

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT
جامعة عمار تليجي بالأغواط
FACULTE DES SCIENCES
كلية العلوم
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE
قسم البيولوجيا



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Ecologiques

Option : Ecologie et Environnement

THEME

Etude comparative du sol et du cortège floristique entre une plantation fourragère à base d'*Atriplex canescens* (pursh).nette et hors plantation (dans la région de Sebgag-Laghouat-)

Devant le jury :

Président: Mr. Youcefi Mustafa MAA

Examineur: Mr Boumedienne Abdelmajid MAA

Promotrice: Mlle Souffi Ibtissam MAA

Co-promotrice: Mlle Bounab Souhila

Invité : Mr Mechraoui Choai

Présenté par :

Mehifer Fatima Zahra

Fetehallah zohra

Soutenu publiquement le : **04/07/2019**

Résumé :

Ce travail a pour objectif d'étudier le sol et de cortège floristique d'une plantation fourragère à base d'*Atriplex canescens*, à travers des observations et des mesures quantitative et qualitative du sol et du couvert végétal. Pour cela deux variantes d'occupation du sol ont été retenues dans la région de Sebgag à savoir : une plantation d'*Atriplex canescens* et un parcours non planté.

Les résultats obtenus montrent que l'étage bioclimatique de la région est semi-aride à hivers froid et la richesse totale dans la plantation est 15 espèces valeur qui est supérieure à celle observé hors plantation. Le sol indique que l'humidité de la plantation est plus élevé que l'hors plantation, le sol est moyennement alcalin dans les deux stations, et non salin, à pauvre en matière organique avec un faible taux d'azote.

Mots clés:parcours naturel,*Atriplex canescens*, plantation fourragère, étage bioclimatique,

Summary: This work has for objective to study the soil and floristic of a forage plantation based on *Atriplex canescens* and this through observation and quantitative and qualitative measurement of soil and vegetation cover. For this purpose, two land cover variants were selected in the Sebgag region, namely: *Atriplex canescens* planting and outside planting.

The results obtained show that the bioclimatic stage of the region is semi-arid to cold winters and total wealth in the plantation is 15 species value that is greater than observed outside planting. The results of soil analysis showed that the percentage of humidity inside the plantation is more than the outside, and the soil is a medium acidity and a salty in both areas (inside and outside).

Keywords: *Atriplex canescens*, phase bioclimatic, sebgag.

المخلص: هذا العمل يهدف الى دراسة التربة و النبات لمحيط علفي تعتمد على غرس القطف الأمريكي. وهذا من خلال الملاحظة والقياسات الكمية والتنوعية للتربة والغطاء النباتي. لهذا الغرض, تم اختيار نوعين من الغطاء الارضي في منطقة سبفاق, وهما: مزرعة القطف الامريكي و قطعة غير مزروعة.

النتائج المتحصل عليها أثبتت أن مناخ المنطقة شبه جاف مع شتاء بارد و الثروة النباتية الكلية تتراوح بين 15 صنف نباتي والمتواجدة في منطقة الغراسة بنسبة اكبر من مثلها في المنطقة الغير مغروسة. تحليل التربة أشارت بأن نسبة الرطوبة داخل الغراسة أكثر منها خارج الغراسة أن التربة متوسطة الحموضة و غير مالحة في كلا المنطقتين (داخل وخارج الغراسة), و نسبة المواد العضوية متغيرة مع نسبة قليلة من المواد الأروتيية.

كلمات المفتاحية: محيط طبيعي, القطف الأمريكي, الزراعة العلفية, المناخ, سبفاق.

Sommaire	Page
Résume.....	
Remerciement.....	
Dédicace	
Liste des tableaux.....	
Liste des figures.....	
Liste des abréviations.....	
Introduction	1
Chapitre I : synthèse bibliographique	
Partie I : Généralités sur les steppes Algérienne	
I.1.Présentation des steppes Algériennes.....	3
I.1.1.Le climat.....	3
I.1.1.le sol steppique.....	3
I.1.3.La végétation steppique.....	4
I.2.Dégradation des écosystèmes steppiques.....	5
I.2.1.Les facteurs naturels.....	5
I.2.1.1.La sécheresse.....	5
I.2.1.2.Erosion éolienne.....	5
I.2.2.Facteurs anthropiques (humains).....	6
I.3.Aménagement des parcours steppiques.....	6
Partie II : Généralités sur l'<i>Atriplex canescens</i>	
II.1.Généralité de la famille Amaranthaceae.....	8
II.2.Présentation de l' <i>Atriplex canescens</i>	9
II.3.Exigences écologiques.....	11
II.4.Vleurs écologique et économique de l' <i>Atriplex</i>	11
II.5.Technique de plantation et mode de multiplication.....	11
II.6.Technique de culture.....	12
II.7.Période d'exploitation.....	13
II.8.Intérêts de l' <i>Atriplex canescens</i>	13
Chapitre II : présentation de la zone d'étude	
II.1.Présentation de la zone d'étude.....	15
II.2.Cadre physique.....	16
II.3.Réseaux hydrographique.....	16
II.4.Caractéristiques climatiques et bioclimatiques.....	17
II.5. Synthèse bioclimatique.....	20
II.5.1.Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен.....	20
II.5.2.Climagramme d'Emberger.....	21
Chapitre III : Matériels et méthodes	
III.1.Analyse floristique.....	23
III.2.Analyse et traitement des données.....	24
III.3.Recouvrement global des végétaux.....	25
III.2.Etude pédologique.....	26

III.2.1.Analyse physico-chimique aux laboratoires.....	26
III.2.1.1.Mesure de l'humidité.....	26
III.2.1.2.Le pH des sols.....	26
III.2.1.3.La matière organique et le carbone du sol.....	27
III.2.1.4. L'azote du sol.....	27
III.2.1.5. Le rapport C/N.....	27
III.2.1.6.La conductivité électrique.....	27
III.2.1.7. Dosage de phosphore et des éléments Na et K.....	28
Chapitre IV : Résultats et discussion	
IV.1.Analyses floristiques.....	29
IV.2.Spectre réels des types biologique.....	32
IV.3.Le spectre phytogéographique.....	33
IV.4.paramètres physico-chimique du sol.....	34
IV.5.Discussion générale.....	42
Conclusion	44
Référence bibliographiques	
Annexes	

Remerciement

Avant tout, Nous tenons à remercier « Allah » le tout puissant qui nous a donné la patience, la volonté, le courage et le savoir pour accomplir ce travail.

Nous remercions nos enseignants du département de biologie de l'université de Amar telidji Laghouat.

Nous voudrions exprimer nos sincères remerciements à M^{lle} Souffi Ibtissam promotrice de nous avoir guidé dans ce travail et pour ces fructueux conseils et critiques objectifs.

Nous remercions Mr, Mechraoui Chaoib de nous avoir aider dans laboratoire, et nous voudrions exprimer remerciements à M^{lle} bounab souhila co-promotrice de ce travail pour ces efforts.

Un merci collectif à tous les membres du département de biologie de l'université de Amar Telidji de Laghouat et on remercie aussi toute l'équipe du laboratoire de biologie (spécialement Mlles ; Ranan zahra, Halima, Aicha)

Nous remerciant tous nos professeurs qui nous ont enseigné durant notre cycle d'étude.

Un grand merci à tous.



Fatima et Zahra.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à mon cher père et ma chère mère pour leur présence, leur encouragement et leur soutien tout au long de ma vie, merci du fond du cœur

A mon cher frère (Ahmed), et chères sœurs (Djehad, Nawal, Sarah).

A toutes les familles Mehifer et Arouci.

A tous mes amis (Iman, Selma, Tahar, Abderrahmane) et mes collègues de la promotion (Hayat, Fatna, Zahra, Fatoum,...) sans exception.

Je dédie ce travail à Mr ;Ben chattouh A. Mr;youcefi mostafa, Mlle ; Souffi Ibtissam, Mlle bounab souhila, Un grand merci A mes Professeurs qui m'ont soutenu dans ma carrière.

A toutes personnes qui me connaisse de loin ou de près.

Fatima Zahra



Dédicace

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 tous les membres de ma famille pour leurs conseils et
Leurs encouragements.*

♥ *A mon cher binôme Mehifer Fatima zahra*

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

♥ *A nos encadreur Melle SOUFFI I et tous nos
professeurs.*

♥ *Ainsi qu'à toutes les personnes qui m'ont encouragé ou
aider tout au long de mes études.*

FETHALLAH ZOHRÀ



Liste des Tableaux

N°	Liste de tableaux	page
1	Régime pluviométrique saisonnier de station d`Aflou (2009-2018).	18
2	variation des éléments de la surface du sol	29
3	les variations des paramètres écologiques de site étudié.	31

Liste des Figures

N°	liste des figures	page
Chapitre 01		
1	Délimitation de la région steppique Algérienne	3
2	Caractéristiques morphologiques d' <i>Atriplex canescens</i>	10
Chapitre02		
3	Carte de localisation de la zone d'étude	14
4	Evolution des températures moyennes mensuelles de la région d'étude	17
5	Evolution des précipitations mensuelles dans la région d'étude	18
6	Représentation graphique du régime pluviométrique saisonnier de la région d'étude	19
7	Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de la région d'étude	20
8	Climagramme pluviothermique d'Emberger pour la région d'Aflou	21
Chapitre04		
9	le recouvrement global de la végétation des deux stations	28
10	pourcentage de l'élément de surface du sol des deux stations	29
11	variation de la richesse floristique par familles de la zone d'étude	30
12	Spectres biologique réels de la zone d'étude	32
13	spectres réels phytogéographiques de la zone d'étude	32
14	Evolution du pH de sol sous les espèces étudiées	33
15	Evolution de la conductivité électrique du sol sous les espèces étudiées	34
16	Evolution d'azote total du sol sous les espèces étudiées	35
17	Evolution de phosphore du sol sous les espèces étudiées	36
18	Evolution du sodium sous les espèces étudiées	37
19	Evolution du potassium sous les espèces étudiées	37
20	Evolution de la teneur de la matière organique du sol	38
21	Evolution du taux de carbone organique du sol	39
22	Evolution de teneur en eau du sol pour les espèces étudiées	39

Liste des Abréviations

Abréviations	Signification
H.C.D S	Haut-commissariat pour le Développement de la steppe
INRF	Institut National des Recherches Forestières
D.P.A.T	Direction de planification et de l'aménagement de territoire
O.N.M	Office National de Météorologie
MO	Matière Organique
MAT	Matière Azoté total
Ch	Chaméphytes
Th	Thérophytes
Ge	Géophytes
He	Hémicryptophytes
MED	Méditerranéennes
ESS	l'élément de surface du sol
S-A	Saharo-Arabique
D.S.A	Direction des services agricoles
INRF	Institut National des Recherches Forestières

Les parcours des régions arides et semi arides steppiques occupent, selon les statistiques officielles, 32 millions d'hectares réparties entre 20 millions d'hectares de parcours steppiques et 12 millions d'hectares de parcours présahariens. Cette superficie importante représente l'espace vital de l'activité pastorale et le socle naturel de l'élevage d'un cheptel de plus de 20 millions de têtes à dominance d'espèce ovine (**MADR, 2013**).

Les *Atriplex* poussent généralement dans les sols, et en bordure des chotts et des sebkhas, ils constituent une réserve fourragère pour les périodes de disette, leur rusticité, leur bonne valeur fourragère, enfin leur vigoureuse croissance, leur aptitude à supporter des sols lourds, marneux ou salés en font des plantes de choix pour résoudre les problèmes d'érosion (**Le Houerou., 1992**).

