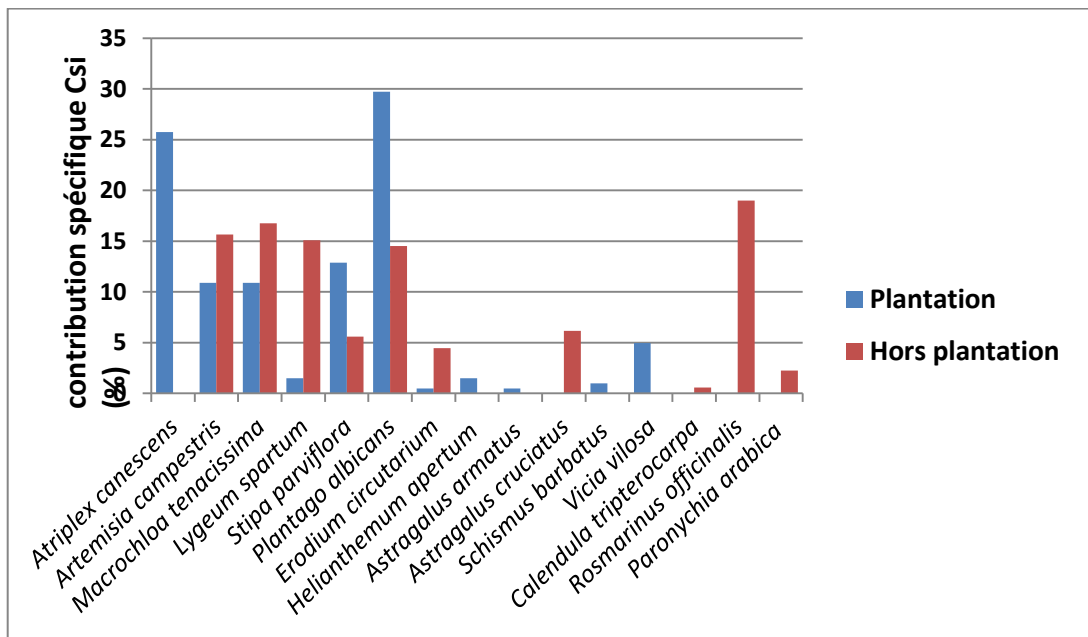


Figure 12 : la Contribution spécifique des espèces dans la plantation et hors plantation.

D'après la lecture de la Figure 12, certaines espèces présentent une contribution plus élevée que d'autres, entre les deux parcelles : *Plantatgo albicans* de (29,70%); et *Atriplex canescens* avec (25,74 %) dans la plantation. et hors plantation : *Rosmarinus offvivalis* qui est présent avec (18,99 %).

Nous constatons aussi une différence remarquable entre les deux parcelles Par la présence et l'absence de quelques espèces, comme l'*Astragalus armatus* et *Schismus barbatus* seul dans le parcours planté avec faible taux.

2.3- Diversité spécifique de Shannon (H') et Equitabilité (E)

On a utilisé l'indice de Shannon (H') et l'Equitabilité (E) dans cette étude pour quantifier l'hétérogénéité de la biodiversité de cette zone d'étude

Tableau 08: résultats quantitatifs de la diversité floristique de la plantation et hors plantation dans la région de Sebgag

	Indice de Shannon (H')	Indice d'Equitabilité (E)
Plantation	2,64	0,76
Hors plantation	2,97	0,89

Dans notre zone d'étude il existe une diversité floristique dans les deux parcours d'après les résultats que nous avons enregistrés,

Selon le tableau on observe :

La valeur de l'indice de Shannon est plus élevée dans le parcours naturel avec (2,97), par contre l'hors plantation on constate une légère diminution avec (2,64).

D'autre part l'Equitabilité présenté par une valeur (0,89) dans le parcours naturel et le parcours planté avec (0,76)

Ce résultat de l'indice de Shannon veut dire il existe une diversité moyenne des espèces. Pour l'Equitabilité (E) ça signifie que les deux parcours présentent une équipartition des différentes espèces.

2. Analyse phytochimique**2.1. Résultats**

L'objectif principal de cette étude est de répondre à notre question de départ : est-ce que les populations de l'*Atriplex canescens* dans les sites plantés et non plantés interagissent et influence sur la composition chimique du cortège floristique de certains espèces indicatrices de la région de Sebgag (W.Laghouat).

2.1.1. Extraction des huiles essentielles

Les huiles essentielles de la partie aérienne des plantes étudiées : *Atriplex canescens* et le cortège floristique (*Artemisia campestris*, *Macrochloa tenacisema*, *Lygeum spartum* et *Stipa parviflora*) sont liquides, possèdent des caractéristiques organoleptiques hydrophobes et solubles dans les divers solvants organiques. L'huile essentielle obtenue est de couleur jaune claire avec une odeur forte et une saveur piquante et amère.

Les rendements moyens en huile essentielle sont calculés en fonction de la masse du matériel végétal sèche, pour les toutes les espèces utilisées dans les deux sites : plantation et hors plantation.

Les résultats de l'analyse des huiles essentielles des plantes étudiées sont enregistrés dans le tableau (09).

