

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
جامعة عمار ثليجي 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 : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Option : écologie et environnement

THEME

**Contribution à l'étude de la capacité de résistance de quelques plantes
steppiques dans une plantation d'*Atriplex canescens* (purch) Nutt cas de
la région de Sebgag Wilaya de Laghouat**

Présenté par :

Maache Iman

Mebarki Amel

Devant le jury :

Président : Mr Ben Chettouh Ahmed

Rapporteur : Melle Souffi Ibtissem

Co-Rapporteur : Melle Houyou Zohra

Examinatrice : Mme Maalem Hamida

Soutenu publiquement le : 06 /06/2018.

Résumé :

Le but de notre travail consiste à une étude basé sur l'étude de la capacité de résistance de quelques plantes steppiques dans une plantation d'*Atriplex canescens* (Purch) Nutt cas de la région de Sebag (Laghouat). dans notre étude on a utilisé les analyses physico-chimique et les analyses floristique pendant deux saisons automne et printemps dans le parcours planté et naturel. Les résultats obtenus montrent que le recouvrement global est élevé dans le parcours planté pendant les deux saisons par apport aux éléments de la surface du sol contrairement au parcours non planté ou l'inverse se produit, et pour la richesse total le parcours planté est pauvre (11espèces) et très pauvre pour le parcours naturel (09espèces).

Les résultats des analyses physico-chimiques montrent que l'*Atriplex canescens* a une grande capacité de résistance dans la plantation pour tous les paramètres étudiés au même temps c'est un obstacle pour le développement et la croissance des espèces locales.

Les mots clés : *Atriplex canescens*, capacité, résistance, plantes steppique.

Remerciement

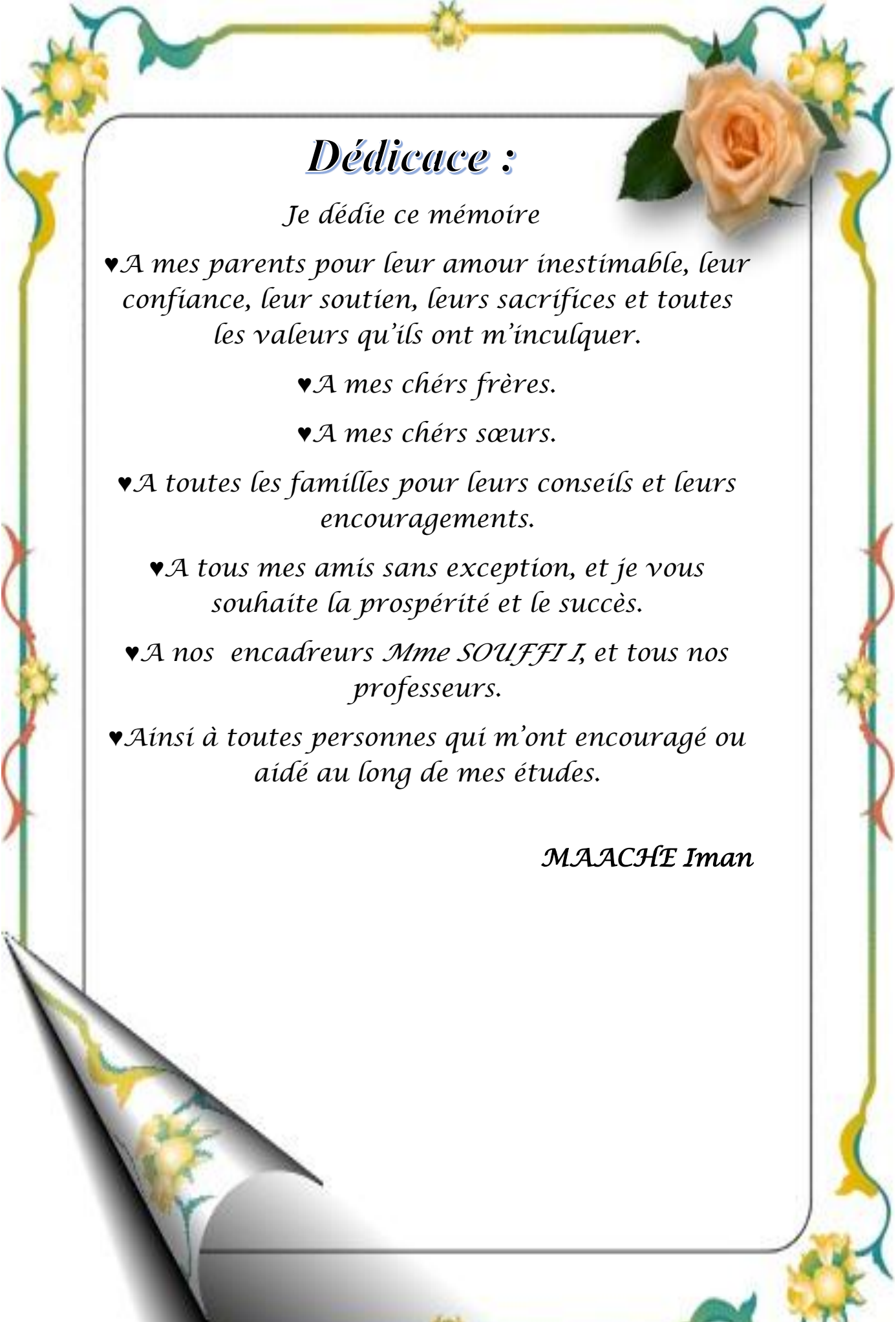
Au terme de ce travail, nous remercions Allah le tous puissant pour son aide et sa bénédiction.

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 la sujet et nous avoir encadrés, pour ses orientations et ses conseils m'ont été d'un grand apport.

Nous remercions également nos Co-encadreur Mme Houyou zohra maitre- assistant à l'Université Ammar Telidji pour ces conseils orientation, sa disponibilité et sa gentillesse.

Nous remercions les membres du jury pour avoir accepté de présider et examiner ce mémoire.

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.



Dédicace :

Je dédie ce mémoire

♥ *A mes parents pour leur amour inestimable, leur confiance, leur soutien, leurs sacrifices et toutes les valeurs qu'ils ont m'inculquer.*

♥ *A mes chers frères.*

♥ *A mes chers sœurs.*

♥ *A toutes les familles pour leurs conseils et leurs encouragements.*

♥ *A tous mes amis sans exception, et je vous souhaite la prospérité et le succès.*

♥ *A nos encadreur Mme SOUFFI, et tous nos professeurs.*

♥ *Ainsi à toutes personnes qui m'ont encouragé ou aidé au long de mes études.*

MAACHE Iman



Dédicace :

Je dédie ce modeste travail à :

*Mes très chères parents pour
tout leur amour et leur affection ;
pour m'avoir soutenue dans mes
moments difficile ;*

A mes chers frères

A mes chères sœurs

*A tous les autres membres de la
famille*

A ma chère binôme : Maach.I

A mes meilleurs amis

chacun à son nom

A tous que j'aime ☺

Mebarkí Amel

SOMMAIRE

Résumé.....	I
Dédicace.....	II
Remerciements.....	III
Liste des tableaux.....	IV
Liste des figures.....	V
Liste des abréviations.....	VI
Introduction.....	.01

CHAPITRE I : Synthèse bibliographique

I : Les Chénopodiacees.....	03
I-1- Description de la famille des Chénopodiacees.....	03
I-1-1- Distribution.....	03
I-1-2- Botanique.....	03
I-2- Monographie des espèces étudiées.....	04
I-2-1- Description du genre <i>Atriplex</i>	04
I.2.2.Répartition en Algérie.....	05
I-3- <i>Atriplex canescens</i>	06
I-3-1-Originine	06
I-3-2-Caractères botanique	06
I-3-2-1-Position systématique	06
I-3-2-2-Description morphologique	06
I-3-3-Exigences écologiques	08
I-3-3-1-Exigences climatiques	08
I-3-3-2-Exigences édaphiques	08
I-3-4-Valeurs écologique et économique de l' <i>Atriplex</i>	18
I.4.Mode de multiplication	09
I.5. Technique de culture	09
I.6. Période d'exploitation	09

CHAPITRE II : Stress

II.1-Définition du stress	10
II.2- Types de stress	10

II.2.1- Le stress abiotique	12
II.2.2- Le stress biotique	10
3- Effets de la salinité sur la physiologie des plantes	10
3.1-Sur la germination	10
3.2- Sur la croissance et le développement	11
3.3- Sur la biochimie de la plante.....	11
3.4-Effets sur la nutrition minérale des végétaux	11
4-Les marqueurs biochimiques de la résistance aux contraintes abiotique.....	12
4.1-La proline.....	12
4.2-La chlorophylle	12

CHAPITRE III : Présentation de la zone d'étude

III.1Présentation de la zone d'étude.....	13
III-2 Etude de milieu physique.....	14
1-Géologie.....	14
2-Topographie.....	14
3-Pédologie.....	14
4- Réseaux hydrographique	15
5- Hydrogéologie.....	15
6- Climat.....	15
6.1-Précipitation.....	15
6.2-Temperatur.....	16
6.3- Le vent.....	16
6.4- Les gelées.....	17
6.5- La neige.....	17
6.6-Indice d'aridité.....	17
7- Synthèse climatique.....	17
1.7-1-Diagramme Ombrothermique de Gaussen.....	17
1-7-2-climatgramme pluviothermique d'EMBERGER.....	18

CHAPITRE IV : Matériel et Méthode

IV- Analyse floristique.....	20
IV-1-Echantillonnage.....	20
IV-1-1-Choix des relevés phytoécologiques.....	20
IV-1-1-1-Inventaire quantitatif (relevé linéaire).....	20

IV-1-1-2-Inventaire qualitatif (relevé phytoécologique)	21
IV-2- Analyse et traitement des données	21
IV-2-1-Evaluation qualitative de la biodiversité	21
IV-2-1-1-Diversité taxonomique	21
IV. 2-1-2-Détermination des spectres biologiques	21
IV-2-1-3-détermination du spectre phytogéographique	21
IV-2-2- Evaluation quantitative de la biodiversité	21
IV-2-2-1- La fréquence spécifique (Fsi)	21
IV-2-2-2. La contribution spécifique au tapis végétal (Csi).....	22
IV- 2-2-3- Indice de diversité de shannon (H')	22
IV-2-2-4-Equitabilité (E).....	22
IV-2-2-5-Les paramètres Dendrométriques (de dimension).....	23
V-Analyse chimique	23
1-Matériel végétal	23
2- Les paramètres étudiés	23
2-1-les paramètres physiologique	23
2-2.les paramètres biochimiques	35

CHAPITRE V : Résultat et discussion

VI. Analyses floristiques.....	27
VI.1. Etude qualitative.....	27
VI.1.1.Richesse totale.....	27
VI.1.2.Diversité biologique.....	28
2. Etude quantitative.....	31
2.1 Recouvrement global de la végétation	31
2.2. Fréquence spécifique (Fsi) et Contribution spécifique (Csi)	32
2.3- Diversité spécifique de Shannon (H') et Equitabilité (E).....	33
2.4 Indice de JACARD « J »	35
3. Etude dendrométrique.....	35
VII- Les paramètres physiologiques des plantes	36
1. La teneur en eau	36
2. teneur en matière organique(%)	39
3. La teneur en matière azotée (%).....	40
4. La teneur en chlorophylle (mg/gMF)	42

Les paramètres biochimiques	44
I1. La teneur en proline (m mol/g MF)	44
2. La teneur en sucres solubles (mg/gMF).....	45
Conclusion	47
Références bibliographique	49
Annexe	

Liste des tableaux	page
Tableau 01 : Nombre approximatif des espèces d'Atriplex dans diverses régions et pays arides et semis arides du monde (Le Houerou, 1992).....	05
Tableau 02 : Précipitation moyenne mensuelle de la période 2005-2014 de la région d'Aflou.....	16
Tableau 03 : Température moyenne mensuelle de la période (2005-2014) de la région d'Aflou.....	16
Tableau 04 : Présentation de la vitesse des vents.....	16
Tableau 05 : la richesse totale de la zone d'étude.....	27
Tableau 06 : résultats quantitatifs de la diversité floristique de la plantation et hors plantation dans la région de Sebgag en automne et printemps.....	34

Liste de figure	page
Figure.01: <i>Atriplex canescens</i> . (Auteur, Sebgag en 2018).....	06
Figure 02: Caractéristiques morphologiques d' <i>Atriplex canescens</i> Pursh (Benrebiha, 1987).....	07
Figure.03: les feuilles d' <i>Atriplex canescens</i> . (Auteur, Sebgag en 2018).....	07
Figure.04: les fleurs d' <i>Atriplex canescens</i> . (Auteur, Sebgag en 2018).....	08
Figure 05 : Carte de localisation de la zone d'étude (source MNT 2018).....	13
Figure 06: la zone d'étude dans les parcours plantés et non plantés (Auteur, 2018).....	14
Figure 07 : Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN de la station d'Aflou 2005-2014.	18
Figure 08 : climatgramme pluviométrie d'EMBERGER pour la région d'Aflou.....	19
Figure 09 : Détermination de L'incinération (Auteur, 2018).....	24
Figure 10 : dosage de chlorophylle (Auteur, 2018).....	25
Figure 11 : dosage de proline (Auteur, 2018).....	25
Figure 12: dosage de suce (Auteur, 2018).....	26
Figure 13 : spectre biologique brut en automne et printemps dans le parcours planté et naturel.....	28
Figure 14 : spectre phytogéographique brut en automne et printemps dans le parcours planté et naturel.....	30
Figure 15 : le recouvrement global de la végétation et des éléments de la surface du sol en automne et printemps.....	31
Figure 16: représenter la Fréquence spécifique et Contribution spécifique des espèces dans la plantation et hors plantation en automne.....	32
Figure 17: représenter la Fréquence spécifique et Contribution spécifique des espèces dans la plantation et hors plantation en printemps.....	33
Figure 18 : étude dendrométrique des espèces dans les parcours plantée et non planté pendant l'automne et printemps.....	35
Figure 19 : Teneur en eau observée chez les plantes, en automne et printemps, dans les deux stations plantée et non plantée.....	36
Figure 20 : Teneur en en matière organique(%) observée chez les plantes, en automne et au printemps, dans les deux stations plantée et non plantée.....	39
Figure 21 : Teneur en matière azotée (%) observée chez les plantes, en automne et au printemps, dans, les deux stations plantée et non plantée.....	40

Figure 22 : Teneur en chlorophylle (mg/gMF) observée chez les plantes, en automne et au printemps, dans les deux stations plantée et non plantée.....	42
Figure 23 : Teneur en proline (mmol/g MF) observée chez les plantes, en automne et au printemps, dans les deux stations plantée et non planté.....	44
Figure 24: Teneur en sucres solubles (mg/gMF) observée chez les plantes, en automne et au printemps, dans les deux stations plantée et non plantée.....	46

Liste des abréviations :

A : Américaines.

Ch : Chaméphyte.

ESS : Les éléments de la surface du sol.

Hémi : Hémicryptophyte.

H.C.D.S : Haut-Commissariat au Développement de la steppe

Med : Méditerrané.

MF : Matière fraîche.

MO : Matière organique.

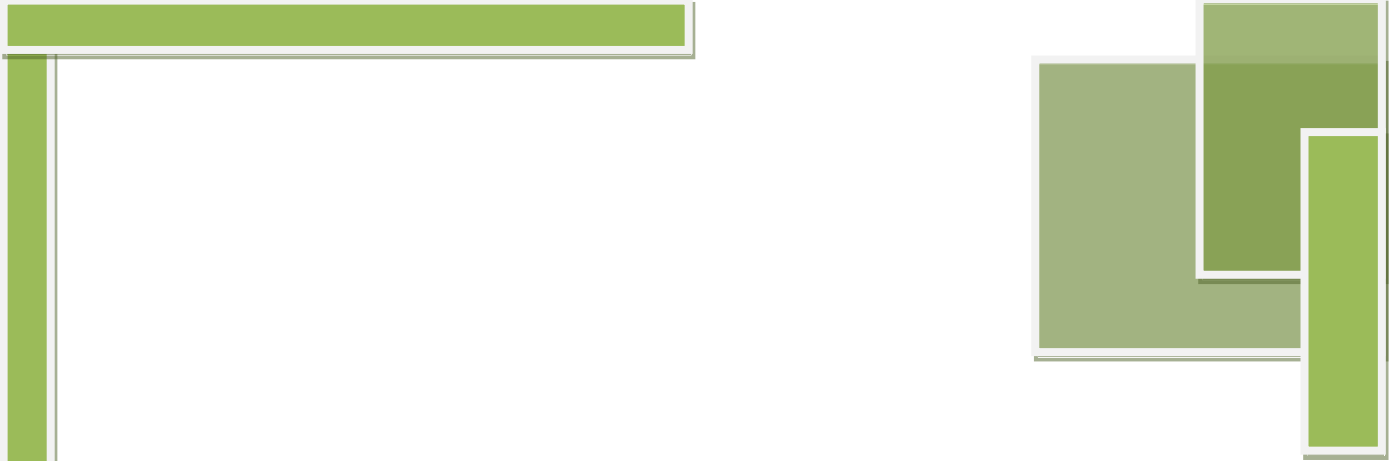
RGV : Recouvrement globale de la végétation.

S-Med : Saharo- Méditerranéen.

S-Sin : Saharo-sindien.

Th : Thérophyte.

.



INTRODUCTION



Introduction

La dégradation des écosystèmes naturels constitue aujourd'hui la principale préoccupation qui se pose en termes de disponibilité des 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 leur besoins (**Haddouche., 2009**).

Les zones arides et steppiques occupent environ 32% des terres en Algérie, sensible à la désertification, composées de 20millions ha de parcours steppique et 12 million ha de parcours présahariens (**Ghazi.,2012**). Ces zones, depuis plus d'une trentaine d'années ont connu une dégradation (surpâturage, mise en culture, urbanisation,etc. .) de plus en plus accentuée de toutes les composantes de l'écosystème (flore, faune et sol). 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**).

La politique de lutte contre la désertification, depuis l'indépendance en 1962, s'est confrontée aux formes de participation des pasteurs et des agro-pasteurs à la gestion des parcours steppiques. Les bénéficiaires participaient aux projets de réhabilitation et l'utilisation des plantations pastorales, par le Haut-Commissariat au Développement de la steppe (HCDS) et la direction des forêts, constitue une approche prometteuse dans la lutte contre la désertification. parmi les plants utilisés pour les plantations pastorales on a l'*Atriplex canescens*.

Les Atriplex constituent une réserve fourragère importante, et sont capable d'accumuler de grandes quantités de sel dans leurs tissus et plus particulièrement dans les trichomes, situés à la surface des feuilles (**Mozafar et Goodin., 1970**). Les espèces du genre Atriplex sont souvent utilisées dans la réhabilitation de sites difficiles. Elles possèdent parailleurs, un

Introduction

système racinaire très développé, fixant les couches supérieures du sol et peuvent être utilisées comme moyen de lutte contre la désertification (**Belkhodja et Bidai., 2004**).

Pour ce faire ; notre travail consiste à étudier la capacité de résistance de quelques plantes steppiques d'une plantation d'*Atriplex canescens* dans la région de Sebgag (Wilaya de Laghouat).

C'est dans ce contexte que s'insère notre travail, à cet effet, on se pose la question suivante :

Quelle est l'impact de la plantation d'*Atriplex canescens* sur le cortège floristique ?

Donc, pour répondre à cette question nous posons les hypothèses suivantes :

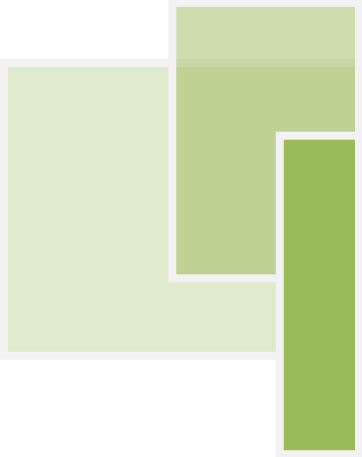
Hypothèse 01 : La plantation d'*Atriplex canescens* a un effet positif sur le cortège floristique.

Hypothèse 02 : La plantation d'*Atriplex canescens* a un effet négatif sur le cortège floristique.

Notre travail comporte quatre chapitres dans l'ordre suivant :

- Le premier chapitre est une synthèse bibliographique qui consiste en une généralité sur le genre *Atriplex* et l'espèce *canescens*.
- Le deuxième chapitre sur la Salinité et le stress de la plante.
- Le troisième chapitre basé sur la représentation de la zone d'étude.
- Le quatrième chapitre traitera le matériel d'étude et la méthodologie du travail
- Le cinquième chapitre qui mettra en évidence les résultats de notre étude et leurs interprétations.

Enfin, nous terminerons par une conclusion générale.