D'après **Cherfaoui., (1987)**, précisément l'*Atriplex canescens* d'origine Américaine a été introduit dans des zones a bioclimat aride sur sable dunaire, sur sol limoneux et sur substrat sablo-limoneux encrouté, ou elle a donné de très bon résultats.

Dans ce sens l'H.C.D.S a entrepris des projets d'aménagements pastoraux qui consiste à introduire des plantes fourragères. Ces projets visent l'amélioration des productions fourragères et la protection des zones fragiles soumises à la dégradation (**ZAIR, 2011**).

D'après **Cherfaoui, (1987)**, des plantations à base d'*Atriplex canescens* ont donné de très bons résultats dans la fixation des dunes. Ils ont marqué aussi une amélioration de quelque propriétés des telles que le drainage des horizons superficiel.

Les *Atriplex* sont aussi souvent utilisés dans la réhabilitation de sites difficiles. Elles possèdent par ailleurs, un système racinaire développé, fixant les couches supérieur du sol et peuvent être utilisées comme moyen de lutte contre la désertification (**Bekhoudja et Biddai, 2004**).

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre travail, qui a pour objectif l'étude du sol et du cortège floristique d'une plantation fourragère à base d'*Atriplex canescens*, et cela par des observations et des mesures quantitative et qualitative du sol et du couvert végétal.

A cet effet on pose la question :

Quel est l'influence de la plantation d'*Atriplex canescens* sur le sol et la flore ?

Pour répondre à cette question nous posons l'hypothèse suivante :

-La plantation d'*Atriplex canescens* a un effet positif sur la végétation et les caractéristiques physico-chimique du sol.

Nous avons structuré notre travail en quatre chapitres :

- ❖ Le premier, où nous avons présenté une synthèse bibliographique sur la steppe Algérienne ;
- ❖ Le deuxième, comporte des généralités sur l'*Atriplex canescens* ;
- ❖ Troisième, présentation de notre zone d'étude ;
- ❖ Quatrième, le matériel et méthodes ;
- ❖ Cinquième, résultats et discussion ;

Enfin on terminera par une conclusion générale.

I.1.présentation des steppes Algériennes

Les steppes algériennes situées entre l'Atlas Tellien au Nord et l'Atlas Saharien au Sud figure1 ; couvrant une superficie globale de 20 millions d'hectare. Elles sont limitées au nord par : isohyète 400mm qui coïncide avec l'extension des cultures céréalières en sec et au sud par, l'isohyète 100 mm qui représente la limite méridionale de l'extension de l'Alfa (*Macrochloa tenacissima*) (Djebaili ,1978 ; Le Houerou et al ,1979 ; Djallouli, 1990).

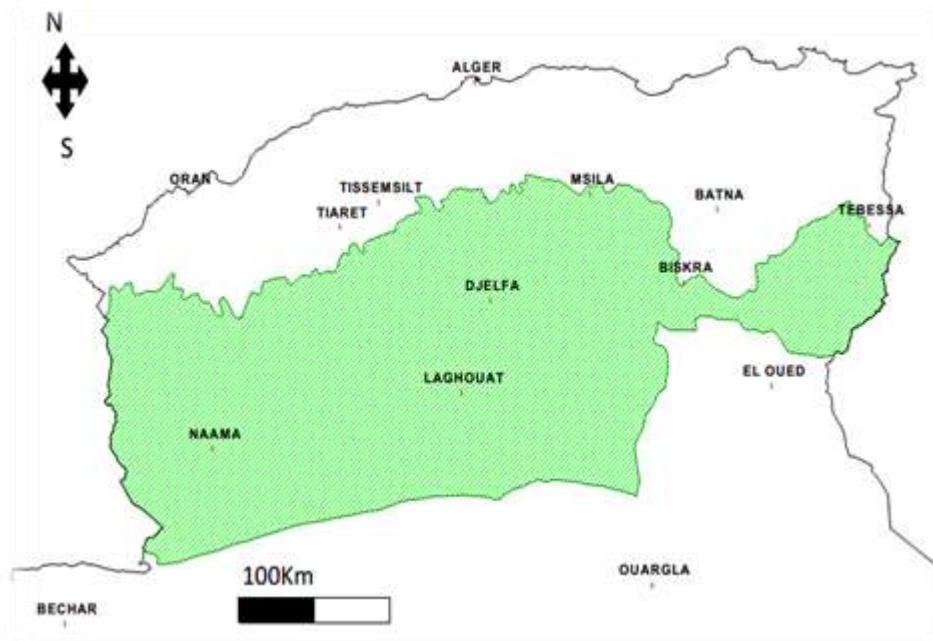


Figure01 : Délimitation de la région steppique Algérienne (Nedjraoui,Bedrani, 2008)

I.1.1.le climat

La steppe se caractérise par un climat semi-aride sur sa partie Nord et un climat aride sur tranche insuffisante. Ce zonage bioclimatique est actuellement en cours de révision par les chercheurs qui se penchent sur l'impact des changements climatiques et celui du processus de désertification sur ces limites (HCDS,2013).

I.1.2.le sol steppique

Les sols steppiques sont peu profonds et pauvres en matière organiques, caractérisés par une forte sensibilité à l'érosion et à la dégradation. Les bons sols sont destinés à une céréaliculture aléatoire et se localisent dans les dépressions, les lits d'Oued,

les dayas et les piémonts de montagne du fait que leur endroit permet une accumulation d'éléments fins et d'eau (Nedjimi B,2012).

I.1.3.La végétation steppique

La végétation naturelle de la steppe est caractérisée par une couverture basse et clairsemée, plus ou moins dégradée, bien que l'on rencontre sur les reliefs des formations forestières à base de pin d'Alep associé au Chêne-vert et au Genévrier (Aidoud et Nedjraoui,1992).

Les steppes algériennes sont dominées par quatre grands types de formations végétales :

a. Les steppes à Alfa (*Macrochloa tenacissima*)

Qui couvrent une superficie de 4 millions d'hectares présentent une forte amplitude écologique. On les retrouve en effet dans les bioclimats semi-arides à hiver frais et froid, et dans l'étage aride supérieur à hiver froid (Aidoud et Nedraoui,1992).

b. Les steppes à Armoise blanche (*Artemisia herba alba*)

Qui recouvrent 3 millions d'hectares et sont situées dans les étages arides supérieur et moyen, les steppes à armoise blanche sont souvent considérées comme les meilleurs parcours utilisés pendant toute l'année et en particulier en mauvaises saisons, en particulier ovine (Nedjraoui,2001).

c. Les steppes à sparte (*Lygeum spartum*)

Occupent 2 millions d'hectares, rarement homogènes. Ces formations sont soumises à des bioclimats arides supérieurs et moyens à hivers froids et frais. Elles constituent cependant des parcours d'assez bonne qualité (Nedjraoui,2001).

d. les steppes à Remth (*Arthrophytum scoparium*)

Forment des steppes buissonneuses chaméphytiques avec un recouvrement moyen inférieur à 12,5%. Les mauvaises conditions du milieu font de ces steppes des parcours qui présentent un intérêt assez faible sur le plan pastoral (Nedjraoui,2001).

En plus de ces 4 types de steppe, il y a 2 autres mais moins importantes :

e. Les steppes à psammophytes

Elles occupent une surface estimée à 200.000 hectares, plus fréquentes en zones aride et présaharienne. Ces formations psammophytes sont généralement des steppes arbustives à *Retama raetam* (Le Houérou, 1969 ; Djebaili, 1978).

f. Les steppes à halophytes

Ces steppes couvrent environ un million d'hectares. Composées de végétation halophile autour des dépressions salées (*Atriplex halimus*, *Atriplex glauca*, *Suaeda fruticosa*, *Frankenia thymifolia* et *salsola vermiculata*), (Nedjraoui, 2001).

I.2. Dégradation des écosystèmes steppiques

Depuis une trentaine d'années, l'écosystème steppique a été complètement bouleversé, tant dans sa structure que dans son fonctionnement à travers sa productivité primaire. On assiste à un ensablement progressif allant du voile éolien dans certaines zones à la formation de véritables dunes dans d'autres. La réduction du couvert végétal et le changement de la composition floristique sont les éléments qui caractérisent l'évolution régressive de la steppe (Hammouda, 2009).

I.2.1. Les facteurs naturels

I.2.1.1. La sécheresse

En général la pluviométrie moyenne annuelle est faible (100 à 400mm) et sa répartition est irrégulière dans le temps et dans l'espace. Les dernières décennies ont connu une diminution notable de la pluviométrie annuelle, avec parfois plusieurs années consécutives de sécheresse persistante (Ibrahim, 2004).

I.2.1.2. Erosion éolienne

L'action de l'érosion par le vent accentue le processus de désertification, elle varie en fonction du couvert végétal. (HCDS, 2013).

I.2.2.Facteurs anthropiques (humains)

I.2.2.1.Le surpâturage

Le surpâturage est défini comme étant un prélèvement d'une quantité de végétal supérieur à la production annuelle des parcours. L'exploitation permanente des pâturages naturels, utilisant une charge animale nettement supérieure au potentiel de production des parcours, a pour effet de réduire leur capacité de régénération naturelle (**Ibrahim, 2004**).

I.2.2.2.Défrichement et extension de la céréaliculture

Au cours des années70, l'extension de la céréaliculture fut caractérisée par la généralisation de l'utilisation du tracteur à disques pour le labour des sols à texture grossière fragile. Les labours par ces derniers constituent un simple grattage de la couche superficielle accompagné de la destruction quasi-totale des espèces pérennes. Ces techniques de labour ont aussi une action érosive (**D.S.A, 2013**).

I.3. Aménagement des parcours steppiques

L'étude tenant compte des spécificités climatiques, édaphiques et foncières de la steppe algérienne ont été réalisées préalablement à la mise en place massive de programmes de restauration pour évaluer leur efficacité et leur impact à moyen et long terme sur les trajectoires naturelles des communautés végétales (**Bensaïd, 1995**).

I.3.1. Plantation des arbustes fourragers

Cette technique joue un rôle important dans la protection du sol contre l'érosion hydrique et éolienne (**Benhafouine, 2012**).

L'utilisation des plantations pastorales à *Atriplex canescens*, par le Haut-Commissariat au Développement de la steppe (H.C.D.S), constitue une approche prometteuse dans la lutte contre la désertification. Outre sa qualité fourragère, l'Atriplex possède un système racinaire très développé fixant les couches supérieures du sol et peut être utilisé comme moyen de lutte contre la désertification. Il constitue un matériel biologique de choix pour l'enrichissement de la flore et la protection du sol dans les zones arides (**Belkhodja et Bidai, 2004 ; Le Houérou, 2006**).

I.3.2. Mise en défens

Est très ancienne technique utilisée par les pasteurs du Maghreb. Le but de cette technique est de permettre une meilleure régénération des parcours naturels par un repos (sans pâturage) dont la durée est variable (**Benrebaha, 1984**).

I.3.2.1. La mise en défens temporaire

La mise en défens temporaire ou de courte durée est la soustraction de surface de pâturage pendant une période de 1 à 16 mois. Cette durée de protection varie selon le site et la biologie des espèces, et le non pâturage se situera entre mars et juillet (**Bourbouze et Donadieu, 1987**).

I.3.2.2. La mise en défens de longue durée

C'est une soustraction d'une partie du parcours pendant une période plus ou moins longue avec réalisation de travaux d'aménagement (**Bourbouze et Donadieu, 1987**). Elle a une durée de deux ans ou plus et poursuit un but de restauration du tapis végétal. Elle s'impose lorsqu'on est en situation de forte dégradation.

I-1-Généralité de la famille *Amaranthaceae*

Les *Amaranthaceae* sont largement répandues dans les habitats salins tempérés et subtropicaux, 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 (**Mulas et Mulas, 2004**).