Tableau 09 : Rendement en huiles essentielles de diverses espèces étudiées

Taxons	Rendement(%) « Plantation »	Rendement(%) « Hors plantation »
<i>Atriplex canescens</i>	0.01	0.01
<i>Artemisia campestris</i>	0.6	0.6
<i>Macrochloa tenacisema</i>	0.001	0.001
<i>Lygeum spartum</i>	0.003	0.003
<i>Stipa parviflora</i>	0.001	0.001

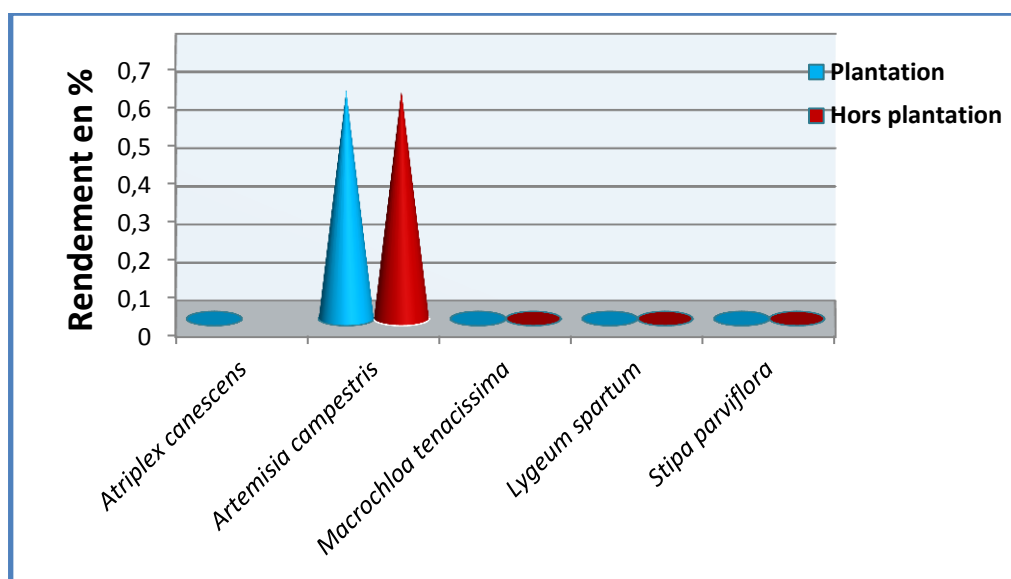


Figure 13: Rendement en huile essentielle obtenue par hydrodistillation.

L'examen du tableau ci-dessus et la figure n°13 montre que le rendement des espèces étudiées est très faible pour toutes les espèces, on enregistre des valeurs comprises entre 0.001 et 0.01% pour une masse de 100g de matière végétale. Sauf celle obtenue chez *Artemisia campestris* où on enregistre une valeur de 0.6 % dans les deux stations (plantation et hors plantation).

D'après cette analyse, on constate que l'étude de la variabilité quantitative des huiles essentielles révèle une très grande similitude entre les différentes espèces dans les diverses stations.

Notons que les espèces étudiées sont des halophytes d'intérêts fourragers, les différences des teneurs en huile essentielle sont étroitement liées aux conditions du milieu.

2.2. Dosage des composés phénoliques

2.2.1. Le Rendement des extraits secs

Le rendement d'extraction est le rapport de la quantité de substances naturelles extraites par l'action extractive d'un solvant à la quantité de ces substances contenues dans la matière végétale. Il dépend de plusieurs paramètres tels que : le solvant, le pH, la température, le temps d'extraction et la composition de l'échantillon (Quy Diem Do et al, 2014).

Dans cette partie, on a opté de faire une technique d'analyse dont laquelle on estime la différence du rendement entre les espèces choisies. Nous avons utilisé des extraits secs (de base méthanolique), obtenu après évaporation, contenant des composés phénoliques.

Une masse de 10g du matériel végétal, nous a permis de ressortir des résultats présentées dans le tableau suivant :

Tableau 10 : Rendement des extraits secs des plantes étudiées

Taxons	Rendement(%) « Plantation »	Rendement(%) « Hors plantation »
<i>Atriplex canescens</i>	8,37	/
<i>Artemisia campestris</i>	3,93	5,76
<i>Macrochloa tenacissemma</i>	4,76	0,033
<i>Lygeum spartum</i>	2,39	4,26
<i>Stipa parviflora</i>	6,026	5,12

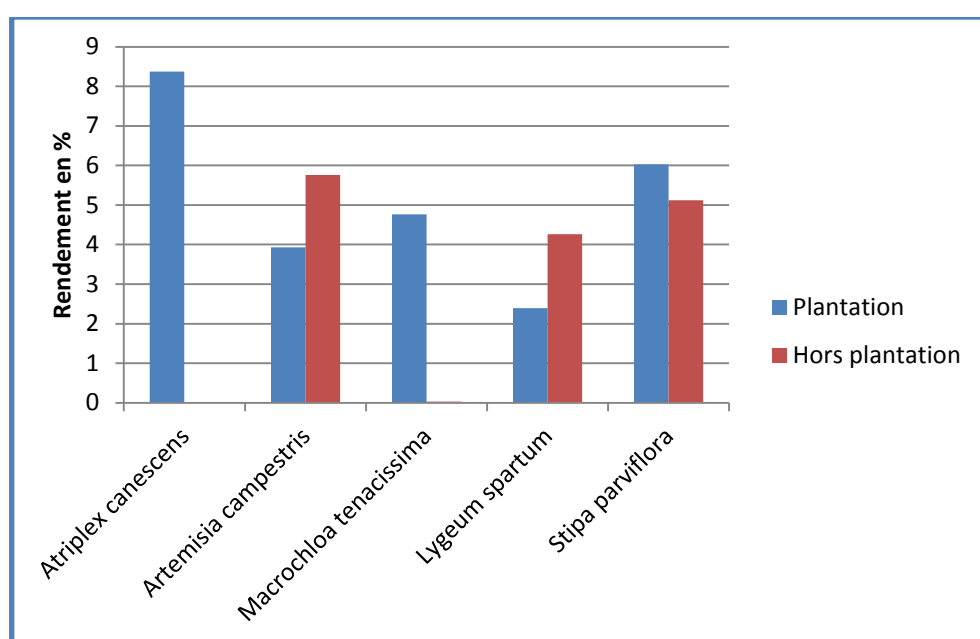


Figure 14 : Rendement des extraits secs des espèces étudiées

La lecture des histogrammes de la figure n°14 montre que le rendement des extraits bruts des espèces étudiées varie considérablement d’une espèce à une autre et d’une station à une autre.