Chapitre I :

**synthèse
bibliographique**

I les Chénopodiacées

I-1- Description de la famille des Chénopodiacées

I-1-1- Distribution

Cette famille comprend environ cent genres. Les *Chénopodiacée* sont largement répandues dans les habitats salins tempérés et sub-tropicaux, en particulier dans les régions littorales de la mer méditerranéenne, 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)

Le genre *Atriplex* est le plus grand et le plus diversifié de la famille des chénopodiacées et compte environ plus de 400 espèces, avec 40 à 50 espèces dans le bassin méditerrané (Ortiz_Dorda et al.,2005).

I-1-2-Botanique

Du point de vue morphologique, les *Chénopodiaceae* sont caractérisées par des racines profondes et pénétrantes, destinées à absorber la plus grande quantité d'eau possible, et par des feuilles alternées, petites et farineuses ou recouvertes de poils, lobées, parfois épineuses, formées de manière à réduire les pertes en eau dues à la transpiration (Rosas.,1989).

Certains genres ont des tiges pulpeuses, à courts segments inter nodaux, entièrement dépourvues de feuilles, ce qui donne aux plantes un aspect singulier semblable à celui d'un cactus. Les fleurs, peu visibles et regroupées en inflorescences en épi ou à cyme, sont petites, hermaphrodites ou unisexuelles et sont pollinisées par le vent. Les pétales et les sépales, très semblables, sont généralement constitués par cinq, trois ou deux lobes de couleur marron ou verdâtre. Généralement, les anthères, en nombre égal ou à peine inférieur à celui des segments du périanthe, sont disposées au sommet de l'ovaire ou sur un disque (Rosas.,1989).

La formule florale classique est : $5S + 5 E + 3C$. Le gynécée est toujours gamocarpellé, uniloculaire et uniovulé (avec l'ovule courbe et parfois séminifère en s'enfonçant) L'ovaire est constitué par une seule loge, trois carpelles et deux étamines; il produit un seul ovule lequel, en mûrissant, produit un akène à calice marcescent et contenant des graines petites, très desséchées, qui sont remarquables du fait de leur longévité; ces graines sont dites macrobiotiques. Ainsi, on a retrouvé des graines de

chénopode blanc de plus de 1500ans; cette longévité exceptionnelle explique la difficulté à détruire et à éradiquer certaines espèces de cette famille (**Chalandre., 2000**).

I-2-Monographie des espèces étudiées

I-2-1- Description du genre *Atriplex*

Le genre *Atriplex* est le plus grand et le plus diversifié de la famille des *Chenopodiaceae* et compte environ 400 espèces réparties dans les régions tempérées, sub-tropicales et dans les différentes régions arides et semi-arides du monde. Il est particulièrement répandu en Australie où on peut déterminer une grande diversité d'espèces et de sous-espèces. Le genre *Atriplex* inclut 48 espèces et sous espèces dans le bassin méditerranéen (**Maalem., 2002**).

On trouve également des exemplaires de ce genre dans les régions polaires, bien qu'en nombre très réduit. Généralement, il est associé aux sols salins ou alcalins et aux milieux arides, désertiques ou semi-désertiques (**Rosas., 1989 in Mulas., 2004**).

Ce genre comprend surtout des plantes herbacées vivaces et, plus rarement, des arbres et des arbustes. Les *Atriplex* sont des plantes halophytes dotées d'une série de caractères écologiques et physiologiques permettant la croissance et la reproduction dans un environnement salin (**Maalem., 2002**) Elles sont donc en mesure de vivre sur des sols au taux élevés de sels inorganiques. Souvent, il s'agit de composants dominants des marécages salés et, vu que les sols salins sont typiques des milieux arides, de nombreuses espèces présentent également des adaptations xérophytiques.

La fleur, dont la morphologie est souvent utile pour l'identification, est enveloppée de deux bractéoles, d'une consistance généralement foliacée, qui permettent de distinguer les espèces en fonction de leur forme et si elles se présentent ou non soudées les unes aux autres. Les espèces du genre *Atriplex* sont caractérisées par le haut degré de tolérance à l'aridité et à la salinité et par leur capacité de procurer des fourrages riches en protéines et en carotène. Par ailleurs, elles ont la propriété de produire une abondante biomasse foliaire et de la maintenir active durant les périodes défavorables de l'année.

Le genre *Atriplex* appartient au groupe des plantes en mesure de fixer le CO₂ par biosynthèse C₄. De nombreuses recherches ont démontré que ce type de plantes est caractérisé par une grande productivité, une résistance au déficit hydrique, une capacité particulière d'utiliser l'énergie lumineuse et un métabolisme qui exige du sodium comme élément essentiel. Pratiquement toutes les espèces appartenant au

genre *Atriplex* sont dioïques; il existe cependant des arbustes monoïques (Mulas., 2004).

Tableau 01 : Nombre approximatif des espèces d'*Atriplex* dans diverses régions et pays arides et semis arides du monde (Le Houérou, 1992).

Pays ou régions	Nombre d'espèces et/ou sous-espèces	Pays ou régions	Nombre d'espèces et/ou sous-espèces
Etats unis	110	Baja Californie (Mexique)	25
Australie	78	Afrique du nord	22
Bassin méditer.	50	Texas	20
Europe	40	Afrique du sud	20
URSS	40	Iran	20
Proche orient	36	Syrie	18
Mexique	35	Palestine / Jordanie	17
Argentine	35	Algérie / Tunisie	17
Californie	32	Bolivie / Pérou	16
Chili	30		

I.2.2. Répartition en Algérie

En Afrique du nord ; le genre *Atriplex* comprend 18 espèces, 15 espèces spontanées et 03 espèces naturalisées, dont 7 vivaces, 1 bisannuelle et 10 annuelles (Le houérou et Pantaier., 1987).

En Algérie les *Atriplex* sont réparties dans les régions : Batna, Biskra, Boussaâda, Djelfa, Saïda, Tébessa, Tiaret (Pouget, 1980) et Bechar, Hoggar (Khiali., 1991), par *Atriplex halimus* L, *Atriplex Portulocoides*, qui sont utilisées comme fourrage par les troupeaux surtout les ovins et les camelins.

D'autres espèces ont été introduites durant les années 80, ce sont les *Atriplex canescens* et *Atriplex nummularia* pour leur double intérêt : lutte contre l'érosion et la désertification, et l'adaptation particulière dû essentiellement à ses caractères

intéressants pour la réadaptation des sols (canescens) avec les ressources fourragères (H.C.D.S. 1996).

I-3-*Atriplex canescens*

I-3-1-Origine

L'air d'origine d'*Atriplex Canescens* s'étend du Mexique central au Canada (Amérique du nord). Elle est introduite en Afrique du nord à partir des états unis (Nouveau Mexique, Arizona), et à partir de la Tunisie vers l'Algérie pour être utilisée dans les projets de fixation des dunes (Gougue., 2005).

I-3-2-Caractères botanique

I-3-2-1-Position systématique

La systématique est la même que celle des *Atriplex*, c'est l'espèce d'*Atriplex Canescens* Pursh Nutt, appelée « G'ttaf » en Arabe et « Four Wing Saltbush », en Anglais (Maissili., 1995).

Embranchement : Spermaphytes

Sous embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Famille : *Chénopodiaceae*

Genre : *Atriplex*

Espèce : *Atriplex canescens*



Figure.01: *Atriplex canescens*. (Auteur, Sebgag 2018).

I-3-2-2-Description morphologique

L'*Atriplex Canescens* est un arbuste buissonneux de 1à3m de hauteur, formant une touffe pouvant atteindre 3m de diamètre avec proportion importante de biomasse lignifiée. Les rameaux à 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, entières, alternes, et courtement pétiolées de 3 à 5 cm de long et de 0.3 à 0.5 cm de large. Les inflorescences sont dioïques, pour les inflorescences mâles sont en épis simples ou panicules localisées au sommet, et pour les inflorescences femelles sont axillaires ou en épis subterminaux. Les valves fructifiées sont pédonculées, plus ou moins dentées de 0.8 à 1.5 cm de large. Les graines vêtues de 4 ailes à bords denticulés ont des dimensions de 10 à 20 mm (**Franclét et le houeros., 1971**).

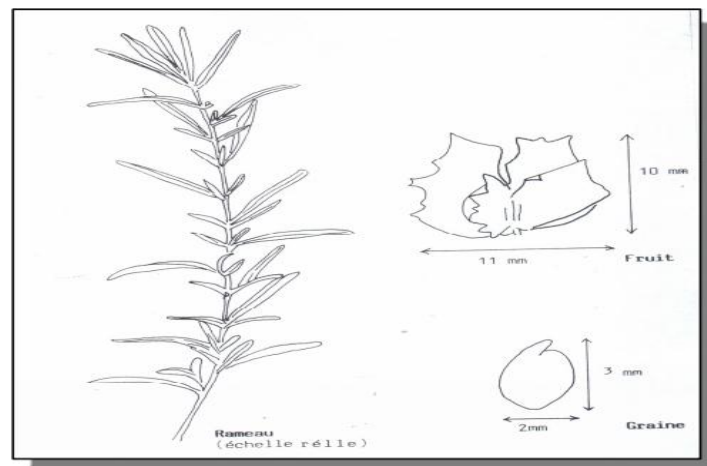


Figure 02: Caractéristiques morphologiques d'*Atriplex canescens* Pursh (**Benrebiha., 1987**)

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, de 3 à 5 cm de long et de 0,3 à 0.5 cm de large.



Figure.03: les feuilles d'*Atriplex canescens*. (**Auteur, Sebgag en 2018**).

Les inflorescences : Elles sont dioïques, les inflorescences mâles sont épis simples ou paniculés, localisés au sommet, les inflorescences femelles sont axillaires ou en épis subterminaux.



Figure.04: les fleurs d'*Atriplex canescens*. (Auteur, Sebgag en 2018).

Les valves fructifères : Pédonculées, munies de chaque côté de deux ailes

Longitudinales membraneuses, plus ou moins dentées de 0.8 à 1.5 cm de large.

I-3-3-Exigences écologiques

I-3-3-1-Exigences climatiques

Elle se trouve dans les étages bioclimatiques semi-aride et aride supérieur et moyen, à hiver chaud et froid (**Franclet et leHoueros., 1971**) entre des isohyètes de 150 à 200mm dans son aire d'origine d'optimum et de température qui peut aller de -2°C jusqu'à +35°C (**Hamidi., 2000**). Elle peut résister également à la sécheresse, et tout cela explique la grandeur de l'aire de répartition de cette espèce dans le monde (**Franclet et le Houeros., 1971**).

I-3-3-2-Exigences édaphiques

L'*Atriplex Canescens* est très hétérogène, elle peut être cultivée sur des sols divers, et non fertiles dans des climats différents (**le Houeros., 1985**), et se développe sur des sols dont la conductivité électrique de l'extrait de la pâte saturée peut dépasser 20mmhos/cm (**Franclet et le houeros., 1971**).

I-3-4-Valeurs écologique et économique de l'*Atriplex*

*** Mise en valeur des sols pauvres**

Les *Atriplex* sont les arbustes les mieux adaptés aux régions arides et aux sols pauvres. D'autre part, la couverture d'*Atriplex* accroît considérablement la perméabilité des sols et l'augmentation de drainage dans les horizons superficiels.

*** Fixation des dunes**

L'emploi des *Atriplex* s'est révélé extrêmement efficace pour la fixation des dunes. En Algérie des essais réalisés sur le cordon dunaire avec plusieurs espèces d'*Atriplex* semblent donner un résultat satisfaisant (**Benrebiha., 1987**).

*** Intérêt fourrager**

L'*Atriplex* constitue en période de sécheresse, un fourrage apprécié des camélidés et particulièrement des ovins et des caprins (**Kinet et al., 1998**). Ce sont des espèces riches en matières azotées (1.5 à 3.7%) mais pauvres en énergie (**Elshaer et Kanill., 1998**).

***Intérêt économique**

Des essais réalisés par l'INRF (Institut National des Recherches Forestières), 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 celluloseuses, protéines et éléments minéraux. Par ailleurs ; les tiges lignifiées sont utilisées pour la construction des fours traditionnels.

I.4.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 heure, 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 (**Ouadah, 1982**).

I.5. 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(au printemps)et après plantation, le plant reçoit 10 litres d'eau, cette même quantité lui est attribuée un mois plus tard.

I.6. 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**).



CHAPITRE II :



Stress



II.1-Définition du stress

Un stress est l'ensemble des perturbations biologiques provoquées par une agression quelconque sur un organisme. **Selon Levitt (1980)**, c'est un facteur de l'environnement induisant une contrainte potentiellement néfaste sur un organisme vivant.

La notion du stress biologique est le changement plus ou moins brusque par rapport aux conditions normales de la plante ou de l'animal, et la réaction sensible de l'individu dans les différents aspects de sa physiologie laquelle change sensiblement avec l'adaptation à la nouvelle situation à la limite de dégradation menant à une issue fatale **(Leclerc., 1999)**

Les dommages causés par le stress salin à long terme est surtout le déséquilibre ionique et la toxicité provoqués par le Na^+ plutôt que l'effet du sel sur le potentiel hydrique réduisant la disponibilité en eau **(Munns., 2002 in Belkheiri., 2007)**.

II.2- Types de stress

On peut distinguer deux types du stress dans la nature :

II.2.1- Le stress abiotique : il est dû principalement à des facteurs environnementaux comme la sécheresse, les températures extrêmes, excès d'eau (asphyxie racinaire), la salinité... .

On peut citer quelques types des stress abiotiques qui peuvent affecter les végétaux :

-Le stress hydrique: provoqué par un déficit en eau constituant une menace permanente pour la survie des plantes, néanmoins, beaucoup d'entre elles produisent des modifications morphologiques et physiologiques qui leurs permettent de survivre dans les régions de faible pluviosité et dont la teneur en eau des sols est peu élevée **(Hopkins., 2003)**.

-Le stress thermique: provoqué par la température, c'est l'un des facteurs les plus limitant et qui conditionne la production et la croissance des plantes **(Hopkins., 2003)**.

-Le stress salin: le stress salin est défini comme une concentration excessive en sel. Le terme stress salin s'applique surtout à un excès des ions, en particulier Na^+ et Cl^- **(Hopkins., 2003)**.

II.2.2-Le stress biotique: dus à une agression par un autre organisme : insectes, animal,...Etc.

3. Effets de la salinité sur la physiologie des plantes

3.1-Sur la germination

La plupart des plantes sont plus sensibles à la salinité durant leurs phases de germination et de levée **(Maillard., 2001)** Parmi les causes de l'inhibition de la germination en présence de sel, la variation de l'équilibre hormonal a été évoquée **(Ungar., 1978 et**

Kabar., 1986 in Bouchoukh., 2010). Bien que les halophytes possèdent une teneur très élevée en sel dans leurs tissus au stade adulte, leurs graines ne sont pas aussi tolérantes au sel au stade germination **(Belkhodja et Bidai., 2004).**

Le stade germination est souvent limité par la salinité du sol et se montre le plus sensible que les autres stades **(Bouda S et Haddioui.,2011).**

3.2- Sur la croissance et le développement

La salinité est une contrainte majeure qui affecte la croissance et le développement des plantes **(Bouaouina et al., 2000).** La salinité affecterait de plusieurs manières la croissance de la plante :

La concentration élevée de NaCl diminue également l'absorption de Ca^{2+} qui est relativement tolérante au sel, l'augmentation de la concentration en Na^{+} s'accompagne d'une réduction de la concentration en Mg^{2+} , K^{+} , N, P et Ca^{2+} dans la plante **(Levitt., 1980).** Ce déséquilibre nutritionnel est une cause possible des réductions de croissance en présence de sel lorsque des ions essentiels comme K^{+} , Ca^{2+} ou NO_3^{-} deviennent limitant **(Soltani., 1988 in Haouala et al., 2004).**

Les effets osmotiques du stress salin peuvent également limiter la croissance des racines, ce qui limite les possibilités d'absorption des éléments nutritifs du sol **(Jabnour., 2008).**

3.3- Sur la biochimie de la plante

La salinité réduit la vitesse de la photosynthèse suite à une diminution de la conduction stomatique de CO_2 **(Santiago et al., 2000).**

La diminution de la vitesse photosynthétique est due à plusieurs facteurs comme la déshydratation des membranes cellulaires ce qui réduit leur perméabilité au CO_2 , la toxicité du sel, la réduction de l'approvisionnement en CO_2 à cause de la fermeture des stomates, la sénescence accrue induite par la salinité et le changement dans l'activité des enzymes causé par le changement dans la structure cytoplasmique **(Iyengar et Reddy.,1996 in: Parida et Das, 2005).**

Chez diverses espèces plus ou moins résistantes, un taux élevé des sucres totaux résultant du blocage de la glycolyse ou du saccharose provenant d'une grande hydrolyse de l'amidon **(Asloun.,1990).**

3.4-Effets sur la nutrition minérale des végétaux

Les effets nutritionnels de la salinité incluent les deux actions primaires du sel sur les plantes: la toxicité directe due à l'accumulation excessive des ions dans les tissus et un déséquilibre nutritionnel provoqué par l'excès de certains ions. Des concentrations salines trop fortes dans le milieu provoquent une altération de la nutrition minérale des plantes

(Levigneron et al., 1995 in Haouala et al., 2004). L'accumulation des ions Na^+ dans la plante limite l'absorption des cations indispensables tels que K^+ et Ca^{2+} . Il y aurait une compétition entre Na^+ et Ca^{2+} pour les mêmes sites de fixation apoplasmique. L'interaction entre les ions Na^+ et Ca^{2+} (Jendoubi., 1997).

4-Les marqueurs biochimiques de la résistance aux contraintes abiotique

Les facteurs de stress abiotiques environnementaux comme la sécheresse, la salinité et les températures extrême sont des facteurs limitants la croissance de la plantes et la productivité des cultures, les organismes vivants dans ces habitats ou ces facteurs sont prédominants développant des formes d'adaptation variés en accumulant des solutés organiques tels que sucres et alcools, acides aminés principalement la proline, la chlorophylle.

4.1-La proline

La Proline est une molécule organique dominante qui agit comme un médiateur de l'ajustement osmotique sous le stress de la salinité, un stabilisateur de structures subcellulaire, un puits d'énergie, et même une contrainte connexe de signal. Elle participe aussi dans l'osmorégulation de la cellule et de la protection des protéines au cours de la déshydratation, et il peut agir comme un régulateur enzymatique en condition de stress (Rontain et al., 2002). Outre son rôle dans le métabolisme primaire en tant que constituant des protéines, la proline est l'un des solutés compatibles le plus fréquemment accumulé en réponse à des contraintes environnementales variées et joue un rôle important dans la tolérance des plantes. La proline a été proposée comme stabilisateur de protéines et de complexes macromoléculaires, piègeur de radicaux libres et régulateur du potentiel redox cellulaire (Kilani ben rejeb et al., 2012).

La concentration intracellulaire de la proline dépend d'une régulation fine entre sa biosynthèse et sa dégradation (Kilani ben rejeb et al., 2012).

4.2-La chlorophylle

Il existe deux principaux types de chlorophylle chez les plantes et certaines algues : La chlorophylle a et la chlorophylle b. chez les plantes, seul la chlorophylle a est directement impliquée dans les réactions lumineuses, elle absorbe la lumière des régions bleu violet et rouge du spectre et apparait vert foncé, car elle réfléchit principalement la lumière verte (Brack et Mathis., 2000).

L'effet de la salinité sur la photosynthèse, dépend de la concentration des sels et l'espèce de la plante, ce qui est évident qu'une concentration basse de sels peut stimuler la photosynthèse. Un environnement stressant qui affecte la croissance, affecte évidemment la photosynthèse, de nombreux auteurs montrent que la capacité de photosynthèse est étouffée par la salinité et cela chez différentes espèces de plantes (Omami., 2005).



CHAPITRE III :

***Présentation
De la zone
d'étude***

III.1.Présentation de la zone d'étude:

La région de Sebgag 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 Guellet 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).