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 *Amaranthaceae* et compte environ 400 espèces réparties dans les régions tempérées, subtropicales 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. Elles sont donc en mesure de vivre sur des sols au taux élevé de sels (**Maalem, 2002**)

I-2-2 Répartition en Algérie :

En Afrique du nord, le genre *Atriplex* comprend 15 espèces spontanées et 2 espèces naturalisées, soit 07 espèces vivaces, 01 bisannuelle et 09 annuelle (**Francllet et le Houérou, 1971**)

Par ailleurs, **Maire (1962)** a identifié une dizaine d'espèces en Algérie dont les plus répondus sont : *Atriplex halimus*, *Atriplex portulacoides* et *Atriplex nummularia*

En Algérie, l'*Atriplex* est spontanée dans les étages bioclimatiques semi-arides et arides, les plus grandes superficies correspondent aux zones dites steppiques (Tébessa, Batna, M'sila, Boussaâda, Biskra, Djelfa, Tiaret, Saida...). Le genre *Atriplex* se rencontre

aussi sur le littoral et même au Sahara, particulièrement dans la région de Béchar où les nappes longent les dépressions d'Oued (**Benrebiha, 1987**).

D'autres espèces ont été introduites durant les années 80, ce sont *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'aire d'origine d'*Atriplex canescens* s'étend du Mexique central au Sud du Canada. Cette espèce a été introduite en Afrique du Nord à partir des Etats-Unis « Nouveau Mexique, Arizona», et de la Tunisie en Algérie pour être utilisée par le (HCDS) pour ses projets de fixation des dunes et de lutte contre la désertification dans les régions arides et semi-arides. (**Gougue, 2005**).

I-3-2-Caractères botanique :

I-3-2-1-Position systématique :

Atriplex canescens est une espèce exotique appelée « G'ttaf » en Arabe **Messaili (1995)**, qui appartient au :

Règne : Plantes

Groupe : Eucaryotes

Sous règne : Cormophytes

Embranchement : Spermaphytes

Sous embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Sous Classe : Apétales

Famille : *Amaranthaceae*

Genre : *Atriplex*

Espèce : *Atriplex canescens* Pursh (Nutt)

Nom commun : G'ttaf (nom arabe)

I-3-2-2-Description morphologique :

Est une plante buissonnante de 1 à 3m de hauteur à port plus ou moins intriqué, formant des grandes touffes pouvant atteindre 1 à 3m de diamètre avec proportion importante de biomasse lignifiée. Les rameux blanchâtres sont étalés, ascendant ou arqués, retombants vers l'extrémité. Les feuilles de couleur verte grisâtre, entières, alternes, et

courtement pétiolées ou sub-sessiles de 3 à 5cm de long et de 0.3 à 0.5 cm de large. Sont alternées. Leur limbes linaire, lancéolé est vert grisâtre. Des feuilles plus petites, sont aussi présentes le long de l'axe feuillé. Les inflorescences dioïques en épis simples ou paniculés sont au sommet des rameaux pour les fleurs males et axillaires ou en épis sub-terminaux pour les fleurs femelles. Les graines vêtues de 4 ailes à bords denticulés ont des dimensions de 10 à 20 mm (**Francllet et le Houerous, 1971**)

Les caractères morphologiques d'*Atriplex canescens* Push (Nutt) sont présentés comme suit par (**Benahmed 2007**).



Figure02: Caractéristiques morphologiques d'*Atriplex canescens* Pursh (Nutt) (**souffi 2012**)

- **Les rameaux :** A la base de couleur blanche, ils sont nombreux et longs, souvent arqués et peuvent être redressées ou couchés au sommet.
- **Les feuilles :** de couleur vert grisâtre, elles sont entières, alternées et courtement pétiolées, de 3à5cm de long et 0.3à0.5cm de large.
- **Les inflorescences :** elles sont dioïques, les inflorescences males sont en épis simples ou paniculés, localisés au sommet, les inflorescences femelles sont axillaires ou en épis subterminaux.
- **Les valves fructifères :** pédonculées, munies de chaque côté de deux ailes longitudinales membraneuses, plus ou moins dentées de 0.8à1.5cm de large.
- **Les graines :** sont étroitement contenu dans les valves et mesurent environ 1 à 2 mm de diamètre (**welsh et al, 1987**).
- **Le système racinaire :** est très développé, formé d'une racine principale pouvant atteindre 6 m de profondeur et de racines latérales occupant les couches supérieures du sol (**Barrow, 1997**).

I-3-3-Exigences écologiques :**I-3-3-1-Exigences climatiques :**

En Algérie, l'*Atriplex canescens* Pursh (Nutt) est cultivé dans les étages bioclimatiques : humide, subhumide, semi-aride supérieur à hivers froid et chaud. Cependant, pour

(**Francllet et le Houerou, 1971**), l'optimum de développement de cette espèce est délimité entre les isohyètes 150 à 250mm à des altitudes variant de 35 à 970m.

Elle résiste à des températures très basses de l'ordre de -15°C, cette espèce présente également une bonne résistance à la sécheresse(**le Houerou, 1969**).

I-3-3-2-Exigences édaphiques :

D'après **Le Houerou(1969)**, *L'Atriplex canescens* Pursh (nutt) est considéré comme étant très hétérogène car pouvant se développer sur divers types de sols : à croute calcaire, sableux, argileux, gypseux,...

Pour **Benrebiha(1987)**, les sols de prédilection pour cette espèce se situent le plus souvent. D'ailleurs, concernant ce dernier point, pour **Francllet et Le Houerou(1971)**, la tolérance de cette espèce à la salinité est prouvée.

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

- **Mise en valeur des sols pauvres**

Les *Atriplex* sont repêtes pour leur adaptation dans les milieux arides.de ce fait, ils sont considérés parmi les espèces les plus aptes à mettre en valeur les sols pauvres, en créant une couverture végétale (**Benrebiha, 1987**) et en réduisant le niveau de sels des sols.

- **Lutte contre l'érosion**

Ils participent à la reconstitution d'un tapis végétal qui joue un très grand rôle dans la lutte contre l'érosion éolienne par la fixation des particules du sol (**H.C.D.S, 1996**).

- **Fixation des dunes**

Les *Atriplex* sont utilisés avec efficacité pour la fixation des dunes grâce à leur forme en touffe à cela s'ajoute leur pérennité (**Benrebiha, 1987**)

I-5-Technique de plantation et mode de multiplication :**I-5-1-Technique de plantation :**

La régénération naturelle par semis des *Atriplex canescens* est insuffisante pour la reconstitution de la couverture végétale, en plus pour avoir lieu, la germination des

graines nécessite des conditions difficilement réalisables en même temps, dont la température et l'humidité (**Chaouch et Abdul Hussain, 2008**).

Selon **Belkhodja et Bidai, (2004)**, la température de la germination varie selon l'espèce et son origine, elle est de 16 à 24°C pour *Atriplex canescens* Pursh (Nutt).

Selon **Franklet et Le Houerou, (1971)** ; les *Atriplex* sont des plantes rustiques qui tolèrent des méthodes de culture assez simple.

I-5-2- Le mode de multiplication :

L'Atriplex canescens Pursh (Nutt) peut être multiplié par semis ou par boutures.

a)Le semis :

En raison de la présence de chlorure de sodium et d'autres substances hydrosolubles dans les valves fruitières des fruits, les graines doivent être traitées par trempage dans l'eau pendant 24 à 48 heures. Ce traitement est destiné à réduire l'importance des enveloppes ou à lever l'inhibition. (**Franklet et Le Houerou, 1971**)

b) Le bouturage :

Ce mode est utilisé en cas de déficit en graines. Pour une bonne réussite, les boutures doivent porter des feuilles, les meilleures boutures sont celles prélevées sur des plantes âgées d'un an.

c)les éclates de souche :

Cette méthode donne des résultats aléatoire, le prélèvement des éclates est assez difficile et leur quantité est assez réduite (**Ouadah, 1982**).

I-6-Technique de culture :

Les Atriplex sont des plantes rustiques qui tolèrent des méthodes de culture assez simple.

En général, la technique la plus utilisée comporte Creuse de fosses de 30 à 40cm de profondeur, suivant des lignes espacées de 2 à 4m, et de 105 à 2m entre les pieds, cette opération a pour but de préparer le sol à recevoir les jeunes plantes.

Après plantation le reçoit 10 litre d'eau, en suit un mois plus tard il reçoit la même quantité d'eau.

L'opération de plantation et d'irrigation est exécutée entre les mois d'Octobre et Mars, et ce, afin de profiter des pluies d'automne et du printemps.

I-7-Période d'exploitation :

L'exploitation devra se faire à partir de la deuxième et la troisième année après la plantation. L'estiment de 18 à 24 mois à partir de la date de plantation.

Les plantes d'arbustes fourragers ayant atteint l'âge d'exploitation sont ouverts aux ovins, caprins, bovins, équidés et aux chameaux. L'espèce ovine utilise seulement le feuillage et les autres espèces ont tendance à consommer la totalité des tiges et causent des pertes énormes

I-8-Intérêt écologique fourrager et économique de *Atriplex canescens* Pursh (Nutt) :

I-8-1-Intérêt écologique :

Selon **Francllet et Le Houerou (1971)**, *Atriplex canescens* Pursh (Nutt) compte parmi les arbustes les mieux adaptés aux régions arides et aux sols les plus médiocres il est largement utilisé pour la mise en valeur des terrains salés anciennement cultivés et soumis à l'érosion éolienne.

Des plantations à base *d'Atriplex canescens* Pursh (Nutt) ont donné de très bons résultats dans la fixation des dunes. Ils ont marqué aussi une amélioration de quelques propriétés des sols telles que le drainage des horizons superficiels et la perméabilité (**Cherfaoui, 1987**)

Considère que l'espèce peut être un moyen de protection contre l'érosion hydrique.

I-8-2-Intérêt fourrager :

L'Atriplex canescens est l'un des *Atriplex* les mieux appréciés par les ovins et les graines sont particulièrement appréciées car elles présentent une meilleure ingestion volontaire (**Le Houerou, 1995**).

Ce sont des espèces riches en matières azotées (1.5 à 3.7%) mais pauvres en énergie (**Elshaer et Kanill, 1998**).

I-8-3-Intérêt économique :

Des essais réalisés par L'INRF (Institut National des Recherches Forestières), ont montré que l'Atriplex canescens peut être utilisé pour la préparation du concentré destiné à l'alimentation du bétail, car il est riche en fibres cellulosiques, protéines et élément minéraux d'une part et ses tiges lignifiées sont utilisées pour les fours

II. Présentation de la zone d'étude :

II. 1. Localisation géographique :

La région de Sebgag est située à environ 30km 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. A l'est par la commune El Ghicha et Taouiala. A l'Ouest par la commune de Gueltet sidi saad. Au sud la commune de Brida. Elle est caractérisée par des altitudes moyennes qui ne dépassent pas 1500m. Selon le découpage en zone homogène effectué pour la wilaya de Laghouat, la commune de sebgag est située dans la zone homogène des hautes plaines semi-arides à topologie agropastorale (D.P.A.T. 2011)

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 une superficie de 380km² (stamboul. 2004).