On déduit que le rendement des extraits secs de l’*Atriplex canescens* est le plus élevé par rapport aux espèces étudiées avec (8.37%) suivie par *Stipa parviflora* (6.026 %) dans le site planté et 5.125% dans les site non planté.

- Pour le *Lygeum spartum* le pourcentage des extraits secs est de 4.26% (hors plantation) par contre dans le site planté, on enregistre une valeur de 2.39 %.
- Et pour l’espèce *Macrochloa tenacissima*, on observe un rendement de 4.76 % (plantation) et un très faible taux (0.033%) dans le site non planté.

- Enfin pour *Artemisia campestris*, le rendement des extraits secs sont de l'ordre de 3.93 % (plantation) et 5.76 % (hors plantation).

Les différences des rendements des extraits secs des différentes plantes peuvent être liées à la nature et la propriété de l'espèce.

2.2.2. Teneur en phénols totaux des extraits secs

Les polyphénols totaux ont été déterminés par la méthode de Folin Ciocalteu.

L'absorbance a été lue dans une longueur d'onde de 760 nm.

Les résultats obtenus sont représentés dans une courbe d'étalonnage (Figure 15), ayant l'équation :

$$Y = A x + B \text{ (} Y = \text{l'absorbance, } x = \text{concentration de la solution acide gallique, g/l)}$$

La gamme de concentration d'acide gallique utilisée pour le dosage des polyphénols et les absorbance respectives mesurée à 760 nm sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 11: Absorbances de la gamme de concentration d'acide gallique.

Concentrations	40	60	80	100
Acide gallique [g/l]	0,115	0,172	0,230	0,288
Absorbance (nm)	0,409	0,619	0,810	1,018

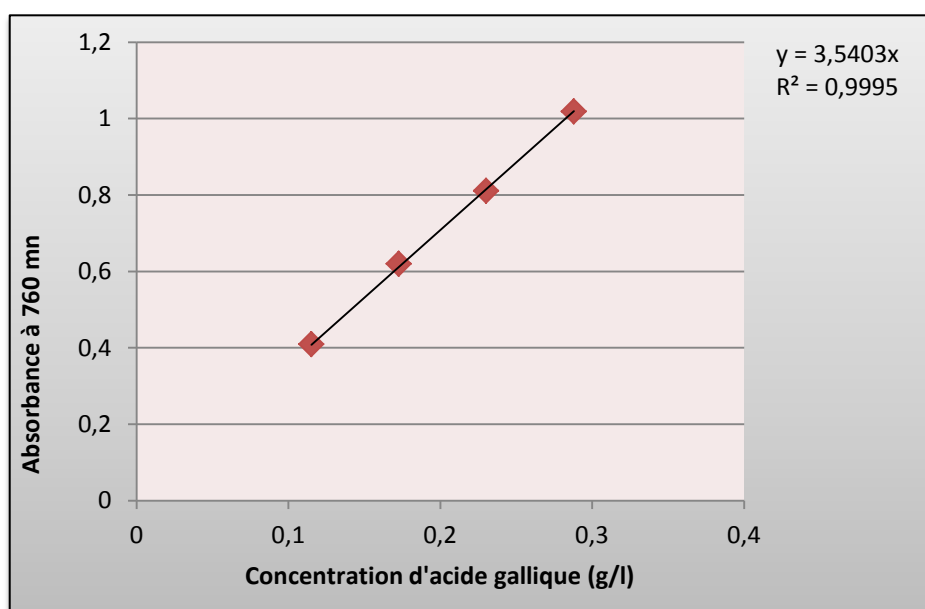


Figure 15: Courbe d'étalonnage de l'acide gallique.

À partir de la courbe d'étalonnage, les résultats du dosage des polyphénols totaux des espèces étudiées sont présentés dans le tableau 12 :

Tableau 12 : Concentrations des composés phénoliques (mg / 100g d'extraits secs).

Taxons	Concentrations « Plantation »	Concentrations « Hors plantation »
<i>Atriplex canescens</i>	235,339	/
<i>Artemisia campestris</i>	178.5	103.4
<i>Macrochloa tenacissemma</i>	267.5	234.6
<i>Lygeum spartum</i>	136.01	161.2
<i>Stipa parviflora</i>	207.09	156.2

Les polyphénols dosés sont représentés dans la figure suivante :