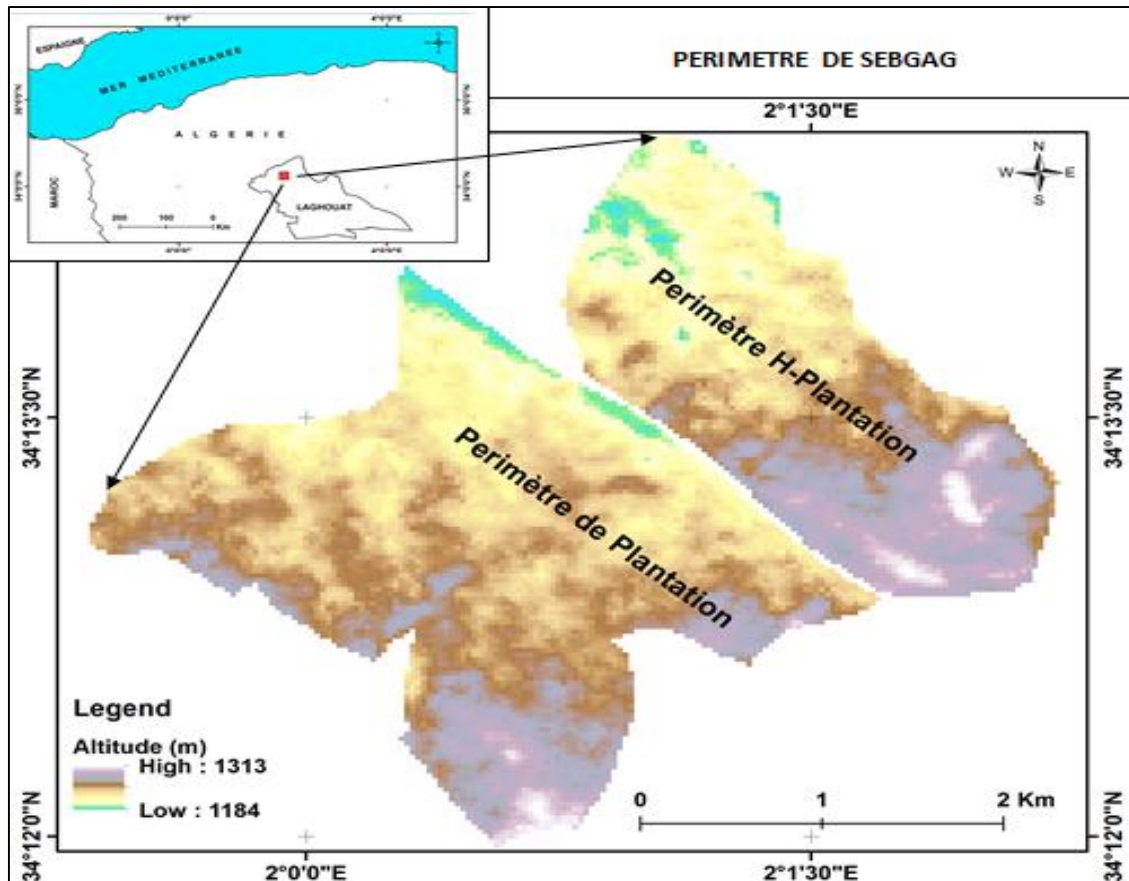


Figure 05: Carte de localisation de la zone d'étude (source MNT 2018)



Parcours planté (Auteur .2018)

Parcours naturel (Auteur. 2018)

Figure 06: la zone d'étude dans les parcours plantés et non plantés (Auteur, 2018)

III-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'une 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 générale 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-Précipitation

Les précipitations englobent la pluie, la neige...etc. c'est-à-dire toute les chutes d'eau arrivant au sol, cette quantité d'eau s'exprime en millimètres (Prévost., 1999).

Le tableau 2 représente les précipitations moyennes mensuelles qui sont enregistrées dans la région d'Aflou durant la période (2005-2014), La lecture de ce tableau révèle

que le mois le plus arrosé est le mois de septembre avec une pluviométrie de 44.64 mm, par contre le mois le moins arrosé est le mois d'Aout avec 7.63 mm. Le cumul moyen annuel de la pluviométrie au cours de 10 ans est de 324.44 mm .

Tableau 2 : Précipitation moyenne mensuelle de la période 2005-2014 de la région d'Aflou

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	cumul
P (mm)	28	32,61	30,61	36,66	28,8	13,63	15,68	7,63	44,64	26,07	35,43	24,68	324,44

Source : ONM ,2016

2-Température

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

L'analyse des valeurs du tableau ci- dessous montre que les températures maximales moyennes sont enregistrées au cours de la période estivale, avec un maximum en Aout, qui est de 23.77°C, tandis que les valeurs de la température minimale moyenne atteignent les faibles valeurs au cours de la période hivernale ou le minimum est enregistré en Février qu'est de 2.64°C.

Tableau3 : Température moyenne mensuelle de la période (2005-2014) de la région d'Aflou

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy
m (°C)	-3,65	-3,54	-0.72	2,51	6,31	10,59	14,88	14,29	10,72	5,86	0,38	-2,31	4,61
M (°C)	9,64	9,68	13,71	19,23	24,28	29,56	34,37	35,06	28,22	21,88	14,15	9,54	20,77
T.Moy (°C)	3.04	2.64	6.24	11.26	15.28	19.74	23.48	23.77	17.13	13.11	7.1	3.6	12.19

Source : ONM ,2016

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 4**) Il a une action indirecte en modifiant la température et l'humidité.

Tableau 4: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 entrainer 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 ($I < 20$), 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 Gaussen

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 (fig 6)

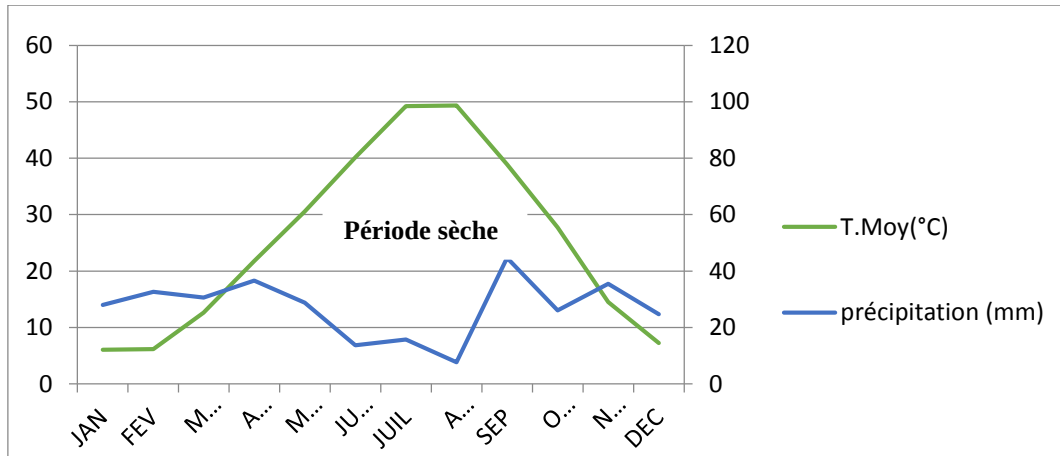


Figure07 : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls & GAUSSEN de la station d'Aflou (2005-2014)

À partir du diagramme ombrothermique de **Bagnouls et Gaussen (1953)** (**Fig 07**) 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 7 mois. 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

Selon **Prevost (1999)** ; le climatgramme d'EMBERGER permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude il est représenté en abscisse par la moyenne des minimas des températures du mois le plus froid en ordonnée par le quotient pluviométrique (Q_2) d'EMBERGER, nous avons utilisé la formule de STEWART adapté pour l'Algérie qui se présente comme suit :

$$Q_2 = 3.43 * P / (M - m)$$

Q_2 : quotient pluviothermique d'EMBERGER **$Q_2 = 28.74$** ,

P : moyenne des précipitations annuelles en mm = **324,44 mm**

M : Moyennes des maxima du mois le plus chaud en degrés Celsius = **35.06°C**

m : moyenne des minima du mois le plus froid en degrés Celsius = **-3.65°C**

D'après le climatgramme (figure 9) [**$Q_2 = 28.74$**], la région d'Aflou appartient à l'étage bioclimatique semi_aride, variante à hiver froid.

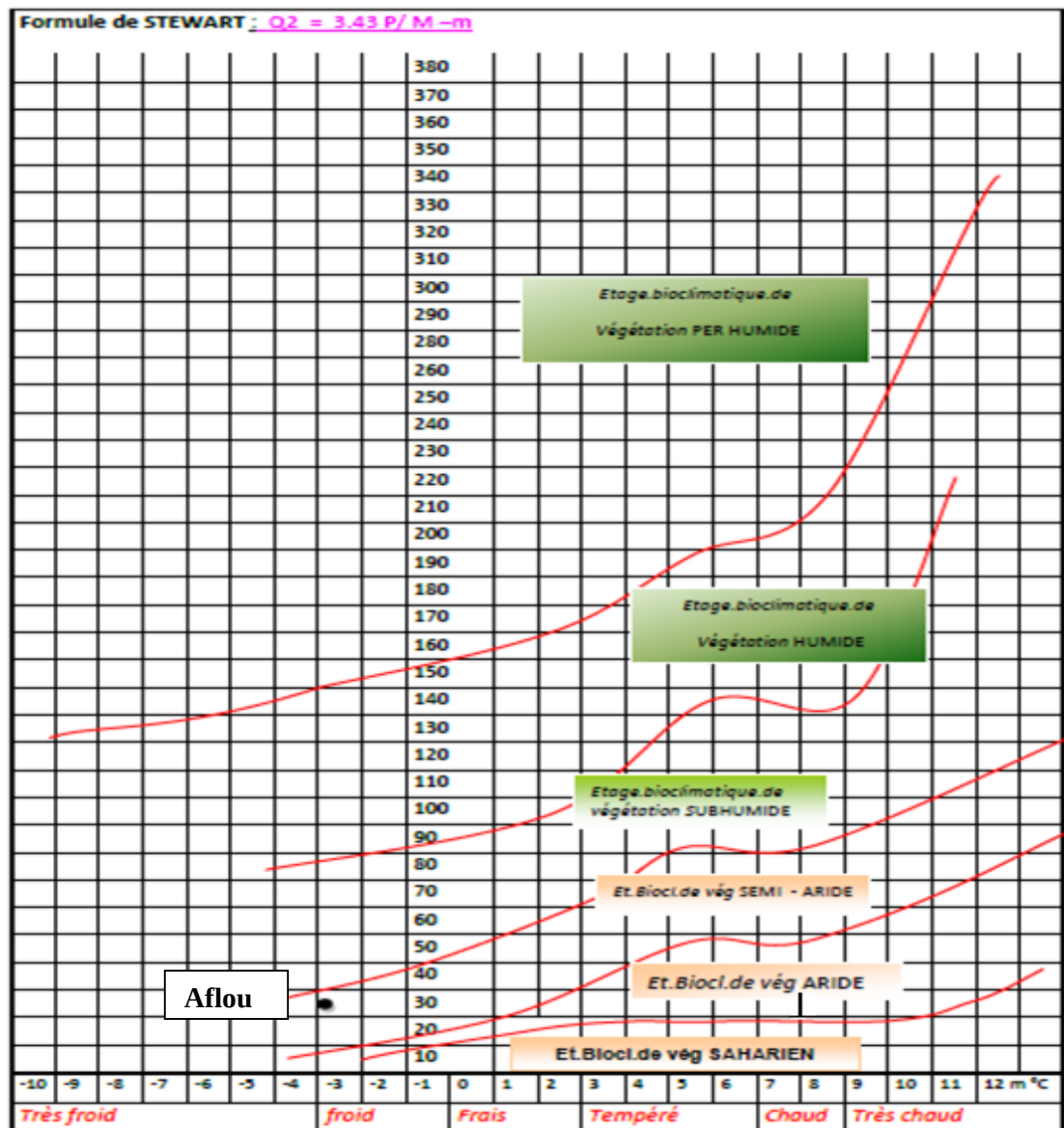


Figure 08 : climatgramme pluviométrie d'EMBERGER pour la région d'Aflou.



Chapitre IV:

Matériel et Méthodes



Objectif

L'objectif de notre travail est de comparer le comportement de *Atriplex canescens* et quelques espèces steppiques dans la plantation d'*Atriplex canescens* sous les conditions du milieu ceci par étude des paramètres physiologiques et biochimiques, au cours de deux saisons «Automne et printemps ».

Méthodologie de travail

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

IV-Analyse floristique

IV-1-Echantillonnage

L'échantillonnage consiste à prendre certain nombre d'échantillons de façon à obtenir des informations objectives et d'une précision mesurable sur l'ensemble (ou population) (**Gounot., 1969**). C'est un fragment d'un ensemble pour juger de cet ensemble (**Frontier., 1983**).

Après deux sorties de prospection en novembre 2017 et avril 2018, qui nous ont permis de différencier les formations végétales présentes dans la région. L'échantillonnage a été réalisé en 2017/2018 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. Il a été effectué durant la période d'automne 2017 et du printemps 2018 où un inventaire floristique et écologique a été réalisé ;

- **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.

IV-1-1-Choix des relevés phytoécologiques

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

IV-1-1-1-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)**. Le relevé linéaire consiste à recenser les espèces et les éléments de la surface du sol à la verticale de point disposé régulièrement le long d'une ligne à l'aide d'une aiguille.

Dans notre étude nous avons effectué 6 relevés dans la plantation et 6 relevés hors plantation linéaires de 10 m de longueur, 1 relevé linéaire au niveau de chaque carré de 100 m² dans deux saisons «Automne et printemps » .c à d 12 relevés en automne et 12 relevés au printemps.

IV-1-1-2-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.

IV-2- Analyse et traitement des données

IV-2-1-Evaluation qualitative de la biodiversité

IV-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 référentiel lors de l'identification des espèces.

IV- 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 types biologiques dans chaque groupement.

IV-2-1-3-détermination du spectre phytogéographique

La phytogéographie est la science qui étudie la répartition des plantes et leur 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 taxon appartenant aux divers types phytogéographiques. Pour la détermination des éléments floristiques, nous avons retenus les mêmes travaux utilisées dans le calcul des types biologiques.

IV-2-2- Evaluation quantitative de la biodiversité

Selon **Ramande (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 ».

IV-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*) (Hammouda., 2009).

Ou :

$$\sum Fsi\% = \frac{ni \times 100}{N}$$

$$\sum Fsi = RGV\%$$

1-2-2-2. 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).

$$Csi\% = \frac{Fsi \times 100}{\sum FSi}$$

Avec (n= i, i=1)

Csi : Contribution spécifique de l'espèce *i*

Fsi : fréquence spécifique de l'espèce *i*

IV- 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 :

$$H' = -\sum_{i=1}^N P_i \log_2 p_i$$

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

Ni : 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.

IV-2-2-4-Equitabilité (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 représentée par le même nombre d'individus (**Ramande., 1984**).

IV-2-2-5-Les paramètres Dendrométriques (de dimension) :

Les paramètres dendrométriques les plus utilisés sont la hauteur moyenne h (cm) et diamètre moyen d (cm) qui permettent de calculer le biovolume BV (**Belala., 2011**).

$$BV = h \times s$$

$$BV = h \times s$$

Avec : $S = R^2 \times \pi$

H = Hauteur

S = Surface

R = Rayon

- a- La Hauteur Moyenne : la hauteur des individus a été mesurée à l'aide d'un ruban mètre puis on détermine la hauteur moyenne.
- b- Le Diamètre moyen : les espèces sont caractérisées par leurs développement sphérique (touffe) plus ou moins homogène, pour cela on calcule le diamètre moyen des individus.

Ces paramètres renseignent sur l'état de développement des plantes, en rapport aux conditions écologiques du milieu (**Belala., 2011**).

V-Analyse chimique

1-Matériel végétal

Les échantillons ont été prélevés dans différents endroits de la zone d'étude, selon la méthode semi destructive qui consiste à couper une partie de la plante (1/4) le matériel végétal utilisé est composé, de quatre espèces : l'*Atriplex canescens* ; *Lygeum spartum* ; *Macrochloa tenacissima* ; *Artemisia campestris*, ont été récoltés au cours de la période de novembre 2017 et Avril 2018.

2- Les paramètres étudiés

2-1-les paramètres physiologique

A) détermination de la teneur en eau

Le but est de déterminer la teneur de l'eau dans les espèces étudiées par dessiccation de cette dernière dans une étuve à air, réglée à 105°C. Nous avons introduit les échantillons de chaque site dans l'étuve à 105°C pendant 24 h (**Jeanc et Guys.,1938**) échantillon est pesé de nouveau et remis à l'étuve jusqu'à avoir un poids constant.

La teneur en eau est donnée par la formule

$$W(\%) = Y-X/X*100$$

Y= poids humide de l'échantillon.

X=poids de l'échantillon après dessiccation.

B) Détermination de la matière minérale et organique :

La teneur matière minérale est conventionnellement le résidu de la substance après destruction de la matière organique (incinération) (**Amrani., 2006**).

Nous avons porté au four à moufle l'échantillon, chauffer progressivement, afin d'obtenir une carbonisation sans inflammation de la masse, pendant 5h à 550°C. L'incinération doit être suivie s'il y a lieu jusqu'à combustion complet du charbon formé à l'obtention d'un résidu blanc ou gris clair, refroidir le résidu de l'incinération puis peser.

Les substances qui sont brûlé, retournant à l'atmosphère sous forme de gaz carbonique (CO_2), de vapeur d'eau et de gaz azotés et soufrés sont les matières organiques (**Soltner., 1982**).



Figure 09 : Détermination de l'incinération (**Auteur. 2018**)

C) Détermination de la matière azotée

L'azote a été déterminé par la méthode de **Kjeldahl**, à partir d'une prise d'essai (PE) de 1 g de l'échantillon. La méthode de **Kjeldahl** qui peut transformer l'azote des composés organique en azote ammoniacal par l'acide sulfurique concentré. Cette méthode dévisée en trois étapes : **Minéralisation**, **Distillation** et **Titration**

En fin le calcul de l'azote total est donné par les relations suivantes :

$$\text{Teneur en MAT (\%)} \text{ de MS} = N \text{ g} * 6.25$$

D) Dosage de la chlorophylle

La chlorophylle est un pigment végétal responsable de la coloration verte des plantes. Ce pigment, que l'on retrouve dans les cellules des végétaux, est utilisé avec d'autres pigments

par les plantes pour effectuer la photosynthèse. Ce processus permet à la plante d'utiliser, l'énergie du soleil pour convertir le dioxyde de carbone (CO₂) et l'eau en oxygène et en matière organique. Il existe plusieurs pigments photosynthétiques (chlorophylle a, b, c, carotène, phycocyanine, xanthophylle). Est fait selon (Torrecillas et al 1984).



Figure 10 : dosage de la chlorophylle (Auteur. 2018)

2-1 les paramètres biochimiques

A- Dosage de la proline

La proline est dosée selon la technique utilisée par Troll et Lindesly (1955), simplifiée et mise au point par Dreier et Goring (1974) et modifiée par Monneveux et Nemmar (1986). le principe est la quantification de la réaction proline-ninhydrine par mesure spectrophotométrique. La proline ou acide pyrrolidine 2-carboxylique est l'un des vingt principaux acides aminés qui entrent dans la constitution des protéines. La proline est facilement oxydée par ninhydrine ou tricetohydrindène. C'est sur réaction que se base le protocole de mise en évidence de la proline dans les échantillons foliaires (El Jaafari, 1993).



Figure 11 : dosage de proline (Auteur, 2018)

B-Dosage des sucres solubles

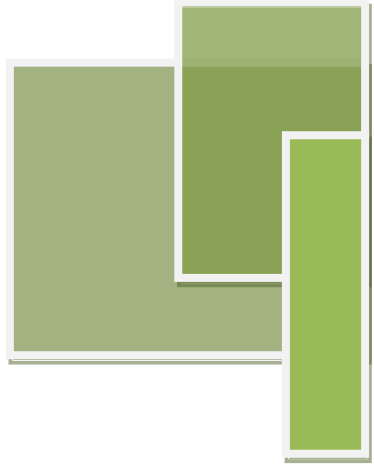
Le sucre est présent dans les plantes de manière naturelle puisqu'il entre dans le processus de photosynthèse. Les sucres représentent la principale source d'énergie des plantes mais sont aussi indispensables comme élément de base dans la formation des réserves (amidon), des parois (cellulose) l'extraction et le dosage des sucres solubles, dans les feuilles et les racines des plants, sont faits selon la méthode de **Dubois (1956)**.



Figure 12: dosage de sucre (Auteur. 2018)

Analyse statistique

Nos données ont subi une analyse de la variance (ANOVA) afin de pouvoir observer les moyens des espèces dans la zone d'étude. Pour cela, nous avons utilisé le logiciel MINITAB 17 qui nous a permis de tracer le diagramme de la distribution des espèces identifiées.



Chapitre V :

Résultats et Discussion



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

VI. Analyses floristiques

VI.1. Etude qualitative

VI.1.1. Richesse totale

Dans la station plantée, nous avons recensé 11 espèces appartenant à 5 familles (tableau 5), Avec la dominance de la famille des Asteraceae qui occupe 4 espèces, suivi par Poaceae avec 3 espèces, ensuite les plantaginaceae de 2 espèces, les Graemiaceae et Chénopodiaceae avec 1 espèce.

*selon l'échelle de DAGET et POISSONET (1991) : on peut dire que ce parcours planté d'*Atriplex canescens* est pauvre car on a recensé 11 espèces seulement.

Cependant, dans le parcours naturel, nous avons enregistré 9 espèces, réparties en 9 genres appartenant à 4 familles, avec la dominance des Poaceae et des Asteraceae avec 3 espèces, les plantaginaceae et les Géraniaceae représentées par une seule espèce.

*selon l'échelle de DAGET et POISSONET (1991) : on peut dire que ce parcours est très pauvre car on trouve 9 espèces seulement.