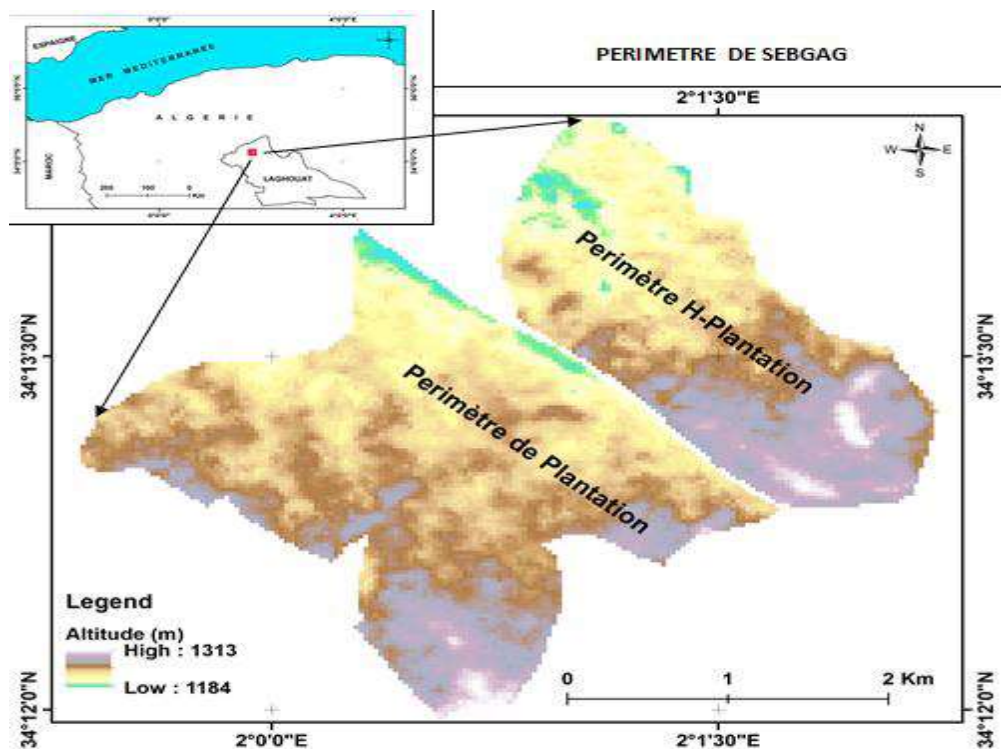


Figure 03: Carte de localisation de la station d'étude (source MNT 2018)

II.1.2.Choix du site d'étude :

Nous avons veillé à l'homogénéité dans le lieu lors du choix du site qui va nous permettre d'effectuer notre travail. En nous basons sur les définitions qui leurs ont été attribuées.

Un site est une surface ou les conditions écologique sont considérées comme étant homogènes et/ou la végétation est uniforme (**Le Floch, 2008**).

En écologie, un «site» est un paysage végétal homogène ; «c'est un espace dans lequel les principaux facteurs écologiques, roche mère et sol, microclimat et exposition, végétation ligneuse et herbacée ; sont homogène (**Duchaufour, 1977**).

II. 2. Cadre 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**2. 1. 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**).

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**).

II.3. 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 M'zi (d'une longueur de 40km, il draine un bassin de 775.6km². C'est un niveau des grès du barrémienaptien-albien et des calcaires du jurassique que jaillissent à débit très faible et variable les sources de l'oued Morra dont la plus important est l'Ain Arar.

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 de sud-Ouest vers le Nord-Est avec un parcours de 120km. Le bassin versant limité au Nord par celui du chott chergui couvre une superficie de 1972km².

II.4.Caractéristiques climatiques et bioclimatiques**II.4.1.Cadre climatique**

Le climat est l'un des facteurs les plus déterminants du milieu naturel, notamment dans le développement du couvert végétal.

La steppe algérienne appartient au climat méditerranéen, caractérisé par une période hivernale relativement froide et des précipitations inférieures à 400mm. **(Djebaili, 1978)**.

La présente étude est faite à partir d'une synthèse climatique de la période de 2009 jusqu'à 2018 des données de l'Office National de Météorologie **(O.N.M.2019)** à partir de la station d'Aflou est la station qui est prise comme référence du fait que c'est la station la plus proche de notre zones d'études et celle qui offre le maximum d'informations.

II.4.1.1.Température :

La température influence considérablement la végétation. Elle est l'élément climatique le plus important dans l'aire de répartition des végétations sur le globe **(Prevost, 1999)**.

Les données de la température enregistrées dans cette région, reflète l'image réelle de la particularité de certains composants du climat à savoir l'altitude et l'alternance saisonnière. Les températures maximales dans la région sont enregistrées en été avec

35.24°C (Aout). Les plus faibles températures sont enregistrées pour le mois de janvier où la valeur est de -2.43°C le mois le plus chaud juillet et le mois plus froid février.

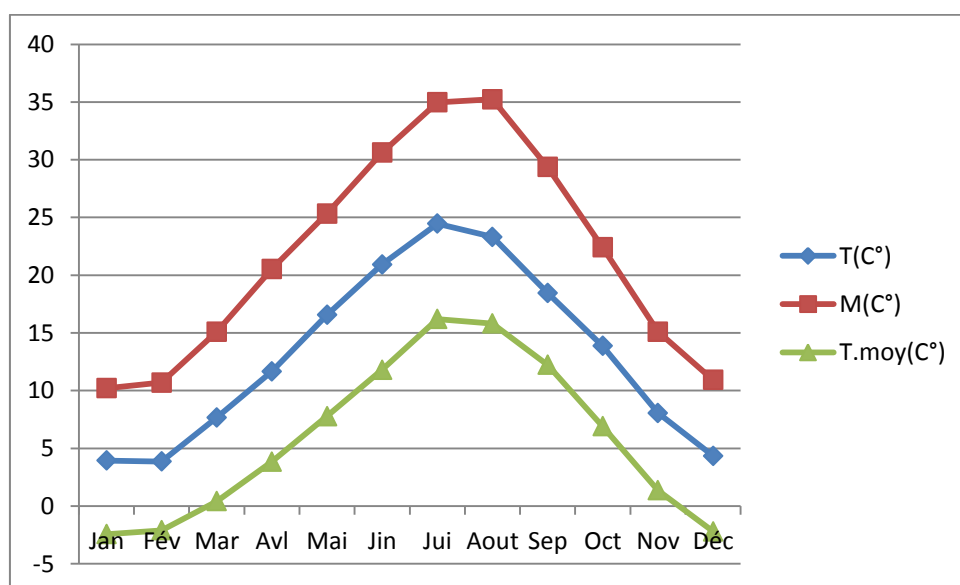


Figure 04: Evolution des températures moyennes mensuelles de la région d'étude de 2009 à 2018.

II.4.1.2. Les précipitations:

D'après (DJEBALI, 1978), la pluviosité c'est le facteur primordial qui permet de déterminer le type de climat. A partir des données enregistrées sur une période de 10 ans (2009-2018). Les précipitations moyennes annuelles est d'environ 323,81mm. Les mois de septembre et février sont les plus pluvieux avec des moyennes de 50,29 et 34,49 mm respectivement. Les valeurs de précipitation les plus faibles sont enregistrées au mois de juillet avec 10.2 mm

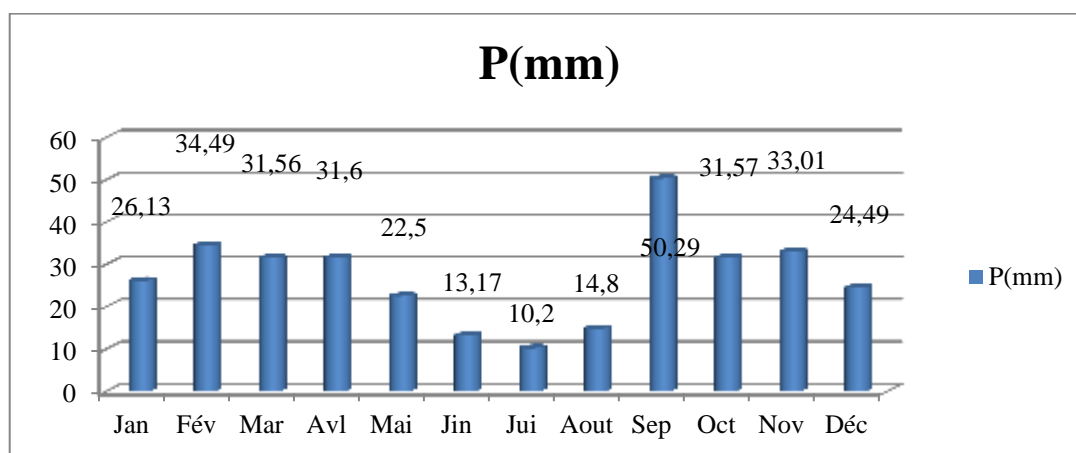


Figure 05 : Evolution des précipitations mensuelles dans la région d'étude [2009-2018].

II.4.1.3. Régime saisonnier:

Le régime pluviométrique est également utilisé comme un élément caractéristique du climat. Pour le végétal, la répartition des pluies est plus importante que la quantité pluviométrique annuelle. L'eau qui lui est utile est celle qui est disponible durant son cycle de développement (**Aidoud, 1983**). Le régime pluviométrique saisonnier est représenté dans le tableau et la figure

Le régime saisonnier est défini comme étant le calcul des quantités de pluie de chaque saison, nous avons considéré quatre saisons de trois mois chacune :

- Printemps: mars, avril et mai = P. ; - Automne: septembre, octobre et novembre = A.
- Hiver : décembre, janvier et février = H. ; - Eté : juin, juillet et août = E.

Tableau 03: Régime pluviométrique saisonnier de station d'Aflou (2009-2018).

Période	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Type
P (mm)	85.11	85.66	38.17	114.87	A.P.H.E

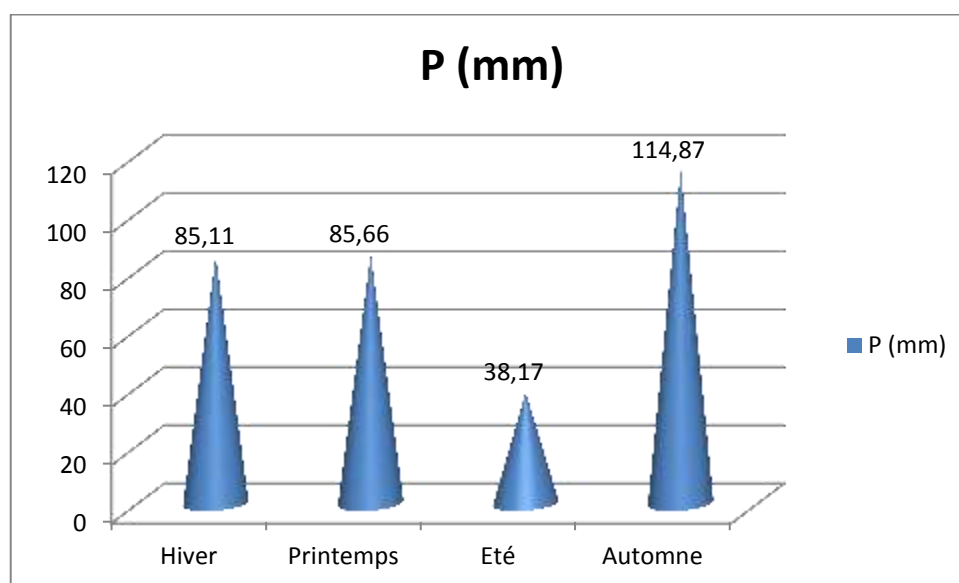


Figure06: Représentation graphique du régime pluviométrique saisonnier de la région d'étude (2009-2018).

Nous observons un régime : Printemps, Automne, Hiver, Eté.

Le tableau 03 et les histogrammes de la figure 06, montrent que, la saison la plus sèche est l'été, ce qui est l'une des caractéristiques principales du climat méditerranéen (**Daget, 1977**).