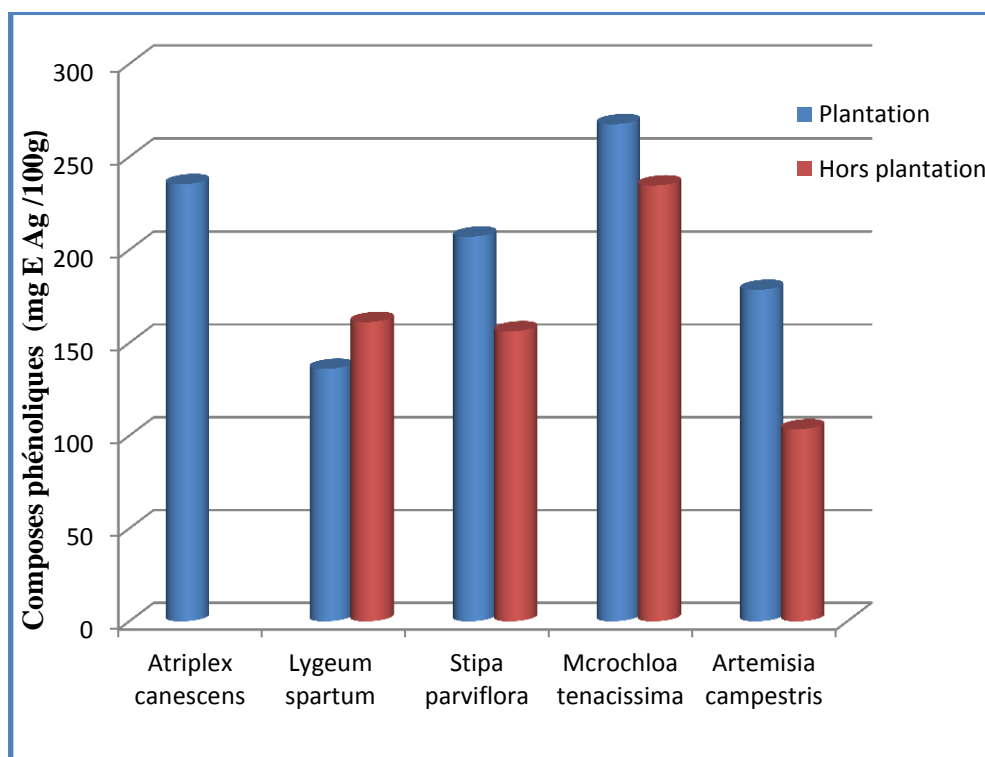


Figure 16 : Evaluation des polyphénols totaux des extraits des plantes étudiées

L'examen du tableau n°12 et la figure n°16 montre que la quantité des composés phénoliques est variable d'une espèce à une autre et d'une station à l'autre. Elle est très élevée chez *Macrochloa tenacissemma* dans les deux sites, elle est de l'ordre de 267.5mg/100g et 234.6mg/100g respectivement, suivie par : *Atriplex canescens* (235.3 mg/100g dans les sites plantés), *Stipa parviflora* (207mg/100g dans le site planté et 156.2mg/100g dans le site non planté).

Par contre, chez *Artemisia campestris* et *Lygeum spartum* ; on enregistre des concentrations de 178.5mg/100g (Plantation) à 103.4 mg/100 g (Hors plantation) et 136mg/100g (Plantation) à 161.2 mg/100g (Hors plantation) respectivement.

Il est important de souligner que la méthode utilisée (le choix des solvants), ainsi que les conditions dans lesquelles l'extraction est effectuée (à chaud ou à froid), affectent tous le contenu total en phénols.

2.2 Discussion

Peu de travaux concernant l'étude des huiles essentielles et les extraits bruts aqueux (les polyphénols) de ces plantes ont été réalisés sauf quelques travaux sur le genre d'*Atriplex* et d'*Artemisia*.

Le genre *Atriplex*, en Algérie, est représenté par 13 espèces (**Quèzel et Santa, 1963**). Malheureusement, à l'heure actuelle, peu d'études ont mentionné la composition de l'huile essentielle des *Atriplex*. A notre connaissance, deux publications font état de la composition chimique de l'huile essentielle de feuilles du genre d'*Atriplex*. Notamment les travaux de **Rodriguez et Murray (2010)** sur la composition chimique de l'huile essentielle de l'*Atriplex undulata* et plus récemment, **Jenis, et Coll. (2010)** ont étudiés la composition chimique de l'huile essentielle de la plante entière de l'*Atriplex tatarica* mais ils n'ont pas signalées dans leurs études le rendement obtenue par ces plantes.

Concernant les extraits bruts, **Seladji (2015)** a trouvé que le rendement des extraits bruts d'*Atriplex canescenes* des régions d'Ouest Algérien (W.Naama) est de l'ordre de 8.59 % ; c'est une valeur semblable à nos résultats où on a trouvé un taux de 8.37%.

Pour l'espèce *Artemisia campestris*, de nombreuses études ont rapporté la composition chimique de l'huile essentielle de cette plante en croissance dans différents pays, nous citons les travaux de : **De Pascual et al., 1984 ; Rauter et al., 1989 ; Joao et al., 1998 ; Akrouf et al., 2001** qui ont révélé la présence de polyphénols, flavonoïdes, tanins, les huiles essentielles.

D'après les études rapportées par : **Rani et al (1985) ; Akrouf et al (2001) ; Dob et al (2005)** en Tunisie, Algérie et Maroc, le rendement des huiles essentielles d'*Artemisia campestris* est de l'ordre de 0.7%. C'est une valeur proche à nos résultats, où nous avons marqué un taux de 0.6% dans nos zones d'étude.

En revanche, l'étude quantitative des extraits bruts d'*Artemisia campestris*, au moyen des dosages spectrophotométriques, avait pour objectif la détermination de la teneur

des polyphénols totaux, des flavonoïdes et des flavonols. **Djeridane et al (2006)** ont déterminé la teneur en polyphénols totaux de la partie aérienne d'un extrait éthanolique 70% (v/v), ils ont trouvé que la teneur des polyphénols totaux est de 20.38 mg EAG/g Ps, cette teneur est relativement faible par rapport à nos résultats.

Dans une autre étude, **Djeridane et al (2007)** ont dosé les polyphénols totaux dans un extrait éthanolique (80%), la teneur trouvée était 103.4 mg EAG/g Ps, ce résultat est relativement très élevé, il est 5 fois supérieur à celui trouvé dans l'étude précédente et même semblable à nos résultats où nous avons obtenue dans notre extrait une teneur de 103,425 mg EAG/g dans les sites non plantés .