Tableau 05 : la richesse totale de la zone d'étude

Famille	Espèce
Chénopodiaceae	<i>Atriplex canescens</i>
Asteraceae	<i>Onopordon arenarium</i> <i>Senecio gallicus</i> <i>Artemisia campestris</i> <i>Launaea nudicaulis</i>
Géraniaceae	<i>Erodium triangulare</i>
Plantaginaceae	<i>Plantago albicans</i> <i>Plantago ciliata</i>
Poaceae	<i>Bromus rubens</i> <i>Macrochloa tenasessima</i> <i>Lygeum spartum</i>

VI.1.2.Diversité biologique

✓ Specter biologique brut

En se basant sur la composition floristique de la végétation, des 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.

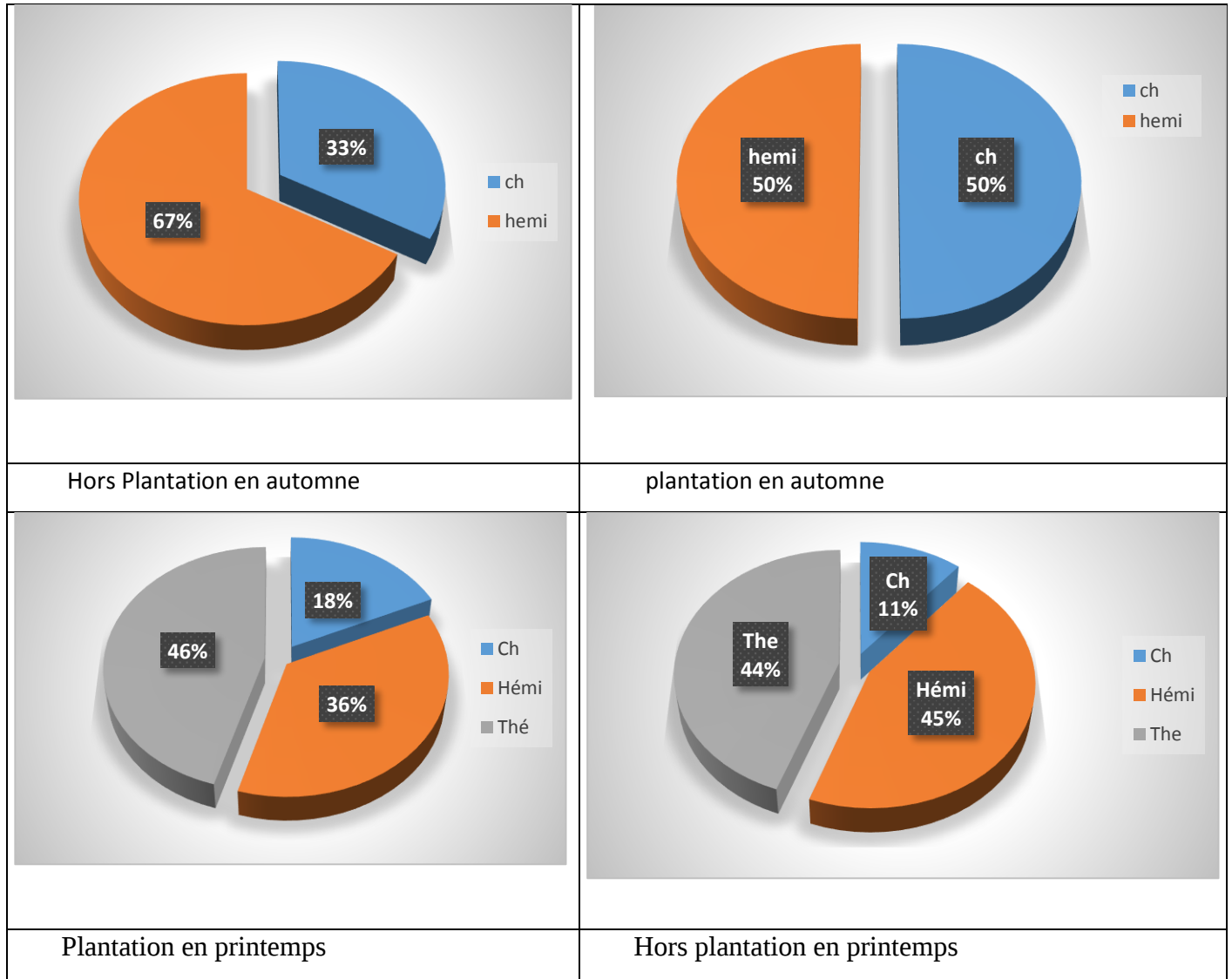


Figure 13 : spectre biologique brut en automne et printemps dans le parcours planté et naturel.

La fig 13, montre que les Hémicryptophytes avec (67%) dominent dans le parcours naturel. Par contre dans le parcours planté les Hémicryptophytes sont égales aux chaméphytes avec (50%) en période automnale. Cette variation est dû à la présence ou l'absence de *Atriplex canescens*. Car Les plantations d'*Atriplex* ont permis entre autre de créer un microclimat aux espèces herbacées qui sont la source de la matière organique du sol et le fourrage nécessaire au cheptel. D'autre part, la couverture d'*Atriplex* accroît considérablement la perméabilité des sols et l'augmentation de drainage dans les horizons

superficiels et s'est révélé extrêmement efficace pour la fixation des dunes (**Benrebiha., 1987**).

Au printemps les Thérophytes dominent dans le parcours planté avec un taux de (46%) suivi par les Hémicryptophytes avec (36%), suivi par les chaméphytes (18%) par contre dans le parcours naturel les Hémicryptophytes dominent avec (45%).suivi par les Thérophytes (44%), et les chaméphytes avec un taux plus faible (11%).

On note que les chaméphyte sont plus rares au printemps dans les deux stations par rapport aux autres types biologiques avec un faible pourcentage (18%) et (11%) seulement, et les Thérophytes sont carrément absentes au cour de la saison automnale.

Daget 1980, montre la présence d'un taux considérable des Thérophytes souligne un phénomène de Thérophytie, Sauvage (1960), Gaussen(1963), présentent la Thérophytie comme étant une forme de résistance à la sécheresse, ainsi qu'aux fortes températures des milieux arides, ce qui est un trait essentiel de la végétation en zone aride.

En effet les Hémicryptophytes préfèrent en général les milieux humides riches en matière organique Barbero et al (1989), ce qui indique une amélioration du milieu (**Akkouche., 2011**). Benabadji et Bouazza (2000); « les chaméphytes sont mieux adaptées à la sécheresse». Benabadji et al (2004) ajoutent que le pâturage favorise d'une manière globale les chaméphytes souvent refusé par le troupeau.

La dominance des chaméphyte est probablement due au surpâturage car les espèces de ce type biologique sont très peu appréciées par le cheptel. En effet selon **Kadi hanifi, 2003** : « le pâturage semble ainsi favorable de manière globale les chaméphyte refusées par troupeaux. A son tour, le Houerou souligne l'augmentation des chaméphytes ligneuse dans les formations graminéennes par suit du surpâturage par ovins est les bovins ».Elles sont considérées par (**Monod., 1996**) comme des plantes vivaces arido-passives pour résisté à la sécheresse.

✓ Spectre phytogéographique brut

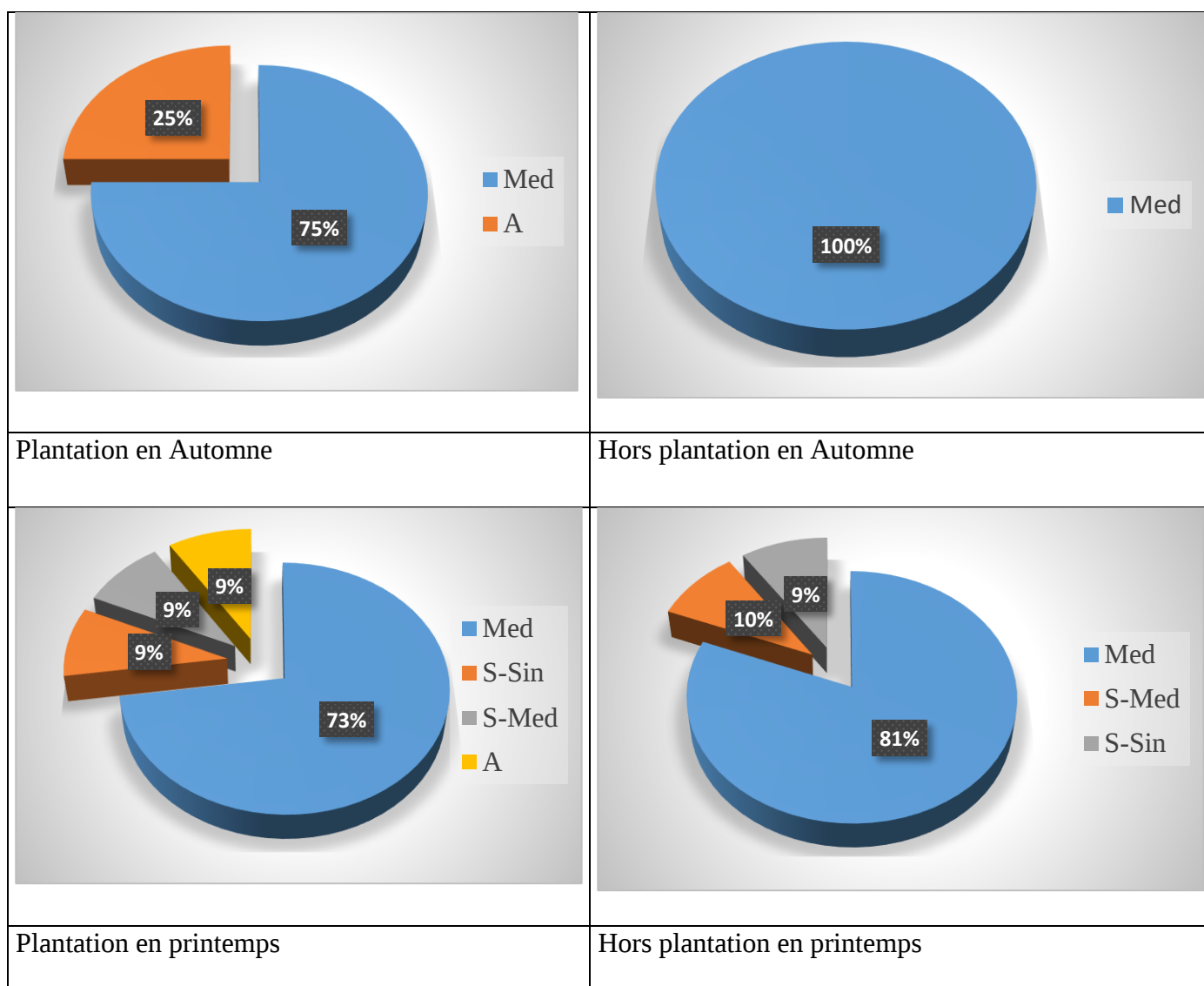


Figure 14: spectre phytogéographique brut en automne et printemps dans le parcours planté et naturel.

D'après la fig 14 on observe que les Méditerranéennes dominent dans le parcours planté (75%), suivi par les Américaines (25%). et dans les parcours non planté les Méditerranéennes dominent à (100%) au cours de la saison automnale.

Au printemps, on observe selon la (fig14), que les Méditerranéennes dominent dans le parcours planté avec (73%) suivi les Américaines, suivie par les saharo-sindiennes et les saharo- Méditerranéennes. Avec un même tau (9%) ($Med > S-Sin = S-Med = A$).et dans les parcours non planté les Méditerranéennes ils toueurs dominant (81%), suivi par les saharo-Méditerranéennes (10%), les saharo-sindiennes (9%) ($Med > S-Med > S-Sin$).

On remarque 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). Selon (Quezel.,1995) : « les éléments strictement Méditerranéens représentent une partie très importante de la flore de région méditerranéenne »

2. Etude quantitative

2.1 Recouvrement global de la végétation

Pour étudier l'effet de la végétation de la plantation d'*Atriplex canescens* sur le recouvrement de la végétation, nous avons comparé le recouvrement global d'un parcours planté et parcours non planté, Pendant les deux saisons ; automne et printemps. Le pourcentage global de la végétation permet d'avoir une idée précise sur la répartition de la végétation. Les résultats du recouvrement global général sont Indiqués dans les figures suivantes:

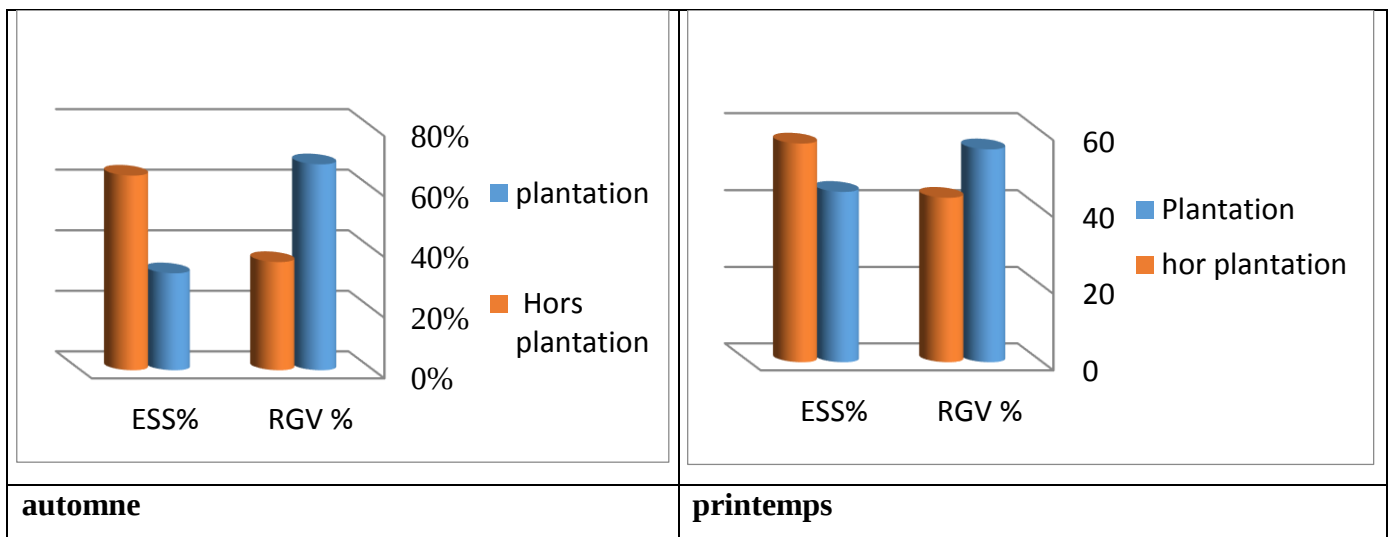


Figure15 : le recouvrement global de la végétation et des éléments de la surface du sol en automne et printemps.

La fig 15 illustre l'importance du recouvrement global de la végétation dans les deux stations, pendant les deux saisons avec une grande variation. D'après cette figure on remarque que le taux du recouvrement global de la végétation dans la plantation représentée en automne par le taux le plus élevé par rapport aux autres sites avec (68%), et les éléments de la surface du sol ont un taux relativement faible (32%). En saison printanière le recouvrement de la végétation dans la plantation d'*Atriplex canescens* occupe (56.58%) et les éléments de la surface du sol avec (43.41 %).par contre le parcours naturel c'est l'inverse de parcours planté.

Cette variation peut être liée au climat, 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.

Cette évolution progressive du recouvrement végétal entre deux saisons est due au phénomène « remontée biologique ». Le processus de remonté biologique se manifeste d'abord par le développement et la multiplication des espèces et augmentation du taux de recouvrement du sol avec comme conséquence le ralentissement puis l'arrêt de l'érosion, le développement de la litière et la disparition de la croûte de battance (**Le Houerou., 1977**). Comme autres critères qui influent sur le taux de recouvrement, la densité et la taille des espèces, ce qui peut expliquer le taux élevé du recouvrement dans les formations à *Macrochloa tenacissima* dont la taille de la touffe peut atteindre une moyenne de 1m (**Salemkour et al., 2013**).

2.2. Fréquence spécifique (Fsi) et Contribution spécifique (Csi)

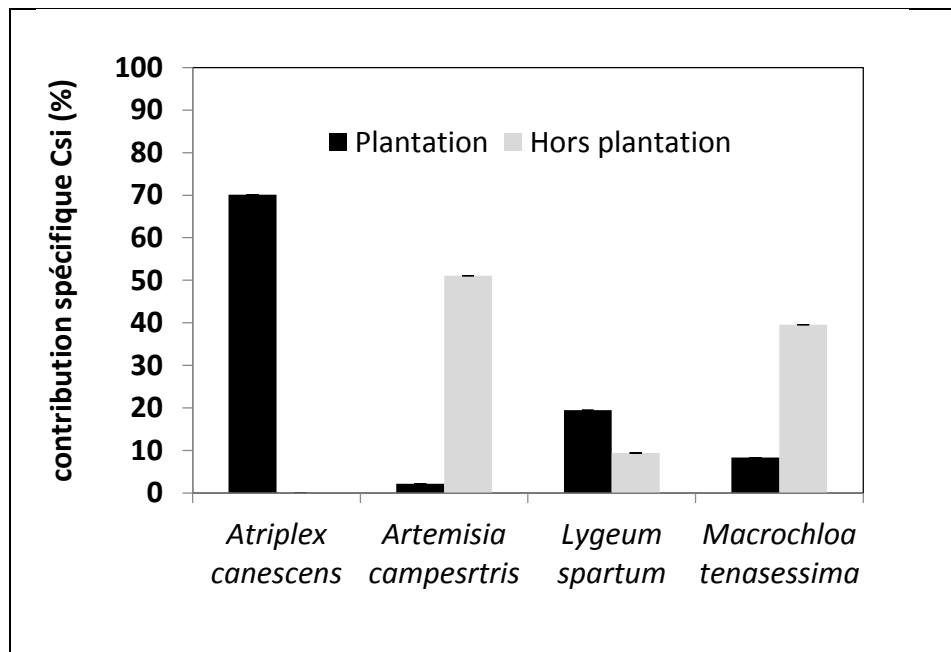


Figure 16: représenter la Fréquence spécifique et Contribution spécifique des espèces dans la plantation et hors plantation en automne.

D'après la lecture du Fig 16, certaines espèces présentent une contribution plus élevée que d'autres, entre les deux parcelles : *Atriplex canescens* avec (70.11)%, et *Lygeum spartum* avec (19,44 %) pour la plantation. hors plantation on trouve *Artemisia campestris* avec (51,07 %) et *Macrochloa tenasessima* avec (39.55%). On constate aussi une différence remarquable entre les deux parcelles à cause de dégradation de parcours non planté.

En remarque aussi que dès que l' *Atriplex canescens* est présent la contribution des autres espèces comme *Artemisia campestris* et *Macrochloa tenasessima* diminues , par contre en absence de l' *Atriplex canescens* les contribution des deux espèces elles augmentent .

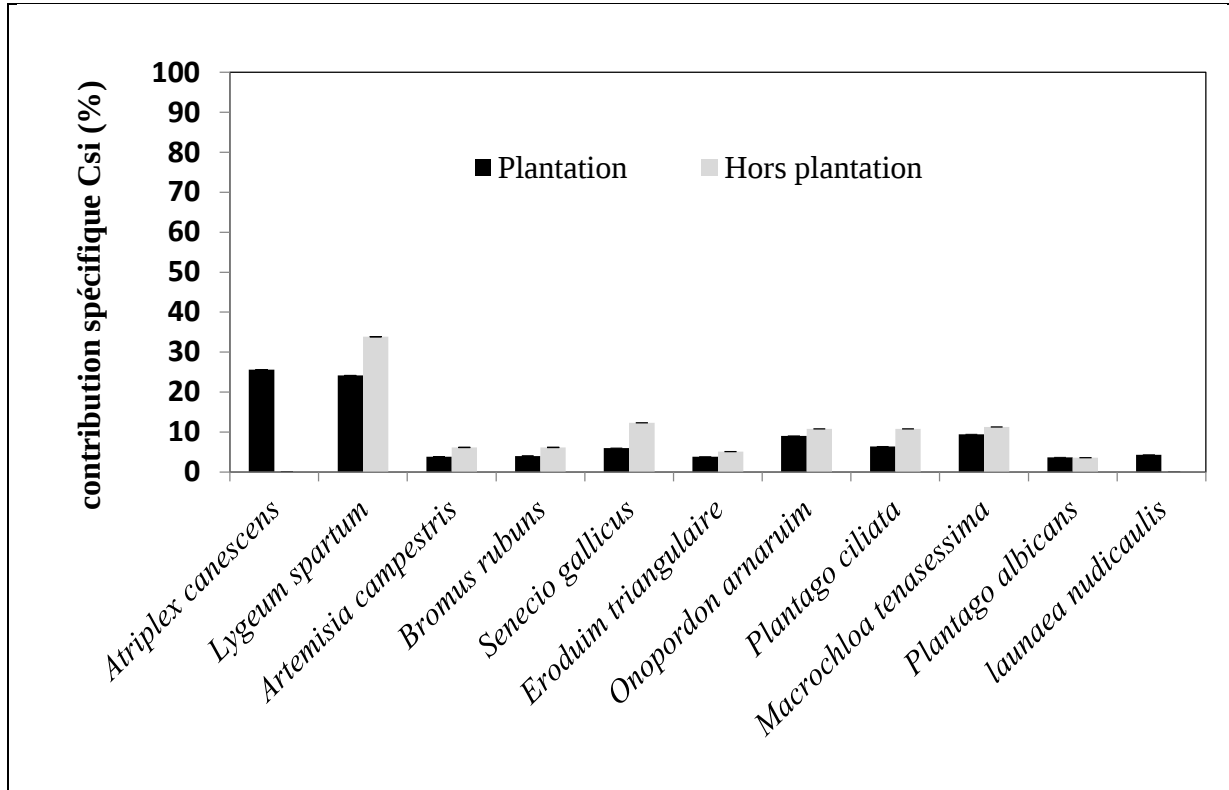


Figure 17: représenter la Fréquence spécifique et Contribution spécifique des espèces dans la plantation et hors plantation en printemps.