II.5.Synthèse bioclimatique

Le climat varie de semi-aride inferieur frais au Nord à l'aride inferieur tempéré au sud (Nedjimi, 2006).

Les différents facteurs climatique n'agissent pas indépendamment les uns des autres pour tenir compte de divers indices qui ont été proposé, les indices employée font intervenir la température et la pluviosité qui sont les facteurs les plus importants et les mieux connus.

II.5.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен

Pour **Bagnouls et Gausсен (1953)**, un mois sec est celui où le total mensuel des précipitations exprimé en millimètre est égal ou inférieur au double de la température mensuelle exprimée en degré Celsius ($P \leq 2T$). Cette relation permet de représenter sur un même graphique les précipitations et les températures moyennes mensuelles.

L'intersection des deux courbes, Ombrique et thermique, détermine la durée de la saison sèche.

Le diagramme ci-dessous (Fig.07) montre une période sèche estivale typique du climat méditerranéen ; elle dure de (04) mois, allant de début de mai au fin-Aout.

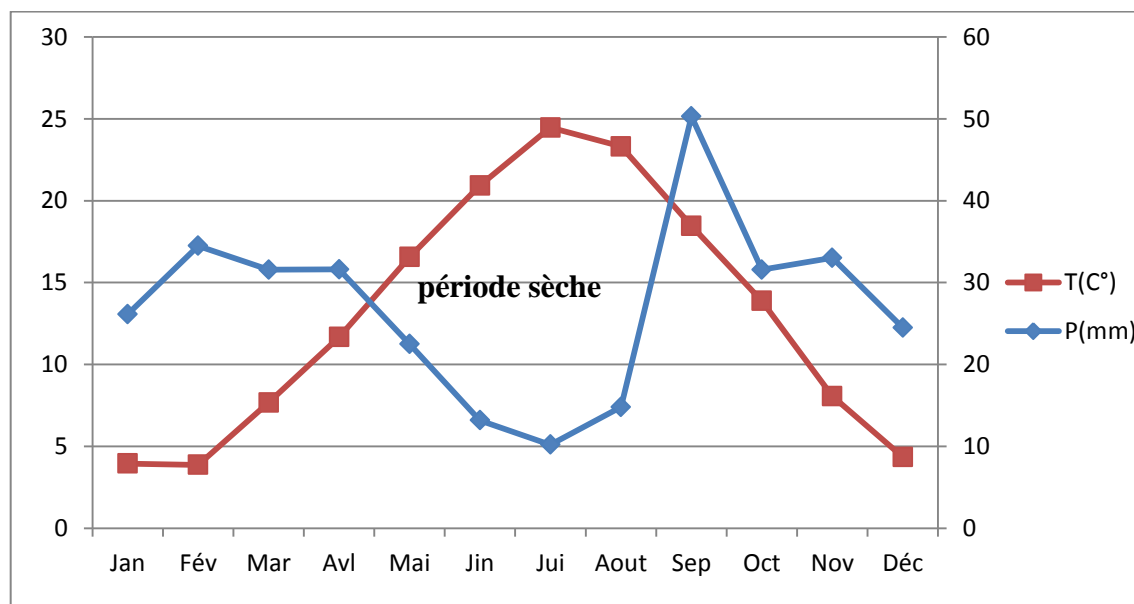


Figure 07 : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de la région d'étude (2009-2018).

II.5.1.2. Climagramme d'Emberger

Le climagramme permet, grâce au quotient pluviométrique d'**Emberger** (Q2) spécifique au climat méditerranéen, de situer une zone d'étude dans un étage bioclimatique.

Selon (**Prévost, 1999**), le climagramme d'**Emberger** est représenté en abscisse par la moyenne des minima des températures du mois le plus froid, et en ordonnées par le quotient pluviométrique Q2 d'**Emberger**, nous avons utilisé la formule de **Stewart** adoptée pour l'Algérie qui se présente comme suit :

$$Q2 = 3.43 \times P / (M-m)$$

- **Q2** : quotient pluviométrique d'Emberger ;
- **P** : pluviométrie annuelle en mm ;
- **M** : température moyenne maximale de mois le plus chaud en C° ;
- **m** : température moyenne minimale du mois le plus froid en C°.

Afin de déterminer l'étage bioclimatique de notre zone d'étude et le situer dans le climagramme d'Emberger, nous avons calculé le quotient pluviométrique de notre station, Q2 avec les données climatiques calculées sur une période de 10 ans Q2 (2009/2018)
 $Q2 = 3.43 \times 323.81 / (35.24 - (-2.43)) = 29.48$

La station d'Aflou : Q2=29.48

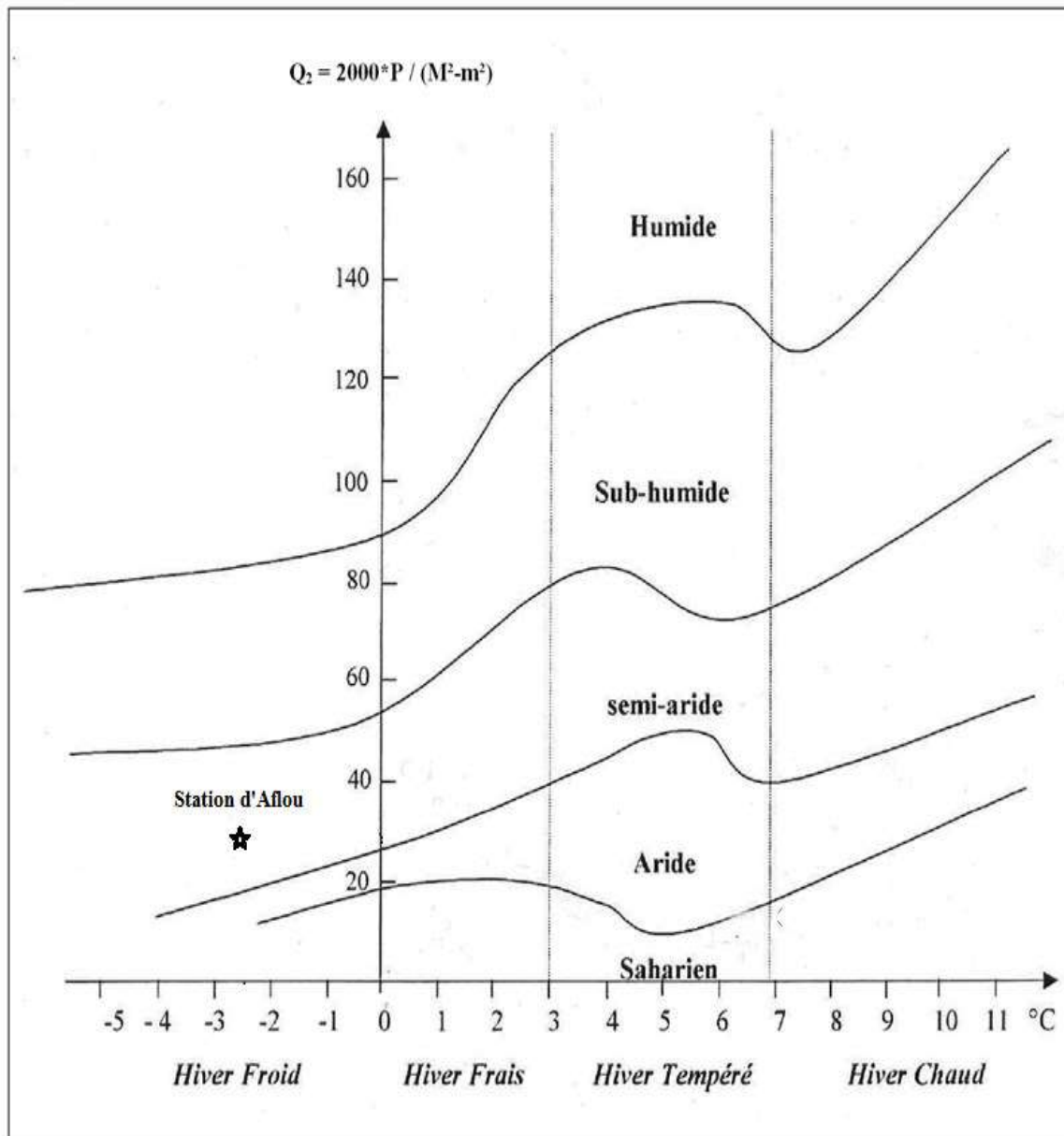


Figure08: Climagramme pluviothermique d'Emberger pour la région d'Aflou.

D'après la figure, la station d'Aflou se situe sous un étage bioclimatique **semi-aride** à **Hiver froid**.

Objectif de travail :

Pour notre travail, deux variantes d'occupation du sol ont été retenues à savoir une plantation de *Atriplex canescens* que nous qualifions dans ce mémoire de plantation et un parcours non planté que nous qualifions de hors plantation. Et étudier les effets de l'*Atriplex canescens* Pursh (Nutt) sur le cortège floristique dans deux stations (plantation et hors plantation).

Méthodologie de travail

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

III. Analyse floristique**III. 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).

III.1.1.Echantillonnage utilisé

L'échantillonnage consiste à choisir des éléments de façon à obtenir des informations objectives et d'une précision mesurable sur l'ensemble de ces éléments(Gounot.1969).

Pour atteindre notre objectif, nous avons appliqué l'échantillonnage systématique.

III. 1. 1. 1. Méthode 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 5 relevés dans la plantation et 5 relevés hors plantation linéaires de 10 m de longueur, 1 relevé linéaire au niveau de chaque carré de 100 m².

III.1.1.2.Inventaire qualitatif**III.1.1.2.1.Aire minimale**

La surface du relevé doit être égale à l'aire minimale ou autrement dit une surface suffisamment grande pour contenir la quasi-totalité des espèces présentes sur l'individu

d'association (**Guinochet, 1973**). **Gounot (1961)**, signale que l'aire minimale correspond à l'aire dans laquelle la quasi-totalité des espèces de la communauté végétale est représentée.

C'est la plus petite surface sur laquelle ressort la plupart des espèces (**Lemee, 1967**). Elle varie selon les groupements végétaux (**Djbaili, 1984**).

III. 2. Analyse et traitement des données

III. 2. 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.

III. 2. 1.1. 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.

D'après **Ramade, (1970)**, on peut définir les types biologiques comme suite :

- **Les Héli cryptophytes (H)** : pour lesquels les bourgeons sont situés à la surface du sol.
- **Phanérophytes (PH)** : sont des bourgeons tous situés sur les branches à une hauteur supérieure à 25cm.
- **Géophytes (G)** : les bourgeons sont souterrains, soit des rhizomes, soit sur tubercules caulinaires.
- **Thérophytes (TH)** : plante herbacées annuelle ayant un cycle de reproduction de la graine à la graine très bref, de quelque mois, voire en certains cas de quelque semaine.
- **Chaméphytes (CH)** : forme végétale caractérisée des bourgeons situés à moins de 25cm au-dessus du sol.

III. 2. 1. 2. Détermination du spectre phytogéographique

La phytogéographie est la science qui étudiés 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 utilisés dans le calcul des types biologiques.

III.3. Recouvrement global des végétaux (RGV%)

Selon **Gounot, (1969)**, le recouvrement total de la végétation est défini théoriquement par la surface du sol qui serait recouverte par les végétaux.

La fréquence globale (souvent donnée comme étant le recouvrement de la végétation) exprime cette donnée en pourcentage du nombre totale de points lus (**Floc'h, 2008**).