Il faut noter qu'il reste difficile de comparer nos résultats avec ceux de la bibliographie, car le rendement n'est que relatif et semble être lié aux propriétés des plantes ainsi qu'à l'origine géographique, aux conditions environnementales, à la durée du stockage, à la période de la récolte et aussi aux méthodes d'extraction appliquées, le rapport poids de la plante/volume du solvant et les conditions dans lesquelles l'extraction a été effectuée.

Conclusion

Dans le présent travail, différents aspects ont été étudiés. La démarche suivie s'appuie sur plusieurs approches convergentes :

- ✓ Etude floristiques (caractéristiques quantitatives, types biologiques, etc.)
- ✓ Etude des propriétés phytochimiques de quelques espèces dans deux sites différents.

L'objectif de cette étude est de savoir l'interaction de l'*Atriplex canescens* (en état de plantation et hors plantation) avec d'autres plantes steppiques et voir son effet sur ces dernières par le fait de faire des analyses floristiques et phytochimiques dans la région de Sebga (La wilaya de Laghouat).

A travers les résultats obtenus, un certain nombre de conclusions peuvent être dégagées : En premier lieu, les prospections sur le terrain ont montré une densité d'espèces végétales très élevée dans le site de la plantation d'*Atriplex canescens* par rapport à l'autre site (Hors plantation). Du point de vue climatique, notre zone d'étude est caractérisée par des précipitations élevées (332,64mm), des températures maximales ($M=308,12K$) et des minimas ($m=271,05K$).

La zone d'étude appartient à l'étage bioclimatique aride à hiver froid ($Q_2= 28.74$).

Dans un deuxième temps, l'étude floristique a permis de caractériser les espèces végétales de notre zone d'étude. La densité des espèces au niveau des parcours plantés est plus élevée par rapport aux parcours non plantés où on enregistre un recouvrement global de 67,33% dans les parcours plantés.

Ainsi, L'analyse systématique montre que les familles floristiques qui sont largement dominantes dans les deux parcours sont les Poaceae. Les types biologiques, les plus dominants dans les deux sites plantés et naturel sont les Hémicryptophytes suivis par, les Thérophytes et les chaméphytes avec une faible dominance. Et La plupart des espèces recensées sont d'affinité méditerranéenne.

En outre, les indices de diversité (indice de Shannon et d'Equitabilité) montrent une diversité plus intéressante,

Conclusion

En troisième lieu, l'analyse quantitative des huiles essentielles et les extraits bruts des parties aériennes de quelques plantes steppiques de la région de Sebga, nous a permis d'obtenir des rendements qui diffèrent en fonction des solvants utilisés et la méthode d'extraction utilisée alors que la teneur en composés phénoliques était conséquente.

On peut dire que l'espèce la plus dominante dans les parcours plantés et non plantés : *Atriplex canescens* ne présente aucun effet sur la composition chimique et le rendement des espèces végétales étudiées. Car cette dernière est liée étroitement aux conditions naturelles du milieu et même liée à la plante lui-même.

Donc, l'ensemble de ces résultats obtenus *in vitro* ne constitue qu'une première étape dans la recherche de substances d'origine naturelle pour les espèces steppiques. Une étude approfondie suite à notre travail peut nous permettre d'obtenir une vue sur les composants biologiquement actifs de ces espèces.

Références bibliographiques

Akrimi, N., Zaafouri, MS., 1990.- Etude des arbustes fourragers les plus couramment utilisés dans la mise en valeur des régions arides tunisiennes. Description-écologie-valeurs pastorales et techniques d'exploitations. IRA, Médenine ; pp 23-33.

Akrout A., Chemli R.C., Chrief., and Hammami M. (2001). Analysis of the essential oil of *Artemisia campestris* L. *J. Flavour Fragr.* **16**: 337–339.

Akrout A., Gonzalez L.A., El Jani H.J., and Madrid P.C. (2011). Antioxidant and antitumor activities of *Artemisia campestris* and *Thymelaeahirsuta* from southern of Tunisia. *J. Food. Chem. Tox.* **49**: 342–347.

Bagard S., Physique-Chimie 1e S: Tout-en-un, Ed. Bréal, 2008, pp. 128.

Balasundram, N., Sundram, K., Samman, S. (2006). Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food chemistry.* 99(1), 191-203.

Belaiche P.(1979) - Traité de Phytothérapie et d'Aromathérapie. Tome I. Ed. Maloine S.A. Paris.

Benkrief, R. (1990). Inventaire ethnobotanique des plantes médicinales de l'Est algérien: étude chimique de " Hammada articulata"(Moquin) Iljin ssp. scoparia Pomel. Etude chimique de 3 plantes néo-calédonniennes à monoterpénoïdes, Paris 5.

Binet P. ET, Brunel J. P. (2000) - Physiologie Végétale. Tome II. Edit., Doin. p54.

Boizot, N. et Charpentier, J.P. (2006). Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre forestier. Le Cahier des Techniques de l'INRA, Numéro Spécial 2006: Méthodes et outils pour l'observation et l'évaluation des milieux forestiers, prairiaux et aquatiques. 79-82.

Brunetton J. (1987) - Elément de phytochimie et pharmacognosie, Paris : Lavoisier - Tech. & doc, , 584.

Bruneton J. (1993) - Pharmacognosie et phytochimie, plantes medicinales. Ed : Tec & Doc. Lavoisier. Paris. 915p.

Bruneton J. (1999) - *Pharmacognosy, phytochemistry, medicinal plants.* Intercept

Bruneton, J (1999). Pharmacognosie, phytochimie; plantes médicinales. 3ème édition. Paris: Editions médicales, Tri.. édition Ter- et Doc Lavoisier, 1120 p.

Capo M., Courilleeau V., Et Valette C.(1990) - Chimie des couleurs et des odeurs. Culture et techniques, 204 p.