D'après la lecture du Fig 17, certaines espèces présentent une contribution plus élevée que d'autres, entre les deux parcelles : *Atriplex canescens* de (25.57%); et *Lygeum spartum* (24.2 %) dans la plantation. et hors plantation le *Lygeum spartum* est présent avec (33.85 %). On constate aussi une différence remarquable entre les deux parcelles à cause de dégradation de parcours non planté.

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

Pour cette étude, nous avons calculé l'indice de diversité de Shannon (H') et Equitabilité (E) qui selon certain auteurs est le plus approprié dans les milieux aride, les résultats sont cotonnés dans le tableau (6).

Tableau 06 : résultats quantitatifs de la diversité floristique de la plantation et hors plantation dans la région de Sebgag en automne et printemps.

	Indice de Shannon (H')	Indice d'Équitabilité (E)					Indice de Shannon (H')	Indice d'Équitabilité (E)
Plantation	1,34	0,85		Plantation	3.04	0.89		
Hors plantation	1,24	0,62		Hors plantation	2.84	0,85		
automne				printemps				

Il existe dans notre zone d'étude une diversité floristique moyenne; au cours de saison automnale et d'après les résultats que nous avons obtenus, on observe que la valeur de l'indice de Shannon dans la plantation est de (1.34bits), et de (1.23bits) hors plantation.

Par contre, si nous considérons l'Équitabilité (E), présentent une valeur importante avec $E=0.84$ pour la plantation,

Et pour le printemps on a remarqué que la valeur la plus élevée de l'indice de Shannon est obtenue dans le parcours planté avec (3.04 bits).et hors plantation (2.84 bits).

Par contre, si nous considérons l'Équitabilité (E), présentent une valeur importante avec $E= (0.89\text{bits})$ pour la plantation et (0.85bits) pour parcours le non planté,

Nous pouvons dire que l'indice de diversité (H') semble varier avec la richesse spécifique (**Ramade ,1997 ; Lacoste et Salanon 1999**).Ce résultat de l'indice de Shannon veut dire qu'il y a une diversité assez appréciable des espèces.

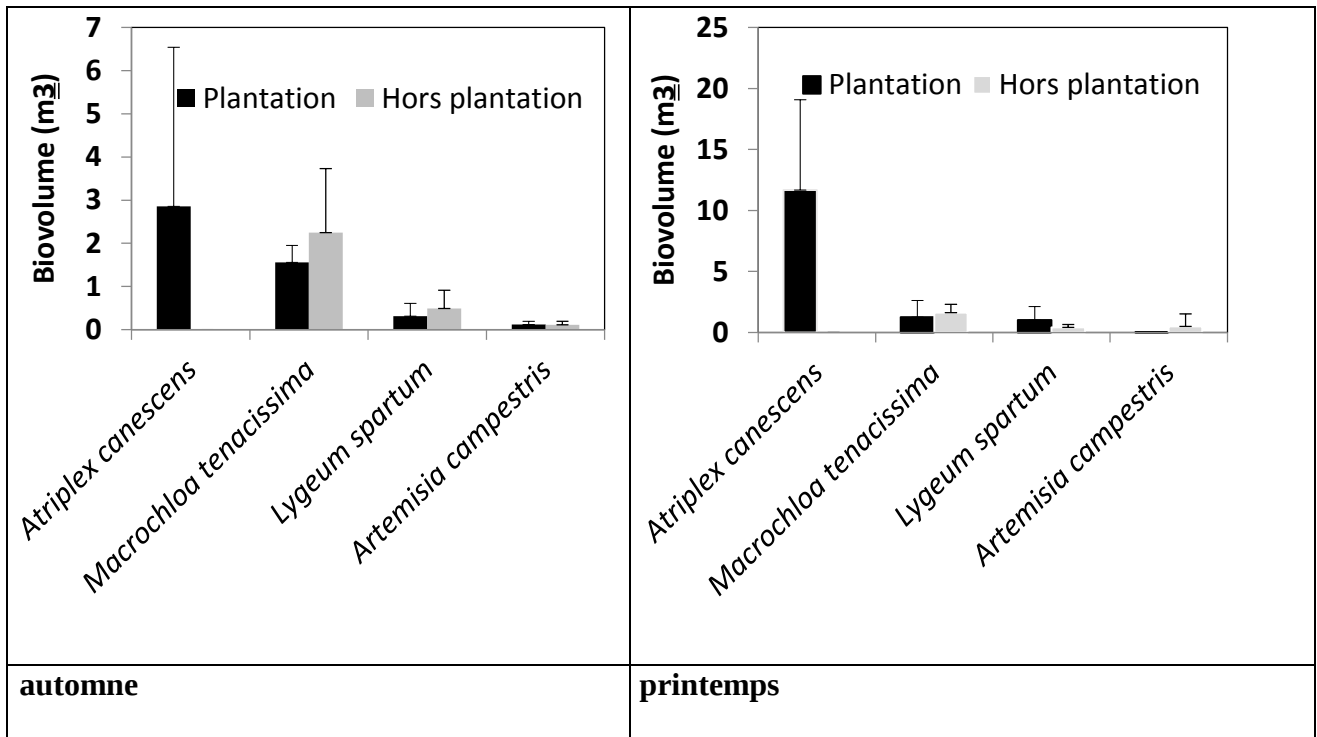
Pour l'Équitabilité (E) Ceci signifie que cette station présente une diversité importante et que plusieurs espèces ont la même abondance (Équirépartition des espèces) pour les deux saisons et de station.

On remarque que les valeurs de l'indice de Shannon et l'Équitabilité est important pour le saisonne printanier par rapport automnal.

2.4 Indice de JACARD « J »

Après l'évaluation et le calcul de l'indice de Jaccard on remarque que les résultats sont de (0.75) pour saison automnale et de (0.81) pour la saison printanière. On peut dire qu'il y a un nombre important d'espèces qui se rencontrent dans les deux habitats évoquant ainsi que la biodiversité inter habitat est forte (conditions environnementales similaires entre les habitats).

3. Etude dendrométrique



Figur18 : étude dendrométrique des espèces dans les parcours plantée et non planté pendant l'automne et printemps.

Le biovolume est intéressant à évaluer car le taux de survie est insuffisant pour estimer la réussite de la plantation. Il traduit l'adaptation écologique réelle de l'espèce et son aptitude à tirer meilleur profit des ressources trophiques.

D'après la fig (18) les résultats obtenus montrent que le biovolume le plus élevé est en automne et observé chez *Atriplex canescens* avec (2.8m³) et le plus faible chez *Artemisia campestris* avec (0.11m³) dans le parcours planté et pour le parcours non planté *Macrochloa tenacissima* possède le biovolume le plus élevé avec (2.25m³) et le plus faible est chez *Artemisia campestris* qui est de (0.10m³) seulement.

Durant le printemps le biovolume le plus élevé est observé chez *Atriplex canescens* avec (11.68m³) et le plus faible chez *Artemisia campestris* avec (0.03m³) dans le parcours

planté et pour le parcours non planté *Macrochloa tenacissima* a un biovolume de (1.61m^3) et la valeur la plus faible est chez le *Lygeum spartum* avec (0.40m^3) seulement .

VII- Les paramètres physiologiques et biochimique des plantes

Nous analysons dans ce chapitre les résultats de la mesure des paramètres physiologiques: la teneur en eau, en matière organique et en chlorophylle sur les différents résultats obtenus, nous avons effectué une analyse de variance (ANOVA) à l'aide du test de Tukey (au risque $\alpha=5\%$).

1. La teneur en eau

Le taux de variation de la moyenne de la teneur en eau par rapport aux espèces étudiées en automne et au printemps est illustré à la fig (19) suivante :

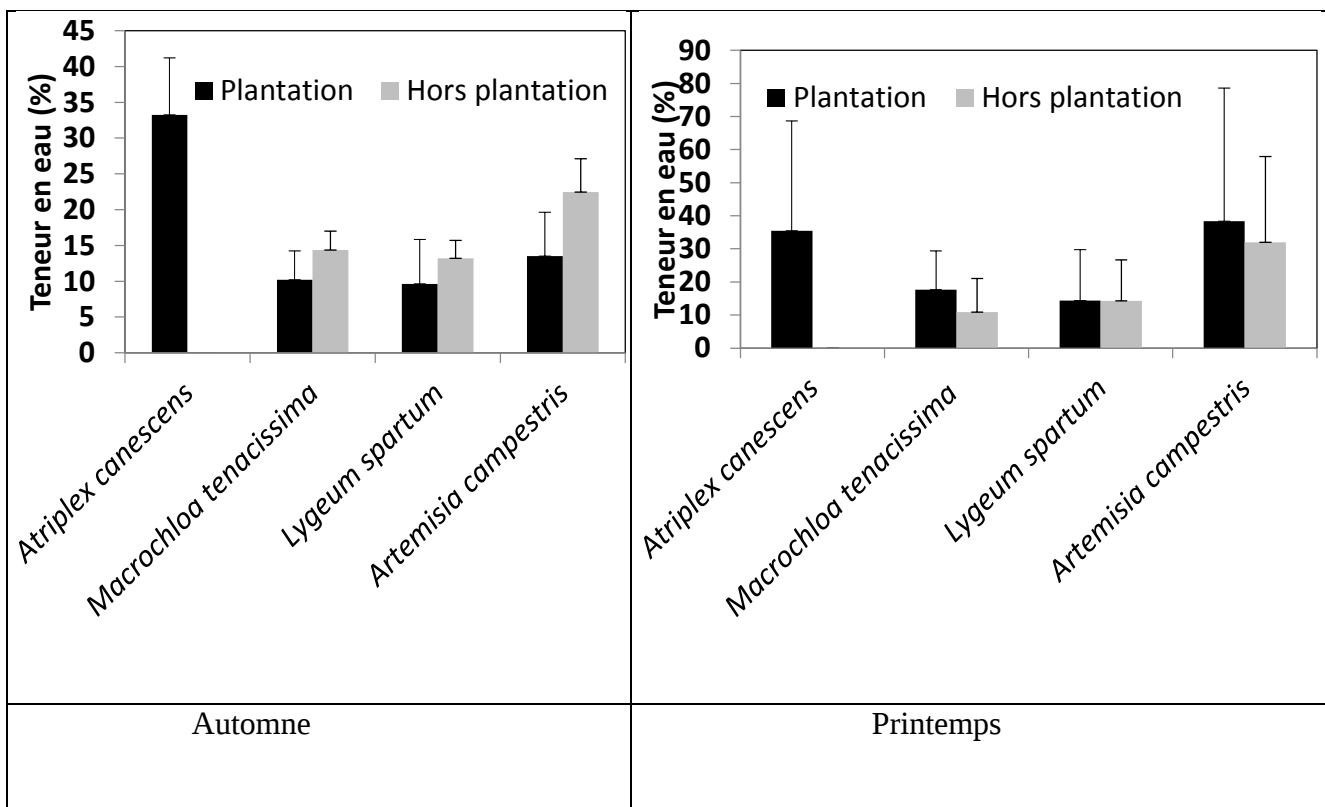


Figure 19 : Teneur en eau observée chez les plantes, en automne et printemps, dans les deux stations plantée et non plantée .

La moyenne la plus élevée de la teneur en eau en automne est enregistrée pour l'*Atriplex canescens*, (33.34%), et la valeur la plus faible est enregistrée pour *Lygeum spartum*, avec (9.65%) seulement.

Plantation : D'après l'analyse de la variance ANOVA, montre qu'il existe une différence hautement significative entre les espèces. ($P=0.00$)

Le teste tukey au seuil 5% indique deux groupes ; le groupe (A) d'*Atriplex canescens* contient la moyenne la plus élevée (33.24%) et le deuxième groupe (B) englobe 3 espèces ; *Artemisia campestris* avec une valeur de (13.52%) et *Macrochloa tenacissima* (10.23%) et *Lygeum spartum* avec une faible moyenne (9.65%).

Hors plantation : L'analyse de la figure Montre que *Artemisia campestris* présente la teneur en eau la plus élevée avec et 22.46%, ensuite *Macrochloa tenacissima* avec (14.38%) et *Lygeum spartum* avec (13.20%).

L'analyse de la variance montre une différence hautement significative de moyenne ($P=0,001$) Le test de Tukey fait ressortir deux groupes. Le groupe (A) qui renferme, *Artemisia campestris*, avec la valeur la plus élevée (22.46%) et le deuxième groupe (B) englobe les deux espèces *Lygeum spartum* avec (13.20%) et *Macrochloa tenacissima* (14.38%).

Plantation : Les résultats obtenus pendant le printemps, indique que la valeur maximale de la teneur en eau est enregistrée par *Artemisia campestris* (38.40%) et la valeur minimale par *Lygeum spartum* (14.32%), l'analyse de la variance, indique qu'il y a une différence hautement significative ($p=0.000$).

- Le test tukey au seuil 5% donne deux groupes, (A) qui comprend deux espèces : *Artemisia campestris*, et qui enregistre la moyenne la plus élevé 38.40% et *Atriplex canescens* avec une valeur de (35.44%), et le deuxième groupe (B), *Macrochloa tenacissima* (17.63%) et *Lygeum spartum* (14.32%).

Hors plantation : pour la saison printanière les résultats obtenus Fig (19) montrent que *Artemisia campestris* représente la teneur en eau la plus élevée avec (31.96%), ensuite le *Lygeum spartum* avec (14.24%) et *Macrochloa tenacissima* avec (10.85%).

L'analyse de la variance montre une différence hautement significative de moyenne ($P=0,00$). Le test de Tukey fait ressortir deux groupements distincts, Le premier groupe (A) représente la moyenne la plus élevée *Artemisia campestris*, le deuxième groupe (B) qui comprise deux espèces *Lygeum spartum* (14.24%) et *Macrochloa tenacissima* (10.85%)

D'après les résultats, nous avons remarqué que l' *Atriplex canescens*, a une teneur en eau très élevée au printemps, et plantation en automne.

D'après nos résultats nous avons notées qu'il y'a une augmentation de la teneur en eau au printemps par apport à l' automne chez *Atriplex canescens* car il est caractérisé par des racines profondes et pénétrantes destinées à absorber la plus grande quantité d'eau possible et

des feuilles alternées de manière à réduire les pertes en eau dues à la transpiration .(In Zidane D).

Selon (Zidane Djerroudi) *Atriplex canescens* se distingue par son aptitude à conserver ses potentialités hydriques. chez les halophytes, on note de plus, la réduction de la surface foliaire et la présence d'une cuticule épaisse pour minimiser l'évaporation d'eau, en vue de l'économiser par sa mise en réserve à l'intérieure des cellules et en maintenant l'équilibre osmotique (**Poljakoff., 1975**).

Les Atriplex sont des plantes adaptée à la sécheresse et ont souvent une tige et parfois des feuilles qui leur permettent de stoker l'eau (**Brun., 1980**).le repeuplement à base de buissons fourragers du genre Atriplex constitue une excellente solution au problème de la désertification. En effet, ces plantes possèdent un système racinaire très développé qui leur permet d'utiliser les réserves d'eau du sol de façon exhaustive et de former un réseau dense susceptible d'agréger le sol et de le rendre résistant à l'érosion (**Osmond et al., 1980**)

Durant la saison automnale *Macrochloa tenacissima* et *Lygeum spartum* et *Artemisia campestris* ont une teneur en eau élevé dans le parcours non planté par rapport au parcours planté ou on distingue une diminution assez remarquable. et au printemps c'est l'inverse qui se produit.

Selon (**Hagain., 2009**)la teneur en eau varie considérablement d'une espèce végétale à une autre et d'une saison à une autre.

2. teneur en matière organique(%)

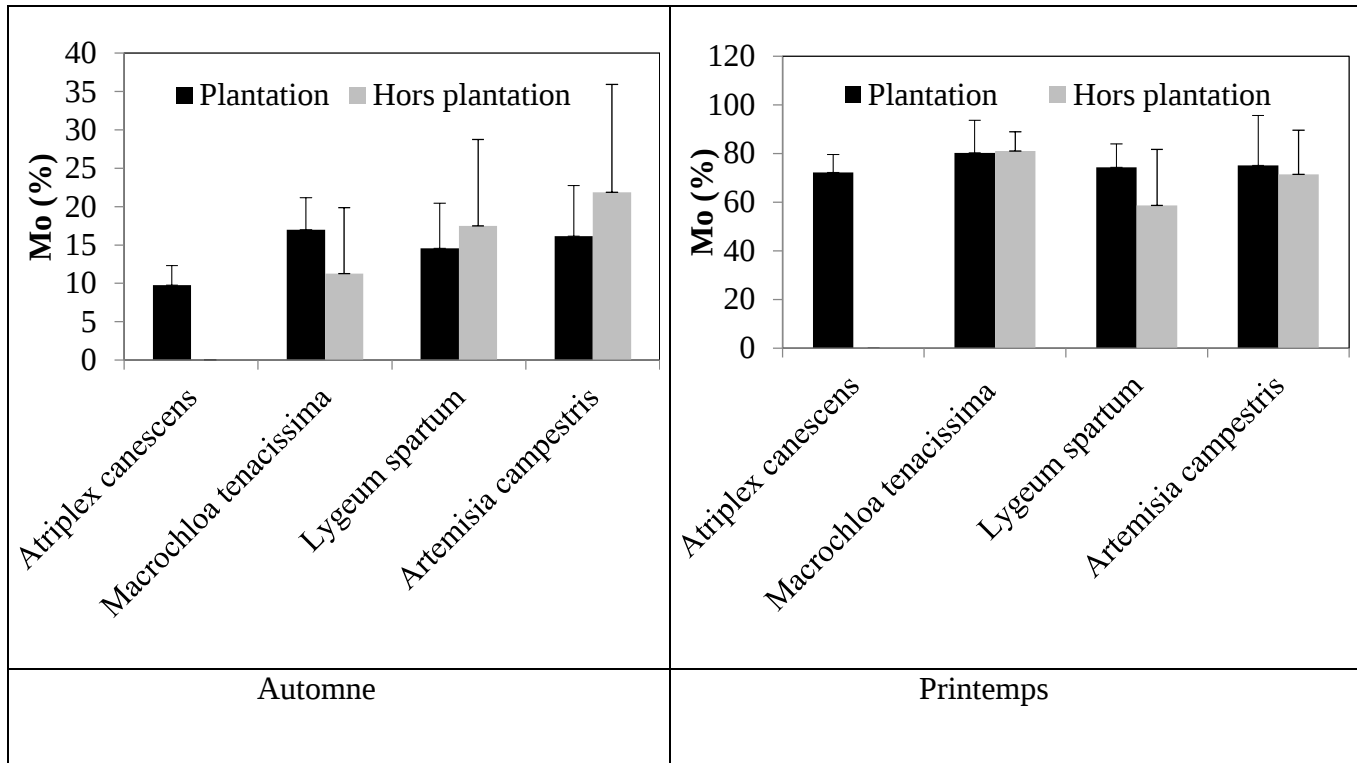


Figure20 : Teneur en en matière organique(%) observée chez les plantes, en automne et au printemps, dans les deux stations plantée et non plantée

Plantation: Durant la saison d'automne, les résultats obtenus par l'analyse de la variance ANOVA indique que li n'y a pas une différence significative entre les espèces.

Le teste tukey , donne un trois groupes (A) englobe deux espèces , *Macrochloa tenacissima* qui contient la moyenne la plus élevée (16.98%) ,*Artemisia campestris* (16.16%),et la deuxième groupe (AB) *Lygeum spartum* (14.57%).et la troisième groupe (B) *l'Atriplex canescens* avec une faible moyen (9.77%)

Hors plantation : D'après la fig (20) les résultats obtenus montrent que La teneur la plus élevée est observer chez *l'Artemisia campestris* avec (31.96%) suivi par *Lygeum spartum* avec (14.24 %) et (10.85%) pour le *Macrochloa tenacissima*, donc L'analyse de la variance montre une différence non significative de moyenne ($P=0,306$) et Le test de Tukey fait ressortir un seul groupe. Le groupe (A) représente les trois espèces.