Le recouvrement global dans notre étude est la proportion de chaque élément végétale ou non végétale.

$$RGV\% = \frac{N_v * 100}{N}$$

III. 3.1. La fréquence spécifique (Fsi)

C'est le rapport en (%) du nombre (n_i) de fois où l'espèce (i) est rencontrée par le nombre totale (N) de point de lecture.

Ou :

$$\Sigma Fsi\% = \frac{n_i \times 100}{N}$$

$$\Sigma Fsi = RGV\%$$

III. 3.2. La contribution spécifique au tapis végétal (Csi)

La contribution spécifique (C_{si}) d'une espèce i , c'est le rapport en pourcentage entre la fréquence spécifique d'une espèce et la somme des fréquences de toutes les espèces recensées.

$$C_{si} = (F_{si} / \Sigma F_{si}) * 100$$

C_{si} : Contribution spécifique de l'espèce i

F_{si} : fréquence spécifique de l'espèce i

III. 3.3. 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 :

$$H' = -\sum P_i \log_2 P_i$$

Avec P_i : fréquence relative ou contribution spécifique (C_{si}) = n_i/N

n_i : nombre d'espèce 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.

III. 3.4. 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 :

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

N : Le nombre total d'espèces du relevé linéaire.

L'équitabilité est élevée quand toutes les espèces sont bien représentées. Son évolution est utile pour détecter les changements dans la structure d'une communauté et a quelquefois prouvé son efficacité pour déceler les changements d'origine anthropique (**Le Floch, 2008**).

III.2. Etude pédologique

III.2.1. Analyse physico-chimique aux laboratoires

III.2.1.1. Mesure de l'humidité

L'humidité est la quantité d'eau contenue dans un sol. Elle est mesurée par rapport à la quantité de la terre sèche, et est exprimée en %.

La méthode consiste à sécher, dans l'étuve un échantillon de terre fine à 105°C pendant 24 heures jusqu'à un poids constant.

Pour calculer l'humidité on applique la formule suivante :

$$H\% = (\text{poids de terre humide} / \text{poids de terre sèche}) \times 100$$

III.2.1.2. Le pH des sols

Le pH montre l'état d'acidité ou d'alcalinité du sol, donc c'est un facteur qui influe directement sur l'absorption des éléments nutritifs. Se mesure par un pH-mètre sur des extraits dont le rapport terre/eau est de 1/5 (**Aubert, 1978**).

Mettre 1 g de sol dans 25 ml d'eau distillée le rapport sol-eau est de (1/5), en agitant pendant 15 minutes à l'aide d'un agitateur magnétique, puis laisser la solution en repos

pendant 30 minutes, et après filtration (à l'aide du papier filtre) nous agitions quelques secondes et nous mesurons la solution par le pH mètre (Aubert, 1978).

III.2.1.3. La matière organique et le carbone du sol

La méthode de la calcination est effectuée pour l'estimation de la teneur en matière organique pour l'ensemble de l'échantillon du sol, le principe consiste à incinérer l'échantillon du sol au four à moufle à 550°C pendant 5heurs.

Cette méthode de dosage permet de déterminer la matière organique totale dans le sol, par la soustraction du poids de l'échantillon incinéré du poids du sol sec initialement mis au four à moufle.

Selon Pétard, (1993), la formule suivante permet de déterminer la proposition de matière organique contenue dans le sol :

$$\text{MO}\% = (\text{poids sol sec} - \text{poids sol calciné}) / \text{poids sols}$$

La relation entre la teneur en matière organique et le taux de carbone organique est obtenue par la formule suivante :

$$\text{MO}\% = \text{C organique} \times 1.72$$

Donc :

$$\text{C organique} = \text{MO}\% / 1.72$$

III.2.1.4. L'azote du sol

Le but de mesurer la teneur en matière azotées de l'échantillon selon la méthode de Kjeldhal. Cette méthode permet de transformer l'azote des composés organique en azote ammoniacale par l'acide sulfurique concentré en présence d'un catalyseur.

Cette technique se déroule en trois étapes la minéralisation des composé organique, la distillation et enfin la titration (Afnor, 1999).

III.2.1.5. Le rapport C/N

Une fois, le carbone et l'azote dosés. On peut calculer le rapport C/N qui traduit l'intensité de l'activité microbiologique du sol. Le niveau de décomposition de la matière organique des sols de la région est évalué par le rapport C/N qui exprime l'activité biologique dans le sol (Boyer, 1982).

III.2.1.6. La conductivité électrique

La conductivité électrique se mesure par un conductimètre sur des extraits dont le rapport terre/eau est de 1/5 (Mathieu Et Fracoie, 2003).

Pour la réalisation de cette analyse, nous utilisons la méthode de 1/5^{ème} qui consiste à faire agiter pendant 1/4 h une solution aqueuse, puis on récupère la solution dans un bécher et on mesure sa conductivité par un conductimètre.

III.2.1.7. Dosage de phosphore et des éléments Na et K

La détermination du P, Na et K se fait par une solution du sol (sol/eau) et préparée dans le rapport 1/5. Le phosphore est mesuré par spectrophotomètre de flamme, après réaction au sulfate de molybdène. Le dosage de Na et K est réalisé sur filtrat par une lecture directe ou moyenne d'un photomètre

Objectif

L'objectif principal dans cette partie est de répondre à notre problématique qui porte de connaître la différence entre la composition et la caractérisation du cortège floristique du parcours planté et le parcours non planté dans la région de Sebgag, et voir leurs effets sur la composition physico-chimique des sols dans cette région.

IV.1. Analyses floristiques

IV.1.1. Recouvrement global de la végétation

Compte tenu du but poursuivi visant à étudier l'effet de la plantation d'*Atriplex canescens* Pursh (Nutt) sur le recouvrement global de la végétation, nous avons comparé le recouvrement global d'un parcours planté et non planté. Ce recouvrement nous a donné une idée sur la répartition de la végétation vis-à-vis des espèces étudiées. Le résultat de cette comparaison est mentionné dans la figure 09.

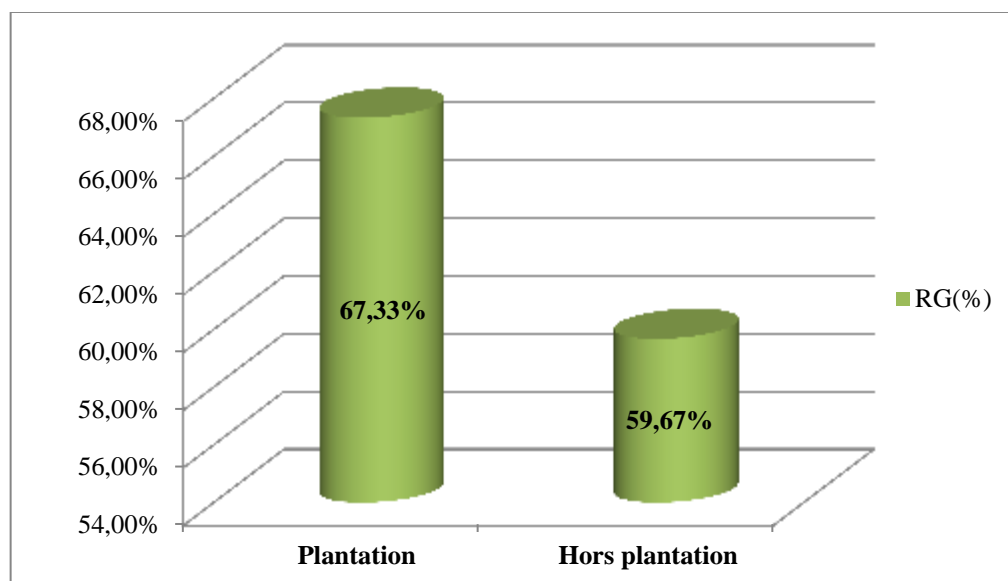


Figure 09: le recouvrement global de la végétation des deux stations.

D'après cette figure, on remarque le taux du recouvrement global de la végétation dans les parcours planté est de **67.33%**, par contre le parcours non planté on remarque un faible taux du recouvrement global de la végétation de **59,67%**.

La réduction du recouvrement observée dans les parcours non planté est essentiellement attribuée à l'augmentation de la pression pastorale et la sécheresse qui reviennent de façon récurrente et qui semblent être les causes principales de la dégradation des écosystèmes.

IV.1.2. Les éléments de la surface du sol

La variation du pourcentage des éléments de la surface du sol dans les deux stations est montrée dans le tableau suivant :

Tableau04: variation des éléments de la surface du sol.

Elément du sol(%)	Plantation	Hors plantation
Cailloux	0,33	2,33
Eléments grossiers	0	1,67
sol nu	27,67	17,33
pellicule	0,67	5,33
litières	4	9,67
Sables	0	4

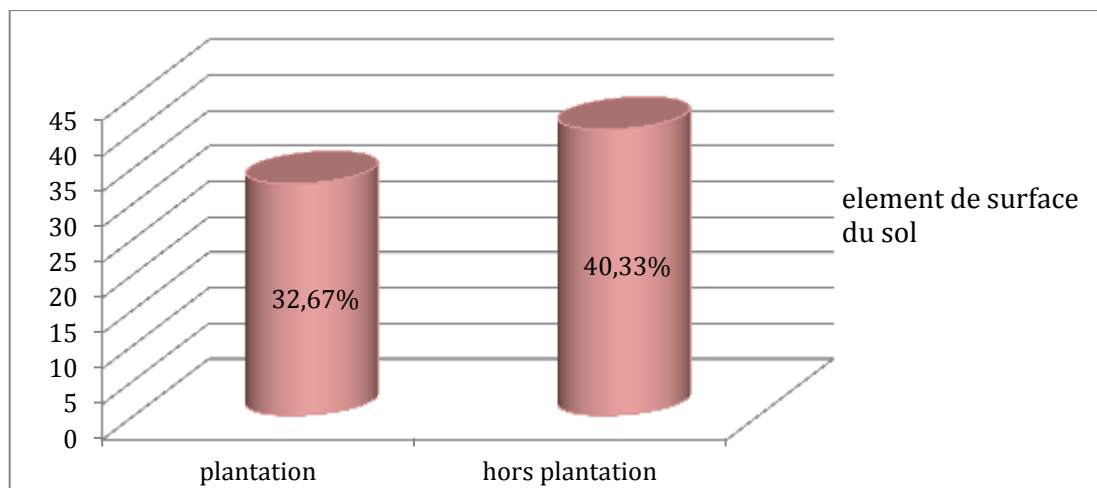


Figure 10 : pourcentage de l'élément de surface du sol des deux stations.

L'élément de surface du sol est constitué par : les litières, le sol nu et des pellicules de glaçage,...etc.

On remarque une variabilité dans les deux stations (plantation, hors plantation), dans les parcours non planté ; le pourcentage d'ESS est de 40.33% (sol nu avec 17,33%, cailloux avec de 2,33% , litière avec de 9,67%, sables avec de 4% mais le taux des éléments grossiers sont faiblement présentés avec 1,67%) ; par rapport au parcours planté qui est de 32.67% seulement (sol nu avec un taux élevé 27,67%, pellicule de glaçage avec 0,67%, litières avec de 4% et le taux de cailloux sont présentés avec des taux très faible 0,33%).

Donc nous avons déduit que la dégradation de la couverture végétale dans le parcours naturel a entraîné une aggravation du déplacement de sable, cela démontre l'efficacité de la couverture végétale pour éviter l'ensablement. Concernant la zone plantée, les pieds des plantations constituent une barrière vivante qui diminuerait le déplacement du sable transporté par les vents. D'une manière générale, dans notre zone d'étude, La végétation joue un rôle principal dans la fixation du sol mobile.