Références bibliographiques

- Cherfaoui , A., 1987.-** Contribution à l'étude comparative de la germination de graines de quelques *Atriplex* de provenance. Djelfa. Mémoire d'ingénieur en agronomie, INA, Alger, 86 p.
- Correal, E., 1987.-** Arbres et arbustes dans les écosystèmes fourragers et pastoraux méditerranéens. FAO. Coopération Européenne Bulletin n05.Montpellier, France.
- Delille A.L. (2010) -** les plantes médicinales d'Algérie. 2eme édition .Berti édition.p239 Doc., Paris, p 488, 489, 490, 491, 510, 533, 536, 537, 538.
- De Pascual J.T., Gonzalez M.S., Muriel M.R and Bellid I.S. (1984).** Phenolic derivatives from *Artemisia campestris Subsp Glutinosa*. *Phytochemistry*. **23 (8):** 1819-1821.
- Djeridane A.,Yousfi M., Nadjemi B., Boutassouna D., Stocker P., Vidal N. (2006).** Antioxidant activity of some algerian medicinal plants extracts containing phenolic compounds. *J. Food Chem.* **97:** 654–660.
- Djeridane A ., Yousfi M ., Najemi B ., Vidal N ., Lesgards JF ., and Stocker P . (2007).** Screening of some Algerian medicinal plants for the phenolic Compounds and their antioxidant activity .*Eur. Food Res. Technol.***224:** 801-809.
- Dob T., Dahmane D., BerramdaneT., and Chelghoum C. (2005).** Chemical Composition of the Essential Oil of *Artemisia campestris* L. from Algeria. *J. Pharm. Bio.* **43(6):** 512–514.
- Douh, M., 1993.-** Essai sur la productivité fourragère des parcours à *Atriplex* dans une région steppique. (W. Djelfa). Mémoire d'ingénieur en agronomie., Univ. Blida, 95 p.
- Franklet, A., LE Houerou, H.N., 1971.-** Les *Atriplex* en Tunisie et en Afrique du Nord. Rapport technique n°07. PNUDTTUN 11 F.A.O, Rome ; 250 p.
- Jenis J., Burasheva G.S., Aisa H.A., Hang B.A., Abilov Z.A.,** Volatile Constituents from *Atriplex tatarica*, *Natural Product Research and Development*, **2010**, Vol. 22, Issue: 6, pp. 1040-1044.
- Joa O.M., Vasconcelos.,Artur M.S.S and Jose A.S.C. (1998).** Chromones and flavones from *Artemisia campestrisSubspMaritima*. *Phytochemistry*. **49 (5):** 1421-1424
- Hammoudi, M., El Asraoui, M., Ait M'Birik A., 1994.-** Expériences en matière d'amélioration pastoral. Le projet de développement pastoral et de l'élevage dans l'oriental in stratégie de mise en ouvre du développement pastoral. Parcours de demain numéro spécial, Maroc, pp 77- 79
- Hassan, N., 1983.-** Comparative feeding value of somme species of *Atriplex* in Syrian rangelands. Nutritive and grasing evaluation of *Atriplex* spp nfor scheap. Damscus University Damascus Syria.

Références bibliographiques

Gillet F., 2000- LA PHYTOSOCIOLOGIE SYNUSIALE INTEGREE. Guide méthodologique. Documents du laboratoire d'écologie végétale et de phytosociologie. Doc.1. mars 2000, 1ère édition, Univ. Neuchâtel – Inst. Bot. Suisse : 68 p.

Gounot.M ; 1969 ; Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Ed. Masson et Cie, Paris, 314 p.

Kurt Torssell B.G. (1983) - Natural Products Chemistry. John Willy & Sons Limited., 401 p.

Le Floc'h E., Akka O. , Hirmiz A.K.T. , Masri A. , Meziani K., et Tadros K.: Les techniques de développement pastoral : plantation d'arbustes fourragers. Vol 03. FAO .RAB. 1989; 204 p.

Le Houerou, H., 1969.- La végétation de la Tunisie steppique. *Ann. Inst. Nat. Rech. Agron.* Tunisie, 42, 5, 624 p.

Le Houerou, H., 1995.- Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique, Diversité biologique, développement durable et désertification, Options Méditerranées, sér. B : recherches et études : 1-396 p.

Le Houérou.H N ; 1995 ; Dégradation, régénération et mise en valeur des terres sèches d'Afrique du Nord. Coll. « l'homme peut-il faire ce qu'il a défait ? ». ORSTOM. Tunisie, 65-102.

Levitt.J; 1980; Responses of plants to environmental stresses. I-Chilling, freezing and high temperature. *Academic Press., New York, USA*, 607 pages.

Li, A. N., Li, S., Zhang, Y. J., Xu, X. R., Chen, Y. M., Li, H. B. (2014). Resources and biological activities of natural polyphenols. *Nutrients*, 6(12), 6020-6047

Marcheix, J., Fleuriot, A., and Jay-Allemand, C. (2005). "Les composés phénoliques des végétaux."

Marie Elisabeth LUCC . (2005) - Thèse sur : Extraction sans solvasnt assistée par Microondes conception et application à l'extraction des huiles essentielles, université de la Gounot.M ; 1969 ; Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Ed. Masson et Cie, Paris, 314 p.

Messaili, S., 1995.- Systématique des spermaphytes. Cours destinés aux agronomes ; 91 p.

Mulas, M. (2004) Potentialité d'utilisation stratégique des plantes des genres *Atriplex* et *Opuntia* dans la lutte contre la désertification. Short and Medium, Term Priority Environmental Action Programme (SMAP) Février 2004. 91p.

Références bibliographiques

Padrini F et Lucheroni M.T. (1996) - le grande livre des huiles essentielles .Ed de Vecchi.
Page 115.