Plantation : Dans le printemps, l'analyse de variance ANOVA, montre que n y a pas une différence significative. ($p>0.05$).Le test tukey au seuil 5% classe les espèces dans un seul groupe (A) on remarquent que la valeur augmente de *Macrochloa tenacissima* (80.24%) et *Artemisia campestris* avec (75.06%) suivi par *Lygeum spartum* (74.36%) et *l'Atriplex canescens*(72.16%).

Hors plantation : nous avons observé que la teneur la plus élevée en MO fig (20) est marqué par *Macrochloa tenacissima* (81.09%) suivi par l'*Artemisia campestris* avec (71.37%) et (58.62%) pour le *Lygeum spartum*.

L'analyse de la variance montre une différence non significative de moyenne ($P=0,118$). Le test de Tukey fait ressortir un seul groupe A.

On remarque que la teneur en matière organique dans le printemps est très importante chez la plantation que hors plantation.

Selon nos résultats nous avons remarqué que la saison printanière est marquée par une augmentation très importante de la teneur en matière organique, soit pour les espèces locales ou l'espèce introduite (*Atriplex canescens*) dans les deux parcours, par contre en saison automnale la teneur en matière organique diminue.

D'après **chamayou et Legros,(1987)** la matière organique, qui est un ensemble des substances de natures et de propriété variée est influencée, d'une part par l'effet de la couverture végétale sur le sol et d'autre part, par l'effet de la composition chimique du sol sur les végétaux, la topographie et de la nature du substratum **Pouget,(1977., 1980).**

3. La teneur en matière azotée (%)

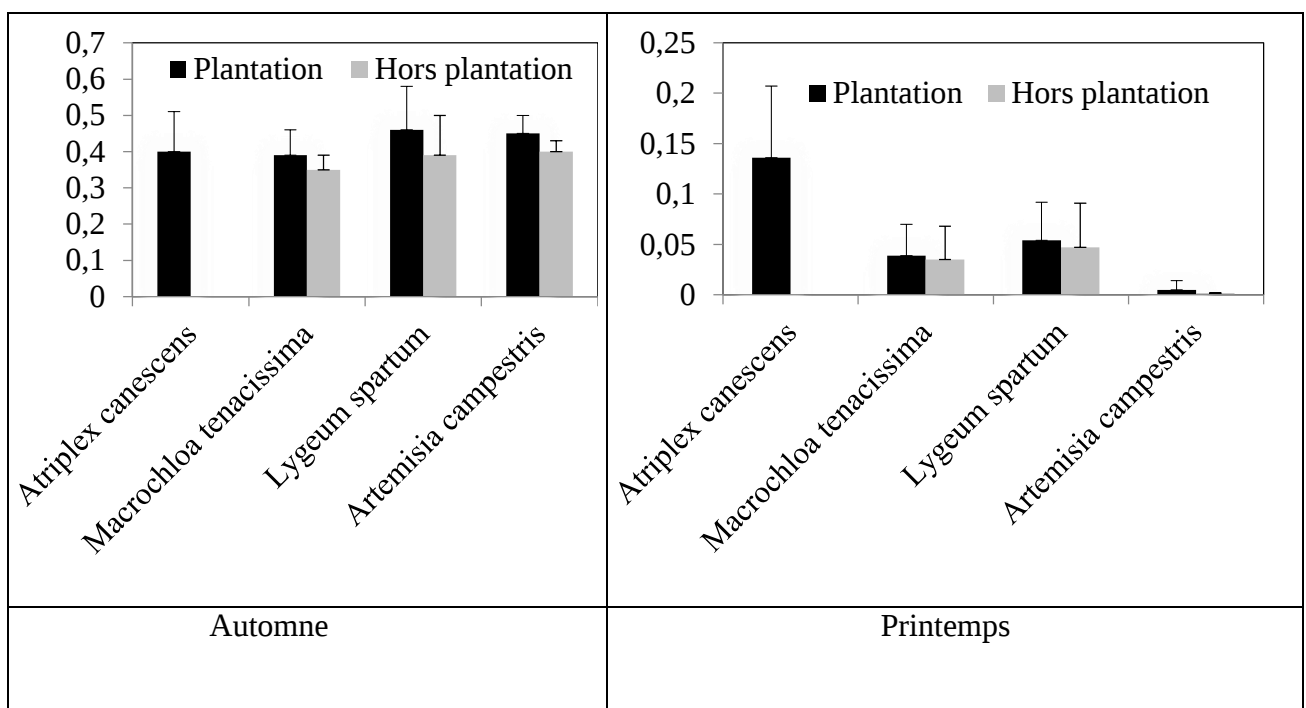


Figure 21 : Teneur en matière azotée (%) observée chez les plantes, en automne et au printemps, dans les deux stations plantée et non plantée

Plantation : Concernant la teneur moyenne en matière azotée totale, les résultats obtenus dans la plantation pendant l'automne par l'analyse de variance ANOVA montre qu'il n'y a pas une différence significative. ($p=0,750$). Le test tukey au seuil 5% nous donne une seul

groupe (A), *Lygeum spartum* représente avec une moyenne (2.861%), *Artemisia campestris* (2.803%), *l'Atriplex canescens* (2.511%), *Macrochloa tenacissima* (2.453%) (Fig 21).

Hors plantation : Les résultats des analyses physiologiques pendant l'automne hors plantation (Fig20), montre que la teneur en matière azotée la plus élevée est observée au niveau d'*Artemisia campestris* avec (2.511%) Suivi par le *Lygeum spartum* avec (2.453%) et (2.161%) pour *Macrochloa tenacissima*. donc .L'analyse de la variance montre une différence non significative de moyenne ($P=0,190$), le test de Tukey fait ressortir un seule groupe. Le groupe (A) représente la moyenne la plus élevée(Fig21).

Plantation : Durant le printemps, l'analyse de variance ANOVA, montrent qu'il existe une différence hautement significative ($p=0.00$).Le teste tukey au seuil 5%, classe les espèces dans deux groupes (A), contient *l'Atriplex canescens* avec (0.14%) et la deuxième groupe (B) englobe trois espèces *Lygeum spartum* (0.05%) et *Macrochloa tenacissima* (2.45%), *Artemisia campestris* (0.005%), (fig 21).

Hors plantation : Pour les résultats obtenus au cours du printemps la teneur la plus élevée en matière azoté est de (0.05%) pour *Lygeum spartum* suivi par *Macrochloa tenacissima* avec (0.036%) et *Artemisia campestris* avec (0.0017%).les résultats illustré dans la fig(21). D'après L'analyse de la variance qui montre une différence non significative de moyenne ($P=0,07$). Le test de Tukey fait ressortir un seul groupe A.

D' après les résultats nous avons trouvé que la plantation est plus riche en azote que le parcours non planté.

Selon nos résultats nous avons trouvé au automne dans les deux parcours la teneur en matières azotée est plus élevée par apport à la saison printanière, Au printemps on remarque que la teneur d'Azote de *l'Atriplex canescens* est la plus élevée et celle de *l'Artemisia campestris* est la plus faible.

Selon (Ismaili et al.,2000) des études spécifiques ont démontré la grande capacité des espèces du genre *Atriplex* d'absorber l'azote du substrat et en profiter de l'action bénéfique d'organismes fixateurs d'azote.

4 .La teneur en chlorophylle (mg/gMF)

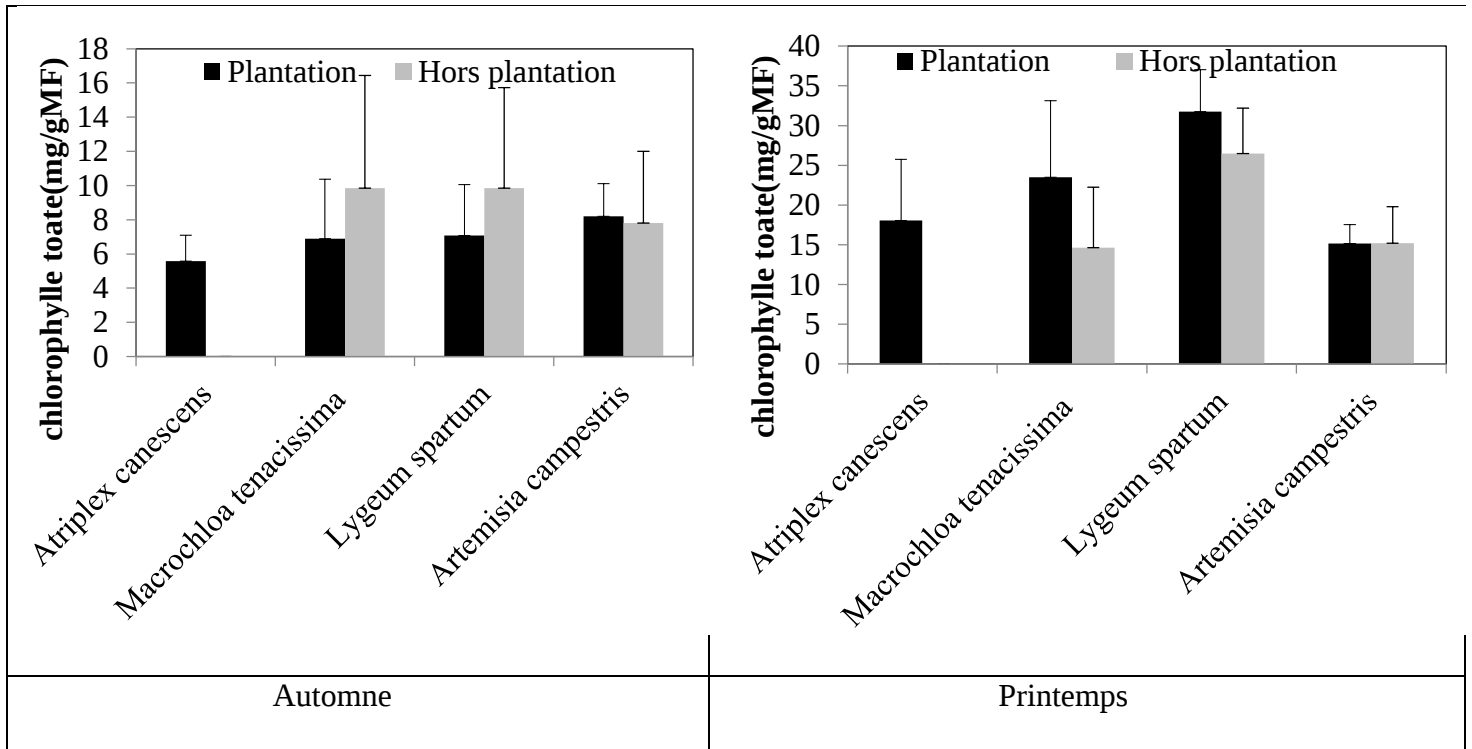


Figure 22 : Teneur en chlorophylle (mg/gMF) observée chez les plantes, en automne et au printemps, dans les deux stations plantée et non plantée.

Le taux de variation de la moyenne en chlorophylle totale entre les espèces au automne et printemps est illustré dans la fig(22).

Plantation : L'analyse de la variance ANOVA, montre que dans la saison automnale il existe une différence non significative ($p=0.402$).d'après les résultats du test tukey au seuil 5%, on obtient un seul groupe (A) qui possède la moyenne la plus élevée enregistré chez *Artemisia campestris* (8.21mg/gMF) suivi par le *Lygeum spartum* (7.07mg/g(MF) et *Macrochloa tenacissima* (6.90mg/gMF) et l'*Atriplex canescens* avec (5.59mg/gMF).

Hors plantation : la teneur en chlorophylle hors plantation durant l'automne est enregistrée pour *Lygeum spartum* avec (9.8502mg/gMF) et *Macrochloa tenacissima* avec (9.85mg/g MF), suivi par *Artemisia campestris* (7.80mg/g MF).

L'analyse de la variance montre une différence non significative de moyennes ($p=0.773$) pour la teneur en chlorophylle, le test de Tukey fait ressortir un seul groupe A.

plantation : Durant le printemps , l'analyse de variance ANOVA , montrent que il existe une différence significative ($p=0.002$).Le test tukey au seuil 5% , classe les espèces en 3 groupes :le premier groupe(A) qui englobe *Lygeum spartum* (31.76 mg/g MF) et le groupe (AB) englobe *Macrochloa tenacissima* (23.50mg/g MF) et le groupe (B) qui englobe les deux

espèces *Atriplex canescens*, *Artemisia campestris* avec des moyennes (18.09mg/g MF) et (15.15mg/g MF) successivement .

Hors plantation : Pour le printemps les résultats obtenus sont illustrés dans la fig(21). Qui classe les espèces en deux groupes (A) *Lygeum spartum* (26.49mg/g MF) et le deuxième groupe (B) englobe *Artemisia campestris* (15.21mg/g MF) et *Macrochloa tenacissima* (14.65mg/g MF). L'analyse de la variance montre une différence significative de moyennes ($p=0,006$) pour la teneur en chlorophylle.

On remarque que le taux de la chlorophylle totale, de toutes les espèces testées a augmenté en printemps.

D'après nos résultats, On remarque que le taux de la chlorophylle totale chez *Lygeum spartum* à augmenter au printemps, ainsi que les autres espèces .selon (Siakhéne., 1984) l'augmentation des teneurs en chlorophylles totale est la conséquence de la réduction de la taille des cellules foliaires sous l'effet d'un stress hydrique qui engendre une plus grande concentration.

Par contre au automne chez les espèces du parcours non planté nous avons noté qu'il y a une augmentation de la teneur en chlorophylle à cause des conditions climatiques (par ce que dans la saison automnale le climat est froids).

La quantité de la chlorophylle des feuilles peut être influencée par beaucoup de facteurs tels que l'âge des feuilles, la position feuilles, et les facteurs environnementaux tels que la lumière, la température et la disponibilité en eau (Hirosaki et al.,2006).

- Les paramètres biochimiques

1. La teneur en proline (m mol/g MF)

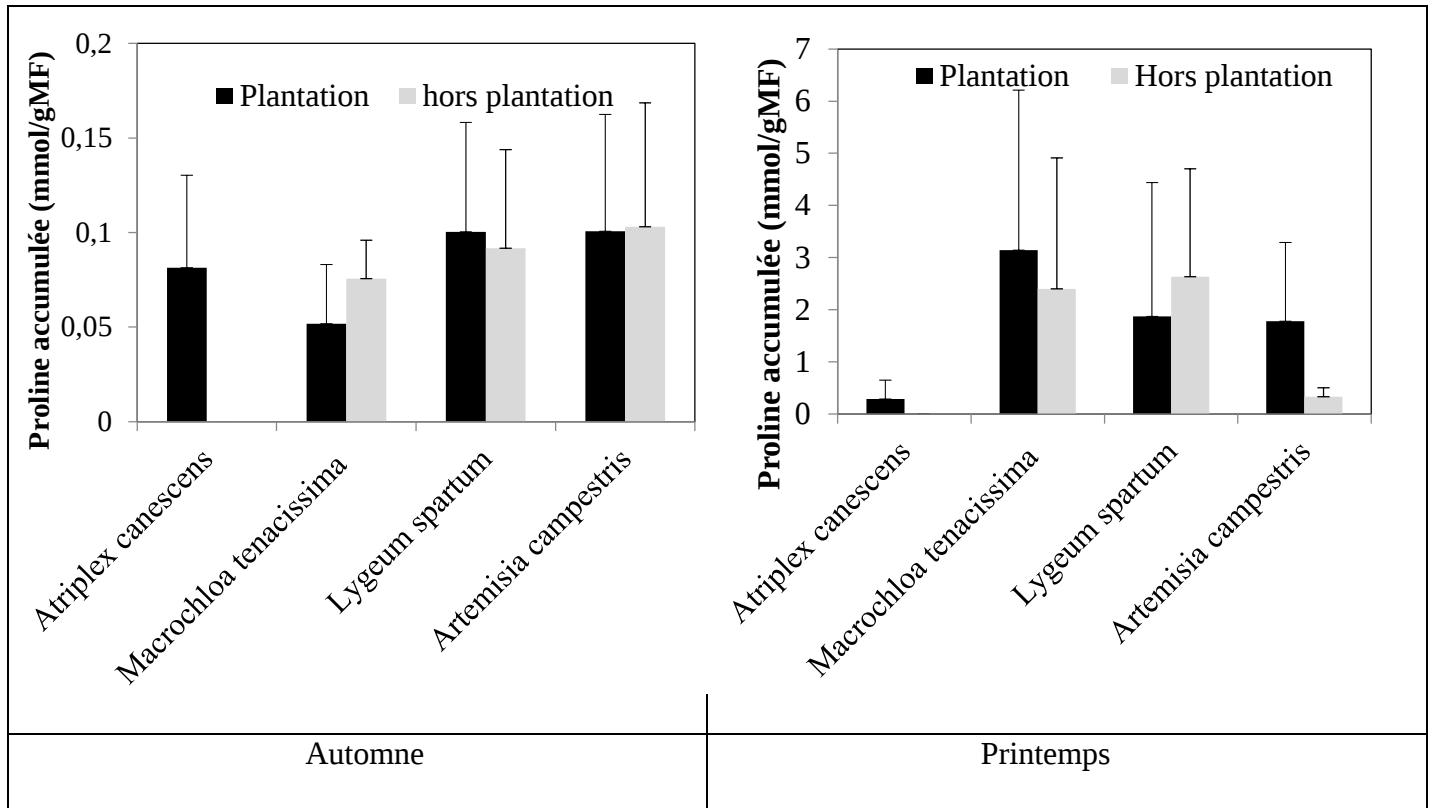


Figure 23 : Teneur en proline (mmol/g MF) observée chez les plantes, en automne et au printemps, dans les deux stations plantée et non plantée.

Plantation : D'après les analyses de variance, on remarque que il y a une différence non significative ($p=0.334$).

Les résultats dans l'automne de test tukey classe un seul groupe, le groupe (A) qui englobe : *Artemisia campestris* avec (0.10mmol/g MF) et *Lygeum spartum* de (0.1003 mmol/g MF) et l'*Atriplex canescens* avec (0.08 mmol/g MF) suivis par *Macrochloa tenacissima* (0.052mmol/g MF).

Hors plantation : D'après l'analyse de variance qui montre une différence non significative de moyenne de ($P=0,615$ mmol/g MF). Le test de Tukey fait ressortir un seul groupe (A), *Artemisia campestris* (0.103mmol/g MF) suivi par et *lygeum spartum* avec (0.092mmol/g MF) et *Macrochloa tenacissima* (0.076mmol/g MF).

D'après les résultats, nous avons remarqué que l'*Artemisia campestris*, a une teneur en proline très élevée en automne.

Plantation : Durant le printemps, l'analyse de variance ANOVA, montre qu'il existe une différence non significative ($p=0.187$). Le test tukey au seuil 5% classe les espèces dans un

seul groupe(A) on remarquent que la valeur plus élevée chez *Macrochloa tenacissima* (3.14%) suivis par *Lygeum spartum* (1.87%) et *Artemisia campestris* (1.781%) et l'*Atriplex canescens* avec une faible moyenne (0.294%).

Hors plantation : D'après l'analyse de variance qui montre une différence non significative d'une moyenne de ($P=0,099$). Le test de Tukey fait ressortir un seul groupe (A), *Lygeum spartum* avec (2.628mmol/g MF) et *Macrochloa tenacissima* avec (2.40mmol/g MF) suivis par *Artemisia campestris* avec (0.332mmol/g MF).

Selon les résultats obtenus on constate que la teneur en proline est plus élevée chez *Artemisia campestris* et *Macrochloa tenacissima* ainsi que chez le *Lygeum spartum* par rapport à l'espèce plantée (*Atriplex canescens*) au printemps et au cours de saison automnale leurs teneurs s'affaiblie.

L'accumulation de la proline est l'une des manifestations les plus remarquables chez les plantes pour limiter les effets du stress salin et hydrique afin de réaliser l'ajustement du potentiel osmotique dans le cytoplasme (Sannadaet al., 1995 ; Belkhodja et Benkabilia., 2000).