IV.1.3. La richesse floristique

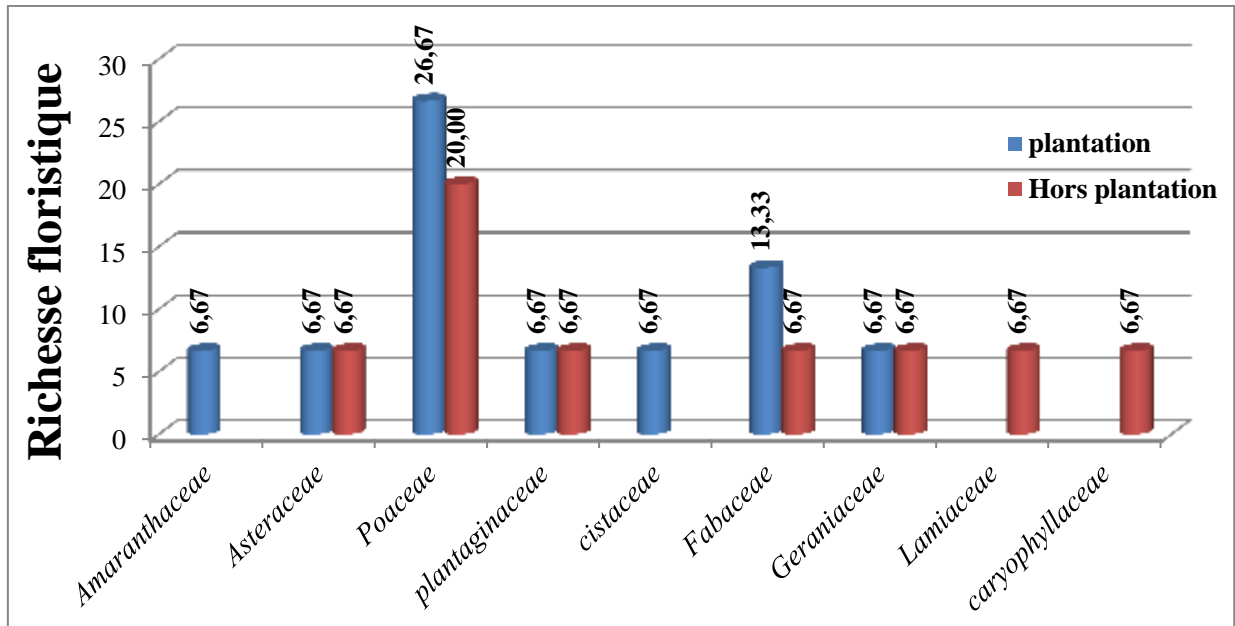


Figure11: variation de la richesse floristique par familles de la zone d'étude.

La composition floristique varie selon les conditions climatiques (essentiellement les précipitations et la température), le type d'exploitation, le sol et la topographie. (Aidoud, 1989).

D'après les relevés floristiques effectués dans les deux sites, nous avons dénombré **15 espèces** appartenant à **9 familles**. Dans les quelle nous avons distingué des espèces vivaces (voir l'annexe 6).

Dans la station plantée :

Nous avons constaté la prédominance des *Poaceae* à **26,67%** dans la plantation et **20%** à l'hors plantation, suivie par les *Fabaceae* à **13,33%** dans la plantation, les

Amaranthaceae à **6.67%**. En revanche les *Asteraceae*, *plantaginaceae*, *cistaceae*, *Geraniaceae*, *Lamiaceae* et *caryophyllaceae* à **6,67%** dans les deux stations.

Il faut noter que sur les **9** familles recensées, **6** ne sont représentées que par une seule espèce.

La richesse floristique change sensiblement en fonction de l'aménagement, dans le sens où la station plantée est beaucoup plus riches que la station naturel. Cette augmentation attribuée au microclimat humide généré par les arbustes *Atriplex canescens* Pursh (Nutt), il va influencer positivement sur le pédoclimat en diminuant l'action du vent et par conséquent l'évapotranspiration, cela permet d'économiser la réserve d'eau disponible et permet aussi aux Hémicryptophytes surtout de se développer.

IV.1.4. Diversité spécifique de Shannon (H') et Equitabilité (E)

Tableau 05: les variations des paramètres écologiques de site étudié.

Paramètres	Plantation	Hors plantation
Indice de Shannon (H')	2,64	2,96
Equitabilité(E)	0.76	0,89

La valeur de l'indice de diversité de Shannon varie selon les différentes stations. La valeur la plus élevée de l'indice de Shannon est obtenue dans le parcours non planté avec **2,96** donc une diversité floristique assez appréciable dans le parcours dégradé par rapport au parcours planté avec **2,64** seulement. Cela indique que il y'a une diversité floristique dans les deux stations.

Les valeurs de l'équitabilité sont comprises entre **0,76** dans le parcours planté et **0,89** Hors plantation. La valeur de l'équitabilité presque a **1**, comme pour la diversité spécifique, indique que les espèces qui composent le site d'étude ont des abondances différentes (**Guerrache, 2010**).

IV.2. Les spectres réels des types biologiques

Pour connaître la tendance globale des types biologiques dans nos station, nous avons réalisé le spectre biologique global pour les deux stations (plantation et Hors plantation).

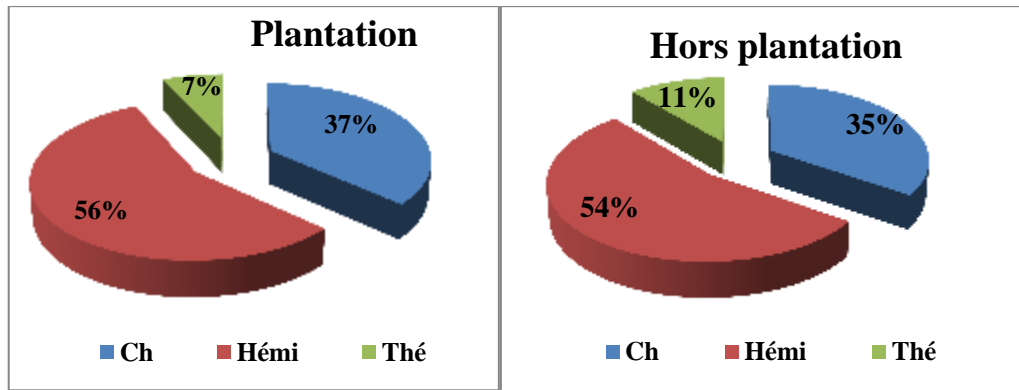


Figure12: Spectres réels des types biologiques de la zone d'étude.

Dans la plantation, la contribution des types biologiques au tapis végétal suit l'ordre suivant : **Hé>CH>Th**

Dans la plantation montre la dominance des Hémi cryptophytes avec **56%** cette dominance est liée par *Macrochloa tenacissima*, *Lygeum spartum*, *Stipa parviflora* suivie par les Chaméphyte avec **37%** et les Thérophytes représentées avec un taux de **7%**.

Dans le parcours non planté les types Hémicryptophytes sont dominés, cette dominance renferme les espèces *Macrochloa tenacissima*, *Lygeum spartum*, *Stipa parviflora* qui sont représentées par un taux de **54%**, suivie par des Chaméphytes par **35%**, ensuite les Thérophytes avec de **11%**.

IV.2.1. Le spectre phytogéographique

Le spectre phytogéographique est obtenu en calculant le nombre de taxons pour chaque élément floristique considéré. Les résultats obtenus apparaissent sur les figures suivantes :

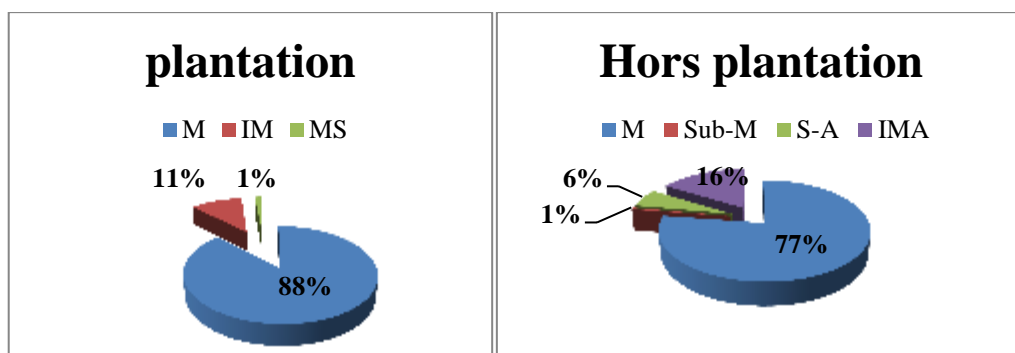


Figure13: spectres réels phytogéographiques de la zone d'étude.

Dans le parcours planté nous avons remarqué que les types les plus dominants sont le Méditerranéen avec des **88%**. On remarque que cet élément strictement méditerranéen représentent une part très importante de la flore de la région méditerranéenne, ensuite les Ibéro-Mauritanien avec **11%**, et seulement **1%** pour le type Méditerranéo-saharien.

Dans le parcours non planté nous avons remarqué la dominance aussi du type méditerranéen avec **77%**, ensuite l’Ibéro-Mauritanien par **16%** et le Saharo-Arabique avec **6%**, et seulement **1%** pour le type Sub-méditerranéen.

IV.3. Paramètres physico-chimique du sol

L’analyse physico-chimique du sol nous apparait comme l’outil adéquat pour connaitre les caractéristiques et la richesse du sol.

IV.3.1. Le pH (Potentiel hydrique)

Le **pH** est un paramètre chimique essentiel qui détermine le comportement des éléments chimiques dans la solution du sol, mais aussi le comportement des êtres vivants (microflore- végétation). L’activité du sol, tout comme la disponibilité de la majeure partie des éléments nutritifs qui dépend du pH (**Bertschinger et al., 2003**).

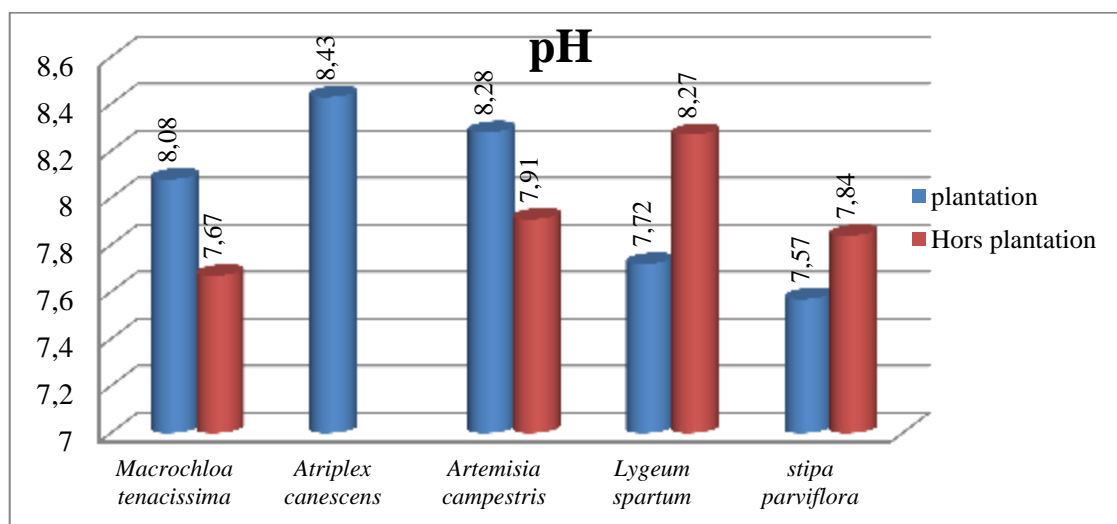


Figure14: Evolution du pH du sol sous les espèces étudiées.