Quèzel P., Santa S., Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales,
Tome2, Ed. Centre nationale de la recherche scientifique, Paris, **1963**, pp.935-936.

Rauter A.P., Branco I., TostaoZ ., Pais M.S., Gonzalez A.G et Bermejo J.B. (1989).
Flavonoids from *Artemisia campestris Subsp Maritima*. *Phytochemistry*. **28 (8):** 2173-2175

Robert H., Waterman K.M., Peter G.(1993) - Longman Scientific and Technical, U.K.

Rodriguez S.A., Murray A.P., Antioxidant activity and chemical composition of essential oil
from *Atriplex undulate*. *Natural Product Communications*, Vol.5, Issue: 11, 2010, pp.1841

Seladji M., 2015.Etude phytochimique, activités antioxydantes et antimicrobiennes des
extraits de cinq plantes médicinales et analyse leurs huiles essentielles. Thèse de Doctorat
LMD.Université de Tlemcen, 222p

Škerget, M., Kotnik, P., Hadolin, M., Hraš, A. R., Simonič, M. et Knez, Ž. (2005).
Phenols, proanthocyanidins, flavones and flavonols in some plant materials and their
antioxidant activities. *Food chemistry*. 89(2): 191-198.

SMV et SFP. (2010) - Société de médecine des voyages et Société française de parasitologie.
Recommandations de bonne pratique – Texte court : « protection personnelle anti-vectorielle
ou protection contre les insectes piqueurs et les tiques ».

Tazairt, K., 1989.- Essai d'étude diachronique (1970-1989) et cartographique des steppes à
Stipa tenacissima L. dans la partie Nord-Est des parcours de Taadmit. (W. de Djelfa). D.E.S,
Univ. H. BOUMEDIENE. Alger, 69 p+ Carte.

Zhiri A., Baudoux D.(2005) - Essentielles chémotypées et leurs synergies: a r o m a t h é r a
p i e s c i e n t i f i q u e Edition Inspir Development - rue Goethe, 1 - L-1637 Luxembourg;;
ISBN : 2-919905-27-9.

Annexe

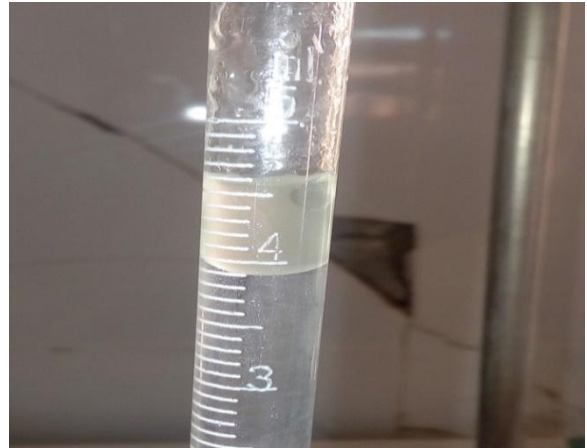
Analyse floristique

Plantation			
	ni	Fsi (%)	Csi (%)
<i>Atriplex canescens</i>	52	17,3333333	25,7425743
<i>Artemisia campestris</i>	22	7,3333333	10,8910891
<i>Macrochloa tenacissima</i>	22	7,3333333	10,8910891
<i>Lygeum spartum</i>	3	1	1,4851485
<i>Stipa parviflora</i>	26	8,6666667	12,8712871
<i>Plantago albicans</i>	60	20	29,7029703
<i>Schismus barbatus</i>	2	0,6666667	0,990099
<i>Helianthemum apertum</i>	3	1	1,4851485
<i>Astragalus armatus</i>	1	0,3333333	0,4950495
<i>Erodium circuitarium</i>	1	0,3333333	0,4950495
<i>Vicia vilosa</i>	10	3,3333333	4,950495

Hors plantation			
	ni	Fsi (%)	Csi (%)
<i>Macrochloa tenacissima</i>	30	10	16,7598
<i>Artemisia compestris</i>	28	9,3333333	15,6425
<i>Lygeum spartum</i>	27	9	15,0838
<i>Stipa palviflora</i>	10	3,3333333	5,5866
<i>Rosmarinus officinalis</i>	34	11,3333333	18,9944
<i>Plantago albicans</i>	26	8,6666667	14,5251
<i>Erodium circuitarium</i>	8	2,6666667	4,4693
<i>Astragalus cruciatus</i>	11	3,6666667	6,1453
<i>Calendula tripterocarpa</i>	1	0,3333333	0,5587
<i>Paronychia arabica</i>	4	1,3333333	2,2346

Annexe

Extraction d'HE



L'extraction d'HE de l'*Artemisia campestris* par l'hydrodistillation

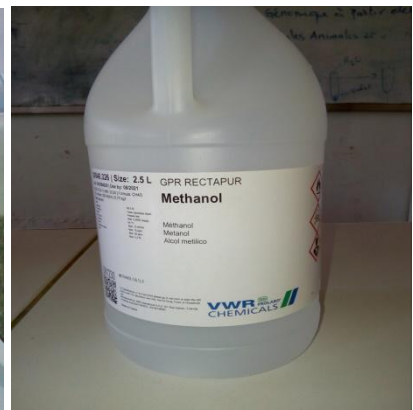
Dosage les composés phénoliques



Broyage



Tamisage



Méthanol



Macération



Filtration



Evaporation

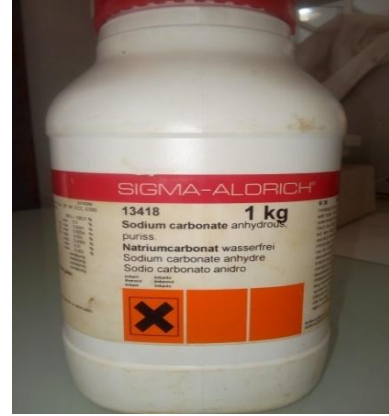
Annexe



Extrait



Folin-ciocalteu



Carbonate sodium



Spectrophotomètre (760nm)