2. La teneur en sucres solubles (mg/gMF) :

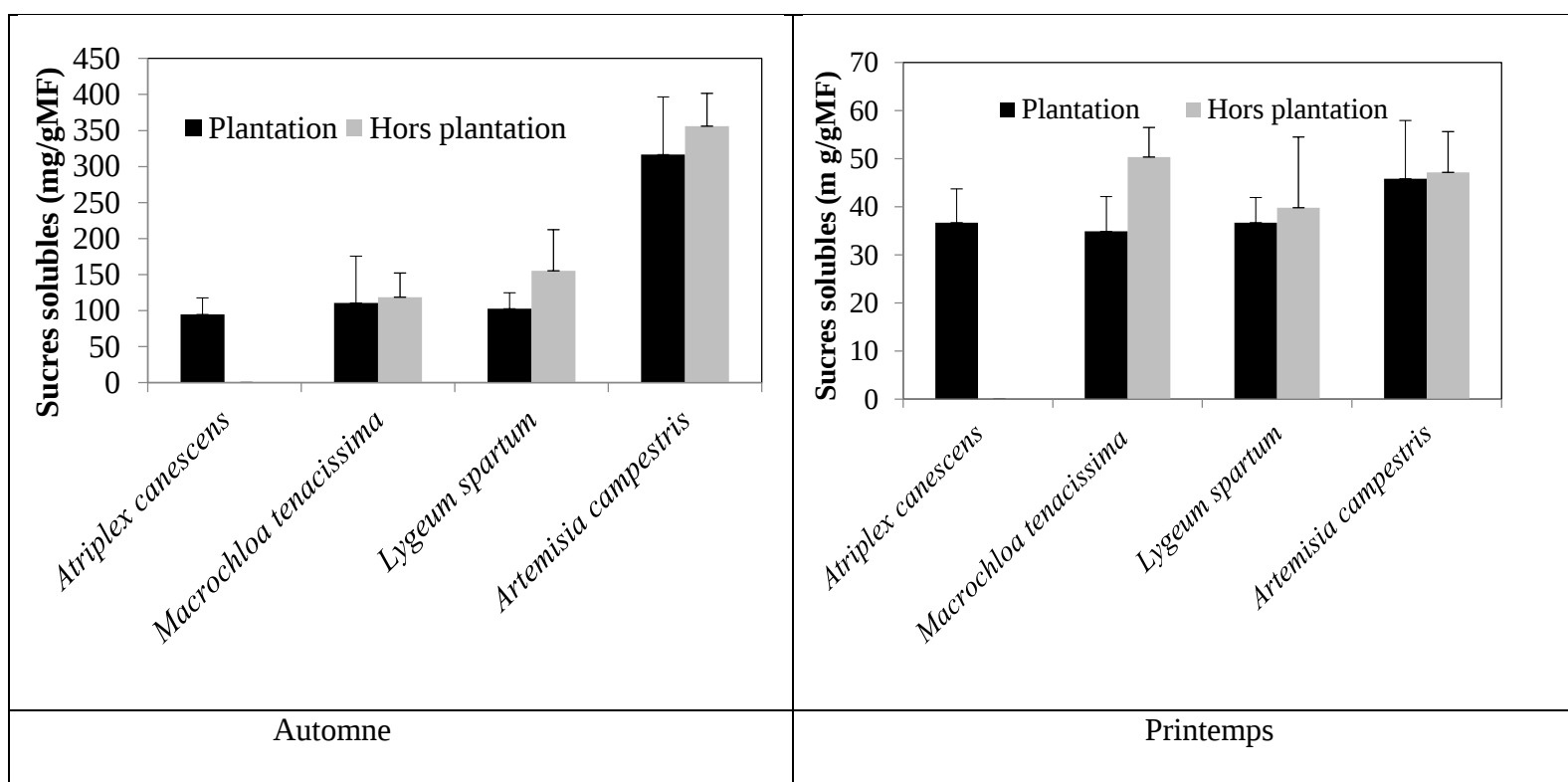


Figure 24: Teneur en sucres solubles (mg/gMF) observée chez les plantes, en automne et au printemps, dans les deux stations plantée et non plantée.

Plantation : L'analyse de la variance ANOVA, montre que il y a une différence hautement significative ($P=0.00$) .dans l'automne .Le test tukey au seuil 5% donne deux groupes, le premier groupe (A) qui englobe l'*Artemisia campestris* (316 mg/gMF), et le deuxième groupe (B) *Macrochloa tenacissima*, avec la moyenne de (110.6 mg/gMF) et *Lygeum spartum* (102.70 mg/gMF) et (94.63 mg/gMF) pour l'*Atriplex canescens*.

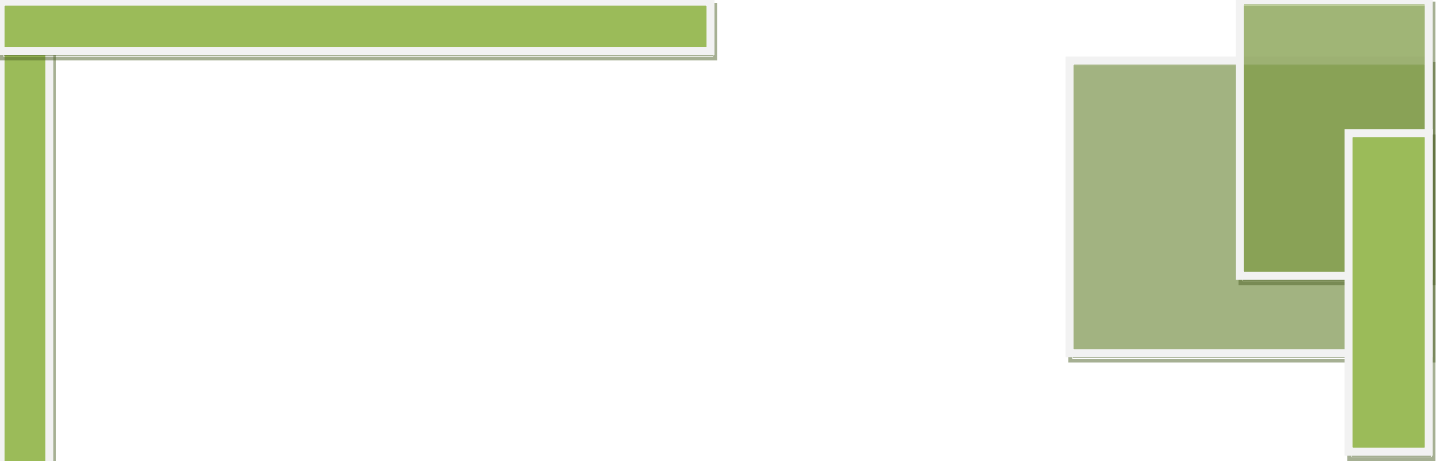
Hors plantation : L'analyse de la variance ANOVA, montre que il y a une différence hautement significative ($P=0.00$) .dans l'automne .Le test tukey au seuil 5% donne 2 groupes, le premier groupe (A) qui englobe l'*Artemisia campestris* (335. mg/gMF), et le deuxième groupe (B) *Lygeum spartum*, (155.4 mg/gMF) et *Macrochloa tenacissima*, avec une moyenne de (118.6 mg/gMF)

Plantation : Durant le printemps, l'analyse de variance ANOVA, montre que il n'existe pas une différence significative ($P=0.079$). D'après les résultats du test tukey au seuil 5%, on a obtenus un seul groupe (A) celui de l'*Artemisia campestris* qui contient la moyenne la plus élevée (45.83 mg/gMF), suivi par l'*Atriplex canescens* (36.72 mg/gMF) et *Macrochloa tenacissima* avec une moyenne de (34.90 mg/gMF) et (33.77 mg/gMF) pour le *Lygeum spartum*.

Hors plantation : Durant le printemps, l'analyse de variance ANOVA, montre qu'il existe une différence significative ($P=0.233$). D'après les résultats du test tukey au seuil 5%, on a obtenus un seul groupe (A) celui de *Macrochloa tenacissima* qui contient la moyenne la plus élevée (50.35 mg/gMF), suivi par *Lygeum spartum* (47.16 mg/gMF) et *Artemisia campestris* avec une moyenne de (39.83 mg/gMF).

D'après nos résultats nous avons remarqué que l'*Artemisia campestris*, a une teneur en sucres solubles très élevée en automne par contre l'*Atriplex canescens* a la moyenne la plus faible

Selon **Hireche (2006)** les plantes stressées ont réagi par l'augmentation des quantités de sucre solubles au niveau de leurs cellules. Cette augmentation est en réalité une confirmation des résultats des chercheurs qui ont affirmé que le déficit hydrique a causé une accumulation importante des sucres solubles au niveau des feuilles (**Zerrad et al.,2006**).



CONCLUSION



Conclusion

Au terme de notre travail qui a visé à l'étude de la capacité de résistance de quelques plantes steppique dans la plantation de *Atriplex canescens*.

Les résultats de notre prospection du terrain ont montrés une grande densité dans la plantation d'*Atriplex canescens* dans la région de Sebgag éparpillé dans l'espace. Ces bouquets verts d'un beau développement sont espacés. , notre zone d'étude est caractérisée par des situations plus extrêmes ($P=324.44\text{mm}$, $Q_2=28.74$, et $M=35.06^\circ\text{C}$, $m=-3.65^\circ\text{C}$) avec une période sèche estivale, et période humide hivernale, et un étage bioclimatique aride variante à hiver froide, mais reste plus résistante à la désertification qui s'accroît sans cesse par la pression anthropozoïque.

Du point de vue floristique les résultats obtenus, dans les parcours planté par rapport aux parcours non planté pendant deux saisons automne et printemps, où nous avons enregistré une amélioration du recouvrement globale de la végétation, le parcours plantée a un recouvrement global de 68% pour l'automne et 56.58% pour le printemps , alors que dans le milieu naturel nous avons remarqué un recouvrement plus faible .on remarques aussi que le recouvrement globale de la végétation au cours de la saison automnale est plus élevé par rapport à la saison printanière.

L'analyse systématique montre que les familles floristiques dans le parcours planté sont largement dominantes par les familles des Chénopodiaceae, les Asteraceae, les Géraniaceae, les Plantaginaceae, les Poaceae, tandis que pour le parcours naturel il est largement dominée par les familles des Poaceae, des Asteraceae, et des Plantaginaceae.

Concernent les type biologiques, les plus dominants dans la plantation pendant les deux saisons sont les Hémicryptophytes suivis par, les Thérophytes et les chaméphytes tandis que dans le parcours naturel on observe que les Thérophytes sont dominantes suivis par les Hémicryptophytes les chaméphytes. Et pour la saison automnale on constate l'absence des Thérophytes.

L'analyse des spectres phytogéographiques montre que dans la quasi-totalité des parcours étudiés soit naturel ou planté, nous avons remarqué la dominance des Méditerranéennes.

Les indices de diversité (indice de Shannon et d'Equitabilité) montrent une diversité plus importante.

Et pour les analyses physico –chimiques ils montrent que :

Conclusion

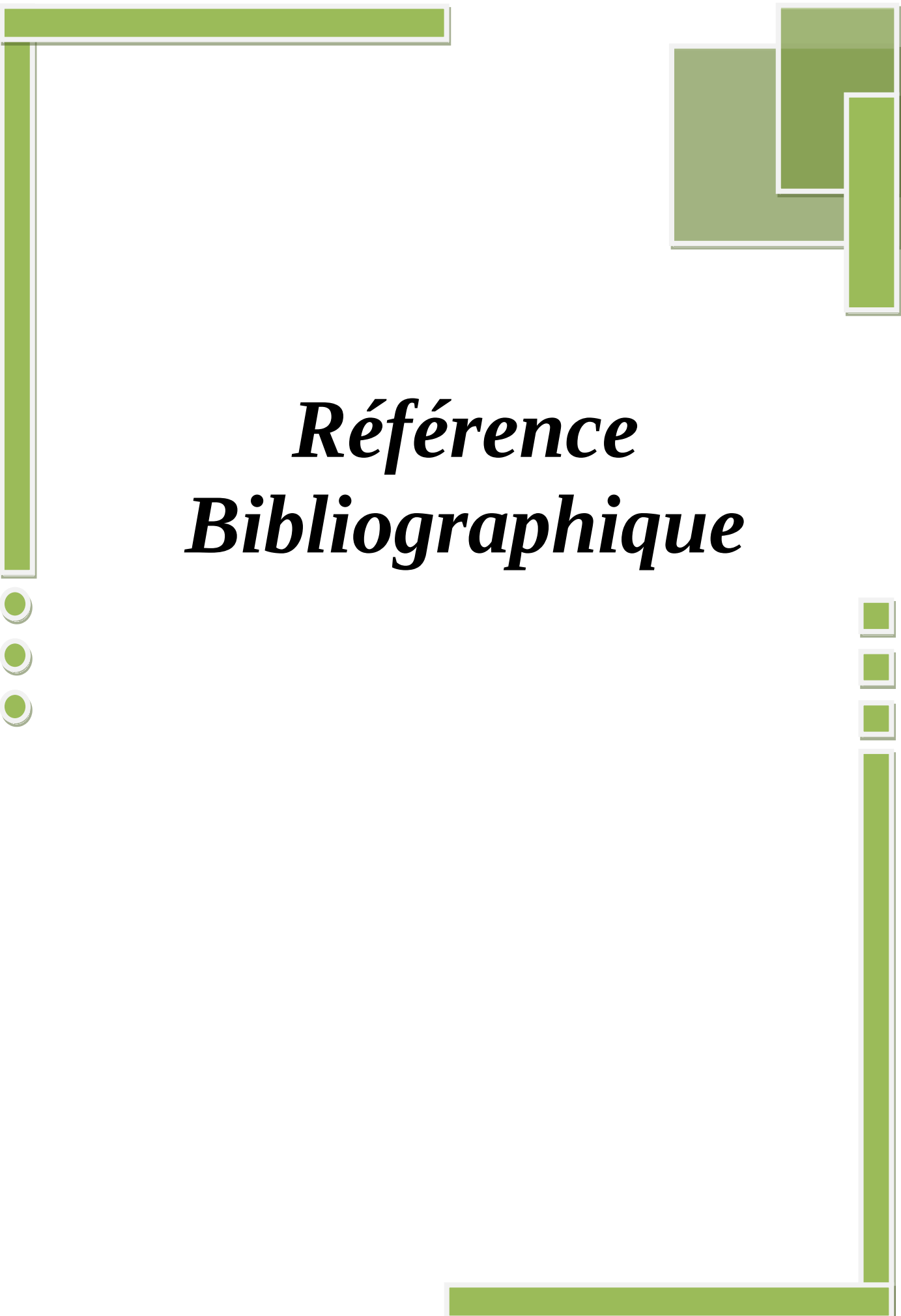
La teneur en eau, et en matière azotée est très importante au printemps chez l'*Atriplex canescens*. Ceci explique que l'*Atriplex canescens* doit assurer ses besoins d'eau par l'ajustement osmotique. Et pour la teneur en matière organique marquée par une augmentation très importante de la teneur en matière organique, soit pour les espèces locales ou l'espèce introduite (*Atriplex canescens*) dans les deux parcours, par contre en saison automnale la teneur en matière organique diminue.

Les résultats d'accumulation de la chlorophylle, et des sucres et ainsi que la proline permettent de conclure que le stress hydrique modifie la composition physiologique et biochimique de l'espèce. Pour nos résultats le taux de la chlorophylle totale chez *Lygeum spartum* à augmenter au printemps, ainsi que les autres espèces.

Les résultats du dosage des sucres montrent que l'*Artemisia campestris* a une teneur en sucres solubles très élevée en automne par contre l'*Atriplex canescens* a la moyenne la plus faible.

Selon les résultats obtenus on constate que la teneur en proline est plus élevée chez *Artemisia campestris* et *Macrochloa tenacissima* ainsi que chez le *Lygeum spartum* par rapport à l'espèce plantée (*Atriplex canescens*) au printemps et au cours de la saison automnale leurs teneurs s'affaiblissent.

En conclusion d'après nos résultats que la plantation d'*Atriplex canescens* constitue un effet négatif pour le cortège floristique. En perspectives d'avenir nous encourageons les plantations en milieux dégradés par des espèces locales à la place de l'*Atriplex canescens* comme l'*Atriplex halimus*etc. Les Atriplexes peuvent être utilisés pour la fixation des dunes et le dessalement des sols dans les zones arides et semi arides.



Référence Bibliographique

Références bibliographiques

- Aidoud-Lounis.F ; 1984** ; Contribution à la connaissance des groupements à sparte (*Lygeum spartum* L.) des Hauts Plateaux Sud-Oranais; étude phytoécologiques et syntaxonomique. Thèse 3ème Cycle. U.S.T.H.B ; Alger.
- Aidoud.A ; 1983** ; Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud-Oranais. Thèse 3ème Cycle, Univ. Sci. Technol. H. Boumediene ; Alger ; 253 p
- Akkouche.S ; 2011** ; Incidence des facteurs climatiques sur croissance spatio-temporelle des principales espèces fixatrices des dunes du reboisement de Djelfa : Essai de proposition d'un modèle de lutte contre la désertification. Mémoire de Magister : université des sciences et de la technologie Houari Boumediene d'Alger ; 75P.
- Amghar.F ; 2002**; Contribution à l'étude de la biodiversité de quelques formations de dégradation en Algérie, thèse magister. Ecolo. U, S, T, H, B ; En Alger ;188p +annexes
- Amrani.Ouwarda ; 2006** ; Valeur nutritive de chardon marie *Sylibum marimum* (L). Gaerthn. Thèse magister : université ElHadj Lakhdar ; Batna ; 95P
- Asloun.H ; 1990** ; Elaboration d'un système de production maraîchère (Tomate, *Lycopersicum esculentum* L.) en culture hors sol pour les régions sahariennes. Utilisation de substrats sableux et d'eaux saumâtres. Thèse de doctorat, développement et amélioration des végétaux, Université de Nice Sophia- Antipolis ; 24- 32.
- Bagnouls.F ; Gaussen H ; 1953** ; Saison sèche et indice xérothermique. *Doc. Carte Prod. Vég.*, série généralités, (3): 193–239.
- Belala.F ; 2011** ; Les Plantation d'*Atriplex Canescens* dans la steppe Algérienne
- Benrebiha.F Z ; 1987** ; Contribution l'étude de la germination de quelques espèces d'*Atriplex* locales et introduites, thèse de magister en science agronomique. Ed institut national agronomique (I.N.A) EL Harrach ; Algérie, 119 p.
- Bedrani.S ; 1999** ; Situation de l'agriculture, de l'alimentation et de l'économie algérienne ; CIHEAM, paris.
- Bensouilah.R ; 2003** ; Dynamique socio-économique et culturelle de l'espèce pastorale algérienne. Cas de la région de Djebel Amour » Thèse de doctorat. Laboratoire des dynamiques sociales et recomposition des espèces. Université Paris X- Nanterre.

Références bibliographiques

- **Belkhouja.M ; Bidai Y ; 2004 ;** Réponse des graines d'*Atriplex halimus* L .à la salinité au stade de la germination. Sécheresse n°4, vol 15pp 331-334.
- Belkhouja.M ; Bidai Y ; 2004 ;** Réponse des graines d'*Atriplex halimus* L à la salinité au stade germination, article de note de recherche scientifique, sécheresse. Ed faculté des sciences université Senia Oran ; Algérie ; P (331-335).
- Bouaouina.S ; Zid E ; Hajji M ; 2000 ;** Tolérance à la salinité, transports ioniques et fluorescence chlorophyllienne chez le blé dur (*Triticum turgidum* L.) CIHEAM - Options Méditerranéennes. P 239-2.
- Bouda.S ; Haddioui A ; 2011 ;** Effet du stress salin sur la germination de quelques espèces du genre *Atriplex*. Revue « nature & technologie ». N° 05/juin 2011 ; P 72 à 79
- Brack et Mathis ; 2000 ;** la chimie du vivant : de la protéine à la photosynthèse, Editions le pommier-Fayard, ISBN 27465007. Une introduction simple à la compréhension des phénomènes photochimiques.
- Brun.A ; 1980 ;** Effet comparés de différentes concentration de Na CL la germination, la croissance et la composition de quelque population de luzernes annuelles d'Algerie ; Thèse de doctorat, 3 ème cycle montepellier.
- **Chalandre.M C ; 2000 ;** Sous-classe des *Caryophyllidées*. Éléments de Botanique. Biologie et recherche. P15 .
- C.R.B.T ; 1978 ;** Rapport phytoécologique et pastoral sur les hautes plaines steppiques de la wilaya de Saida. CRBT, Alger, 256 p. + ann + cartes.
- Dajoz ;2003 ;** *Précis d'écologie*. Dunod, Paris, 615 p
- Djebaili.S ;1984** Steppe algérienne, phytosociologie et écologie. Recherche phytosociologique et écologique sur la végétation des hautes plaines Steppiques de l'Atlas saharien. Alger : Office des publications universitaires (OPU).
- Franclet.A ; Le houerou.N ; 1971 ;** Les *Atriplex* en Tunisie et en Afrique du nord, document F.A.O, Rome, 249 p.
- Fourrcro .P ; Casse D F ; 1995 ;** Les plantes face au stress salin. Ed Cahiers agricultures 4, p (263, 273).
- Frontier S ; 1983 ;**Stratégie d'échantillonnage en écologie. Paris : Masson. 494P.

Références bibliographiques

- Ghazi Z ;2012** ; Séminaire sur la mise en place d'un dispositif de Formation au Développement Rural
- Gounot.M ; 1969** ; Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Ed. Masson et Cie, Paris, 314 p.
- **Gougue.A ; 2005** ; Impact de la salinité sur la germination et la croissance des halophytes, mémoire de d'ingénieur en agronomie pastorale. Ed université de Djelfa, 75 p.
- Haddoche.I ; 2009** ;La télédétection et la dynamique des paysages en milieu aride et semi-aride en Algérie : cas de la région de Naama. Thèse Doct, Univ, Tlemcen, 211 P+ annexes.
- Hamidi.M ; 2000** ; Contribution à l'étude de l'impact des plantations d'*Atriplex canescens* sur la diversité biologique des écosystèmes steppiques dans la région du Zahrez (Zaâfrane), thèse d'ingénieur, 100 p.
- Hammoouda.R F ; 2009** ; Contribution à l'élaboration d'un modèle de gestion durable d'un parcours steppique dans la commune de Hadj Mechri wilaya de Laghouat. Thèse de magister : université des sciences et de la technologie Houari Boumediene aller.114p.
- Hammoudi.M., El Asraoui, M., Ait M'birik A., 1994.**- Expériences en matière d'amélioration pastorale. Le projet de développement pastoral et de l'élevage dans l'oriental in stratégie de mise en oeuvre du développement pastoral. Parcours de demain numéro spécial, Maroc, pp 77- 79.
- Hireche.Y ; 2006** ; Réponse de la luzerne (*Medicago sativa L*) au stress hydrique et à la profondeur de semis. Mémoire de magistère en science agronomique, option : Agrothechnie, Département d'agronomie. Université AlHadj Lakhdar Batna P 83.
- Hopkin.W G ; 2003** ;Physiologie végétale – traduction de la 2ed.américane par serge rambour révision scientifique de Charles-Marie Evradr Boeck univ. Bruxelles .p 445-460
- H.C.D.S (HAUT COMMISSARIAT AU DEVELOPPEMENT DE LA STEPPE) ; 1996** ; Notion bibliographique sur quelques plantes fourragères et pastorales, D.F.R.V, Djelfa, 18 p.
- Jabnounge.M ; 2008** ; Adaptation des plantes à l'environnement : Stress salin. Présentation Power Point.
- Jendoubi.S ; 1997** ; Contribution à la caractérisation physiologique et biochimique de parois racinaires.
- Kacimi.B ; 1996** ; La problématique du développement des zones steppiques, Approche et perspectives, Doc .HCDS, Ministère de l'agriculture, 27p.

Références bibliographiques

- Kadi Hanifi ; Achour.H ; 1998 ;** L'Alfa en Algérie, Syntaxonomie, relation milieu végétation, dynamique et perspectives d'avenir. Thèse Doct, USTHB. Alger.267p.
- **Khiali.F ; 1991 ;** Contribution à l'étude d'une halophytes *Atriplex halimus L* cas de périmètre d'El-Massrane (Djelfa), thèse de magistère. Ed INA El-Harrach, Alger, 65 p.
- Kinet.J M; Benrebiha .F Z; Bouzid S; Lahacars S; Dutuit P ; 1998 ;** Le réseau *Atriplex*, Atelier biotechnologies et écologie pour une sécurité alimentaire accrue en région arides et semi-aride. Ed Rev cahiers d'agricultures vol 7 (6), p (505-509).
- Kilani.B R ; Chadly.A ; Arlound.S ; 2012 ;** La proline, un acide aminé multifonctionnel impliqué dans l'adaptation des plantes aux contraintes environnementales, Biologie Aujourd'hui volume 206 numéro 04)
- Leclerc ; 1999 ;** Ecophysiologie végétale. Ed ISBN, Paris.
- Le floch E ; 2008 ;** Guide méthodologique pour l'étude et le suivi de la flore et de la végétation. Montpellier : Roselt/OSS.174p
- Le Houérou.H N ;1985 ;** La dégradation des steppes algériennes, Rapport de mission de consultation et d'évaluation, Ministère de l'agriculture, Alger.
- 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.
- **Le Houérou .H N ; 1992;**The role of saltbushes (*Atriplex* spp.) in arid land rehabilitation in the Mediterranean basin: a review. Agroforestry systems. Vol 18, pp. 107-148.
- LE.Houérou.H N ; Pantanier R ; 1987 ;** Les plantations sylvopastorales en Tunisie aride. Ed Note technique de MAB 18 UNISCO, 81 P.
- LE Houérou.H N ; 1969 ;** Principales méthodes et technique d'amélioration pastorale et fourragère en Tunisie. Ed F.A.O, Rome.
- Levitt.J ; 1980 ;** Responses of plants to environmental stresses. I-Chilling, freezing and high temperature. *Academic Press., New York, USA*, 607 pages.
- **Levigniron. A ; Lopez F ; Vansyte G; Berthomieu P ;**
- Long G ; 1974 ;** Diagnostic phytoécologique et aménagement du territoire. Tome L : principe généraux et méthodes. Masson et Cie, Paris, 256p.

Références bibliographiques

- **Maalem.S ; 2002** ; Etude écophysiological de trois espèces halophytes du genre *Atriplex* (*A.canescens*, *A. halimus* et *A. nummularia*) soumises à l'engraisement phosphaté. Thèse de magistère en physiologie végétale et applications biotechnologiques. Université Baji Mokhtar, Annaba, Algérie, 76p.
- Maillard.J ; 2001** ; Le point sur l'Irrigation et la salinité des sols en zone sahélienne. Risques et recommandations. Handicap International. Novembre 2001, 34 p.
- Mate ; 2002** ; Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement. Rapport annuel du plan National d'Actions pour l'Environnement et le Développement Durable (PNAE-DD), 2002.P140
- Mozafar.A; Goodin J R ; 1970** ; Vesiculated hairs: a mechanism for salt tolerance in *Atriplex halimus* L .Plant. Physiol vol. 45:62-65.
- **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.
- Monjaune.A ; 1968** ; Répartition et écologie de *Pistacia atlantica* Desf : en Algérie. Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord. Tome 56.128p
- 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.
- Munns.M ; 2002** ; Comparative physiology of salt and water stress. Plant cell Environ, 25: 230 P.
- Nedjraoui.D ; 1981** ; Teneurs en éléments biogènes et valeurs énergétiques dans trois principaux faciès de végétation dans les Hautes Plaines steppiques de la wilaya de Saida. Thèse Doct. 3^e cycle, USTHB, Alger, 156p.
- Omami; 2005**; Response of Amaranth to salinity stress, these of ph.D.Horticulture. University of Pretoria chapter 01, p 05-20 chapter 06 P 01
- Osmond.C B ; Bjorkmann.O ; Anderson.DJ ; 1980** ; physiological processes in plant ecology towards a synthesis with *Atriplex*. Ed Berlin Heidelberg new York Springer Verlag, 463 p.
- Oudah.Y ; 1982** ; Contribution à l'étude des principales essences d'intérêt fourrager des régions semi – arides et arides d'Algérie, thèse d'ingénieur en agronomie INA El-Harrach, 99 p.

Références bibliographiques

- Ortiz Dorda.J ; Martinez-Mora C ; Correal E ; Simon B ; Cenis L ; 2005** ; Genetic structure of *Atriplex halimus* populations in the Mediterranean basin. *Annals of Botany*, 95: 827-834.
- Ozenda.P ; 1977** ; Flore du Sahara 2^e Ed CNRS. Paris. 622p.
- Poljakof.M ; Gale ; 1975** ; Morphological and anatomical changes in plants as a response to salinity stress. In plant and in saline environments . *Ecological studies*, 15, springer verlag, 95-117
- Pouget.M ; 1980** Les relations sol végétation dans les steppes algéroise, thèse doctorat, université six Marseille Chap. ORSTOM VOL (3-4) ,Paris, 555 p.
- Pouget.M ; 1977** ; Cartographie des zones arides, aptitudes du milieu à la mise en valeur : région de Messaad Ain El Ibel. DEMRH / ORSTOM.91P.
- Prevost ; 1999** ; Les bases de l'agriculture. Ed . Technique et documentation, Paris, 243p.
- **Quezel.P ; Santa S ; 1962-1963** ; Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. CNRS. Paris.1170p.
- Ramande.F ; 1984** ; Eléments d'écologie : écologie fondamentale Graw-Hill. Paris 174 P.
- Rontain.D; Basset G ; Hanson A D ;2002** ; metabolic engineering of osmoprotectant accumulation in plants *Metab, Eng* 4 ,49-56
- **Rosas.M.R ;1989** ; El genero *Atriplex* (*Chenopodiaceae*) en Chile. *Gayana Bot.* Vol. 46, n° 1-2, pp. 3-82.
- Santiago L.S ; Laut S ; Melkher P J ; Steeleo.C ; Goldestein G ; 2000** ;Morphological and physiological responses of hawiiian *Hibiscus tiliaceus* populations to light and salinity, *Int.J. Plant Sci.* 161: 99-106.
- Seltzer P ; 1946** ; Le climat de l'Algérie. Carbonnel, ALGER, 219 p.
- Soltner D ; 1982** ; Alimentation des animaux domestique. Ed. Sciences et techniques agricoles, Paris, 392p.
- Souffi.I ; 2012** ; Contribution à l'étude des attributs vitaux de la végétation d'une plantation d'*Atriplex canescens* en vue d'un développement durable. Mémoire Magister : Université des sciences et de la technologie Houari Boumediene P.....
- Stamboul. M ; 2004** ;Contribution à l'étude hydrogéologique de l'Atlas Saharien

Références bibliographiques

(l'exemple de Djebel Amour). Thèse Doctorat : Université Oran, 310 p.

-**Touffet J ;1982** ; Dictionnaire essentiel d'écologie Ouest-France. Renne. 108 P.

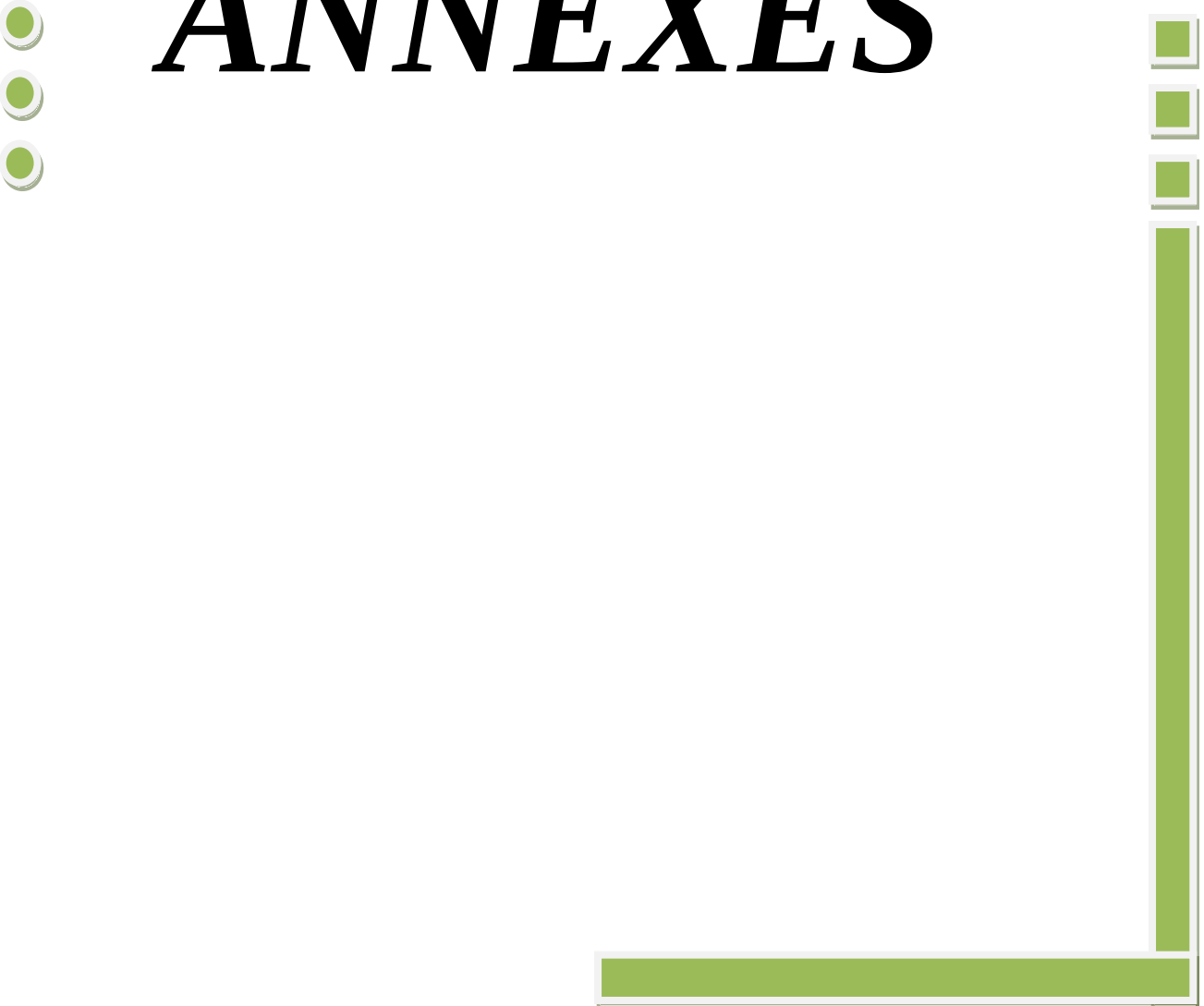
- **Ungar I A ; 1978** ; halophytes seed germination. Ed Bot Rev.

-**Zerrad.W ; Hillali S ; Mataoui B ; El Antri S ; Hmyene A ; 2006** ; Etude comparative des mécanismes biochimiques et moléculaire de résistance au stress hydrique de deux variétés de blé dur. Biochimie substance naturelles et environnement. Congrès international de biochimie Agadir.

-**Zidane Djerroudi ouiza** ; Caractérisation morpho-physiologique d'une halophyte, *Atriplex* aux conditions arides.



ANNEXES



Annexe

1- Dosage de la chlorophylle

La chlorophylle est extraite suivant la méthode de Francis et al, (1970) qui consiste à :

- macérer les feuilles dans un mélange d'acétone et d'éthanol (75 % et 25%)
 - couper les feuilles en petits morceaux et les mettre dans des boîtes noires (pour éviter L'oxydation de la chlorophylle par la lumière)
 - procéder à la lecture des densités optiques des solutions à l'aide d'un spectrophotomètre
- À deux longueurs d'ondes (645 et 663 nm), après étalonnage de l'appareil avec la solution témoin d'acétone à 80% et d'éthanol à 40%.
- déterminer les teneurs en chlorophylles selon les formules suivantes :

$$CH\ a\ (\mu g/gMF) = 8.02\ DO\ (663) - 2,59\ DO\ (645) \times V / (1000 \times W)$$

$$CH\ b\ (\mu g/gMF) = 20,20\ DO\ (645) - 4,68\ DO\ (663) \times V / (1000 \times W)$$

$CH\ t = CH\ a + CH\ b$ Avec: V: Volume solution extraite. W: Poids de matière fraîche de l'échantillon.

2- Dosage des sucres solubles

L'extraction et le dosage des sucres solubles, dans les feuilles et les racines des plantes,

Sont faits selon la méthode de **Dubois (1956)** qui consiste à :

- mettre 100 mg de matière fraîche dans des tubes à essai.
- ajouter 2 ml d'éthanol à 80%.
- laisser le tout au repos pendant 48h.
- faire évaporer tout l'alcool en mettant les tubes à essai dans un bain Marie à 70°.
- après refroidissement, mettre dans chaque tube à essai 20 ml d'eau distillée.
- prendre 1 ml de la solution et ajouter 1 ml de phénol à 5 % en prenant soin de bien agiter.
- ajouter 2 ml d'acide sulfurique concentré et déposer les tubes à essai dans un bain de Glace; les laisser reposer durant 25 min.
- procéder à la lecture au spectrophotomètre à la longueur d'onde de 490 nm.
- calculer les concentrations ($\mu g/g\ MF$) à partir de l'équation déduite de la gamme D'étalonnage.

3- Dosage de la proline

La proline est dosée selon la technique utilisée par Troll et Lindesly (1955), simplifiée et mise au point par Dreier et Goring (1974) et modifiée par Monneveux et Nemmar (1986)

Le principe est la quantification de la réaction proline-ninhydrine par mesure spectrophotométrique. La proline se couple avec la ninhydrine en formant un complexe coloré. L'intensité de la coloration est proportionnelle à la quantité de proline dans l'échantillon.

L'extraction de la proline consiste à :

- prélever 100 mg de matière fraîche foliaire et racinaire de chaque répétition et les mettre dans des tubes à essai.
 - ajouter 2 ml de Méthanol à 40 %.
 - porter les tubes couverts (pour éviter la volatilisation de l'alcool) à l'ébullition au bain Marie à 85 °C pendant 60 min.
 - prélever, après refroidissement, 1 ml de l'extrait de chaque tube et mettre dans de Nouveaux tubes auxquels on ajoute 1 ml d'acide acétique.
 - ajouter, dans chaque tube, 1 ml de mélange contenant 120 ml d'eau distillée, 300 ml d'acide acétique, 80 ml d'acide orthophosphorique (H_3PO_4 , densité 1,7) et 25 mg de ninhydrine.
 - porter le mélange à ébullition durant 30 min. La solution vire vers le rouge.
 - extraire le chromatophore, après refroidissement des solutions, avec 5 ml de toluène; deux phases se séparent après agitation au vortex.
 - prélever la phase supérieure contenant le chromatophore à laquelle on ajoute 5 mg du sulfate de sodium oxydé $Na_2 SO_4$ à l'aide d'une spatule pour éliminer l'eau qu'elle contient.
- 42
- lire la densité optique des échantillons à l'aide d'un spectrophotomètre à la longueur D'onde de 528 nm, correspondant à son maximum d'absorption.
 - calculer les concentrations ($\mu g/g$ MF) à partir de l'équation déduite de la courbe d'étalonnage établie à l'aide de solutions allant de 0,01 à 0,2 mg de proline par ml de solution.

Annexe



Atriplex canescens
(*Chenopodiaceae*)



Artemisia campestris
(*Asteraceae*)



Macrochloa tenasessima
(*Poaceae*)



Lygeum spartum
(*Poaceae*)

Annexe



Onopordon arenarium
(Astéracées)



Senecio gallicus L.
(Astéracées)



Bromus rubens L.
(Poacées)



Launaea nudicaulis L.
(Astéracées)

Résumé : Le but de notre travail consiste à une étude basé sur l'étude de la capacité de résistance de quelques plantes steppiques dans une plantation d'*Atriplex canescens* (Purch) Nutt cas de la région de Sebgag (Laghouat). Les résultats obtenus montrent que le recouvrement global est élevé dans le parcours planté pendant les deux saisons par apport aux éléments de la surface du sol contrairement au parcours non planté ou l'inverse se produit, et pour la richesse total le parcours planté est pauvre (11espèces) et très pauvre pour le parcours naturel (09espèces).

Les résultats des analyses physico-chimiques montrent que l'*Atriplex canescens* a une grande capacité de résistance dans la plantation pour tous les paramètres étudiés au même temps c'est un obstacle pour le développement et la croissance des espèces locales.

Les mots clés : *Atriplex canescens*, capacité, résistance, plantes steppique.

المخلص :

الهدف من هذا العمل هو دراسة قدرة المقاومة لبعض النباتات السهبية في المنطقة المغروسة بالقطف الامريكي في سباق (الاغواط) حيث تظهر النتائج ان نسبة الغطاء النباتي مرتفعه في المنطقة المغروسة في الفصلين مقارنة بعناصر التربة على عكس المنطقة الغير مغروسة و بالنسبة لنوع النباتي الكلي المنطقة المغروسة فقيرة (11 نوع) و جد فقيرة بالنسبة للمنطقة الطبيعية (09 نوع).

تؤكد التحاليل الفيزيو-كيميائية ان نبات القطف الامريكي لديه قدرة مقاومه كبيرة في منطقة المغروسة لجميع القيم المدروسة وفي نفس الوقت يعتبر عائق لنمو و تطور الانواع المحلية .
الكلمات المفتاحية: القطف الامريكي, مقاومه ,قدرة, النباتات السهبية

Summary:

The purpose of our work is a study based on the study of the resistance capacity of some steppe plants in a plantation of *Atriplex canescens* case of the region of Sebgag (Laghouat). The obtained results show that the overall recovery is high in the planted path during the two seasons compared to the elements of the soil surface in contrast the non-planted path and for the total wealth the planted path is poor (11 species) and very poor for the natural course (09 species). The results of the physicochemical analyzes show that the *Atriplex canescens* has a high capacity of resistance in the plantation for all the parameters studied at the same time is an obstacle for the development and the growth of the local species.

Key words: *Atriplex canescens*, capacity, resistance, steppe plants.