Annexe

Plantation									
	X (abs)	m(g)	C ₀	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₅ (mg E Ag /100g)
<i>Atriplex canescens</i>	0,508333333	0,8376	83,8	0,05	0,141	2,3534	0,0235	0,235339506	235,3395062
<i>Lygeum spartum</i>	0,489666667	0,2399	23,99	2,399	0,136	1,3602	0,0136	0,136018519	136,0185185
<i>Stipa parviflora</i>	0,447333333	0,6026	60,26	3,616	0,124	2,071	0,0207	0,207098765	207,0987654
<i>Machrocloa tenacissima</i>	0,481666667	0,4761	47,61	2,381	0,134	2,6759	0,0268	0,267592593	267,5925926
<i>Artemisia campestris</i>	0,642666667	0,3936	39,36	3,936	0,179	1,7852	0,0179	0,178518519	178,5185185

Hors plantation									
	X (abs)	m (g)	C ₀	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₅ (mg E Ag /100g)
<i>Atriplex canescens</i>									
<i>Lygeum spartum</i>	0,580333333	0,4261	42,61	4,261	0,161	1,612	0,0161	0,161203704	161,2037037
<i>Stipa parviflora</i>	0,562333333	0,5125	51,25	5,125	0,156	1,562	0,0156	0,156203704	156,2037037
<i>Macrochloa tenacissima</i>	0,422333333	0,0033	0,33	0,017	0,117	2,3463	0,0235	0,23462963	234,6296296
<i>Artemisia campestris</i>	0,372333333	0,5761	57,61	5,761	0,103	1,0343	0,0103	0,103425926	103,4259259

X (abs) : la moyenne de l'absorbance après 3 essayé

m (g) : la quantité de la matière sec après l'évaporation

C₀ : la concentration de l'extrait mer

C₁ : C₀* (F_{facteur de dilution} /1000)

C₂ : Abs_{Extrait /Pente} acide gallique

C₃ : C₂* F_{facteur de dilution}

C₄ : C₄*(10/1000)

C₅ (mg E Ag /100g) : la concentration en mg équivalent acide gallique sur 100 gramme

Annexe

Résumé :

Le but de notre travail est l'étude de l'interaction de l'*Atriplex canescens* avec d'autres plantes steppiques dans la wilaya de Laghouat cas de la région de Sebgag. Dans notre étude on a utilisé des analyses floristiques et phytochimiques au niveau des deux sites (planté et non planté).

Les types biologique sont représentés par les hémicryptophytes avec un taux plus élevé, et les types phytogéographiques sont dominés par les méditerranéennes.

Le recouvrement global est élevé dans le parcours planté par apport aux éléments de la surface du sol.

D'autre part les résultats des analyses phytochimiques dans les deux sites étudiés montre que : Les huiles essentielles ont un bon rendement pour l'*Artemisia campestris* par rapport aux autres espèces. Et pour les composés phénoliques on trouve que *Macrochloa tenacissima* à une bonne quantité

On conclure que l'*Atriplex canescens* ne présente aucun effet sur la composition chimique et sur le rendement des espèces végétales étudiées. Car cette dernière est liée étroitement aux conditions naturelles du milieu et même liée à la plante elle - même.

Les mots clés : interaction, *Atriplex canescens*, huiles essentiels, composés phénoliques, Sebgag

ملخص :

الهدف من عملنا هو دراسة تفاعل القطف الأمريكي مع نباتات سهبيه أخرى في ولاية الاغواط في منطقة سبفاق. في دراستنا استعملنا تحاليل نباتية و كيميائية. النتائج المعطاة توضح الموقعين (المغروس والطبيعي)

الأنواع البيولوجية متمثلة في hemicryptophytes هي الأكثر انتشارا, و الأنواع الفيتوجيوغرافية تظهر في نباتات البحر الابيض المتوسط الغطاء النباتي يكون مرتفعا في الموقع المغروس مقارنة بعناصر التربة

من جهة أخرى نتائج التحاليل الكيميائية في الموقعين المدروسين يبينان أن الزيوت الاساسية لها محصول جيد بالنسبة الدقت مقارنة بالانواع الاخرى, وبالنسبة للمكونات الفينولية نجد ان الحلفاء لها كمية جيدة

وفي الأخير القطف الأمريكي لا يمثل أي تأثير على المكونات الفينولية و محصول زيوت النباتات المدروسة, لأن هذا الأخير مرتبط بالشروط الطبيعية للوسط و للنبتة في حد ذاتها.

الكلمات المفتاحية : التفاعل, القطف الأمريكي, الزيوت الاساسية, المكونات الفينولية, سبفاق.

Summary:

The purpose of our work is the study of the interaction of the *Atriplex canescens* with other steppe plants in the wilaya of Laghouat case of the region of Sebgag. In our study we used floristic and phytochemical analyzes

The results obtained concern both sites (planted and not planted).

The biological types are represented by the hemicryptophytes with a higher rate, and the phytogeographic types are dominated by the Mediterranean ones.

The overall recovery is high in the path planted by contribution to the elements of the soil surface.

On the other hand, the results of the phytochemical analyzes in the two sites studied show that: The essential oils have a good yield for *Artemisia campestris* compared to other species. And for phenolic compounds we find that *Macrochloa tenacissima* to a good amount

It can be concluded that *Atriplex canescens* have no effect on the chemical composition and yield of the plant species studied. Because the latter is closely linked to the natural conditions of the environment and even linked to the plant itself.

Key words: interaction, *Atriplex canescens*, essential oils, phenolic compounds, Sebgag