Les valeurs du **pH** des sols étudiés des diverses espèces et stations échantillonnées dans la région d’étude varient d’une station à une autre et d’une espèce à une autre aussi. Pour les valeurs de toutes les espèces échantillonnées : *Macrochloa tenacissima*, *Stipa parviflora*,

Artemisia campestris, *Lygeum spartum* et *Atriplex canescens*, le pH varie entre 7.57 et 8.43.

Selon les normes d'interprétation du pH de sol cité par Mathieu et Pieltain (2003), le pH des sols étudiés a généralement une alcalinité faible à modérée. C'est une fourchette des pH courants pour les sols en régions semi-arides. D'après ces résultats, on peut conclure que ces sols sont de type calcaire.

IV.3.2. Conductivité électrique (CE)

La conductivité électrique des sols détermine leur degré de salinité. Ce dernier se traduit par un comportement différent des cultures vis -à vis des classes de la salinité.

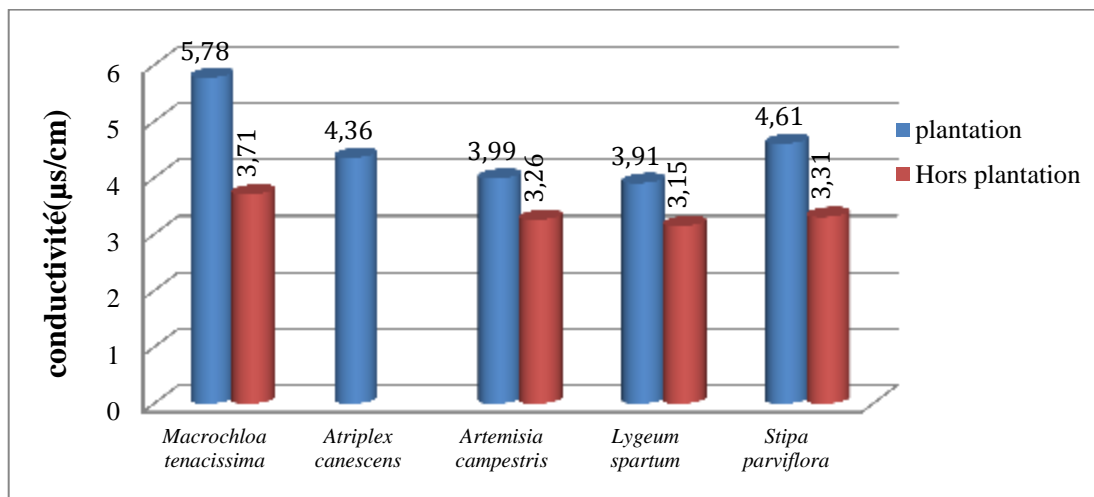


Figure15: Evolution de la conductivité électrique du sol sous les espèces étudiées

La conductivité électrique des sols des différentes espèces étudiées de la région d'étude varie entre 3.91 µs/cm pour le *Lygeum spartum* et 5.78 µs/cm pour *Macrochloa tenacissima*, ensuite l'*Atriplex canescens* avec de 4.36 µs/cm, et pour *Stipa parviflora* avec 4.61µs/cm .et enfin pour *Artemisia campestris* la conductivité est enregistré à 3.99 µs/cm. Par contre dans le parcours naturel nous avons remarqué une conductivité élevée au niveau de *Macrochloa tenacissima*, et pour l'espèce *Artemisia campestris*, *Lyegum spartum* et *Stipa parviflora* la conductivité varie entre 3,15 et 3,40 µs/cm.

Des sols de l'extrait aqueux à 1/5, cité par Mathieu et Pieltain(2003), on peut conclure que la plupart des sols analysés sont des sols non salés.

IV.3.3. Teneur en azote total

La figure 16 représente le pourcentage de l'azote total pour les deux zones d'étude. Nous avons remarqué que le pourcentage de l'azote total est de l'ordre suivant : Dans le parcours planté, le pourcentage de l'azote total est plus élevé chez *Lygeum spartum* avec un taux de **0.13%**. En revanche, le taux de l'azote total des espèces : *Artemisia campestris* et *Atriplex canescens* est de l'ordre de **0.1%**, tandis que au niveau des espèces *Macrochloa tenacissima*, *Stipa parviflora* on enregistre un faible taux de l'ordre de **0,09%**.

Dans le parcours non planté, la valeur de l'azote total était plus élevée chez *Artemisia campestris* avec un pourcentage de **0,08%**, alors que le reste des espèces *Macrochloa tenacissima*, *Lygeum spartum* et *stipa parviflora* n'a enregistré qu'une valeur de l'ordre de **0,07%**.

Cette variation est liée en général à l'ensablement qui ne permet pas la fixation de cet élément dans le sol et aussi le faible taux des légumineuses connues pour leur fixation de l'azote atmosphérique (N₂).

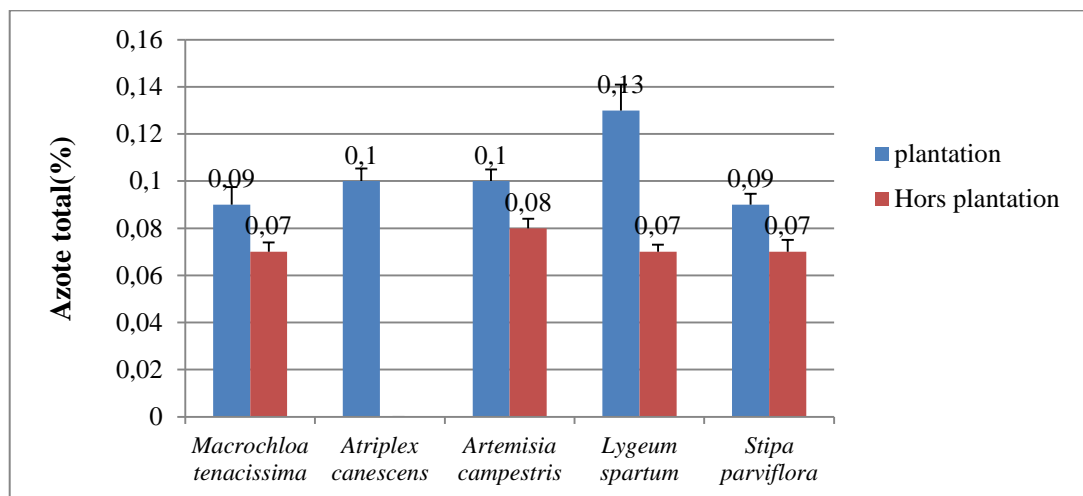


Figure16: Evolution d'azote total du sol sous les espèces étudiées.

IV.3.4. La teneur du sol en phosphore

Le phosphore assimilable, représente l'ensemble du phosphore d'un système solution qui peut rejoindre la solution sous forme d'ions phosphate pendant un temps compatible avec les possibilités de prélèvement du végétal en croissance (Ferdeau, 1977 ; Soltner, 2000).

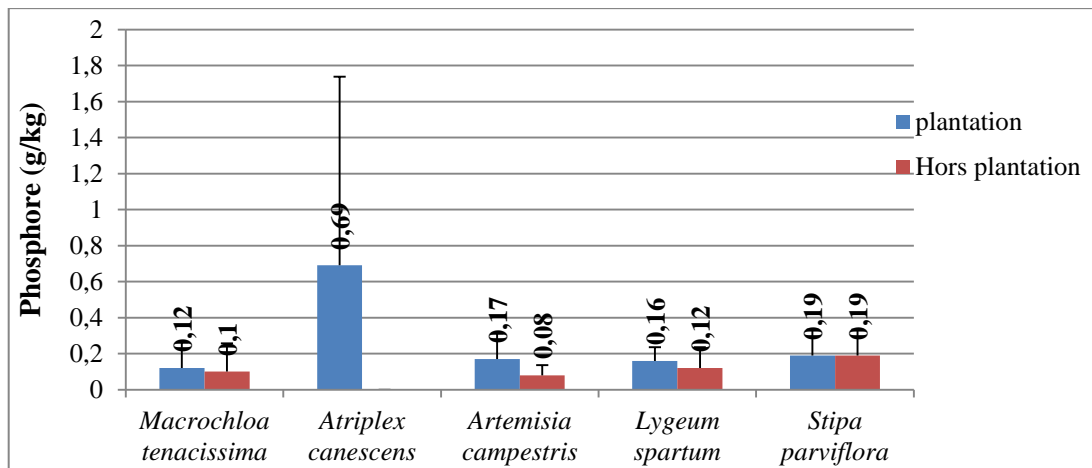


Figure17: Evolution de phosphore du sol sous les espèces étudiées.

D'après la figure17, on constate que les résultats du taux de phosphore est assez différent d'une espèce à l'autre dans les deux stations de la région d'étude, dans la plantation, la teneur la plus élevée a été remarqué chez *Atriplex canescens* avec **0.69** g/kg et un faible taux pour *Macrochloa tenacissima* avec **0.12** g/kg. Il est présent chez *Stipa parviflora* à un taux de **0,19**g/kg, et pour les deux espèces *Artemisia campestris* et *Lygeum spartum* il est présent avec **0.17**g/kg seulement.

Dans le parcours naturel le phosphore est présent avec un faible taux.

On peut dire que la dynamique du phosphore dans les sols calcaires est un problème extrêmement complexe (**Gervy, 1970**), c'est pourquoi la teneur en phosphore assimilable est très faible à moyennement faible dans tous les sols étudiés, sauf quelques échantillons où le taux est moyennement considérable. **Selon Hamdy et Makhoulf (2002)**, la fixation ou la mobilisation des ions phosphoriques est remarquablement influencée par les sels. Cet effet bénéfique correspond généralement à une interaction positive phosphore-salinité lorsque cette dernière est modérée.

IV.3.5. Bilan ionique de la solution du sol

Les résultats de la teneur du sol en éléments cationiques (**Na⁺, K⁺**) sont présentés dans les tableaux et les figures suivantes :

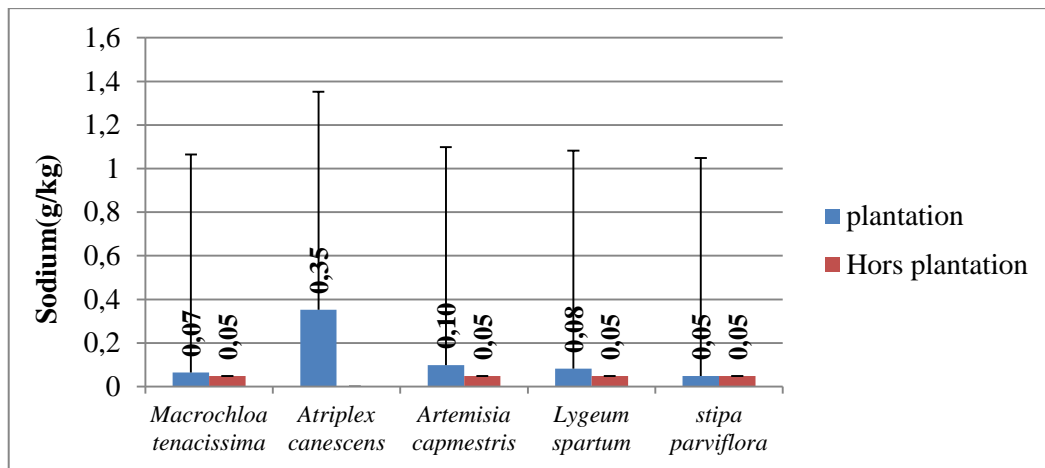


Figure18: Evolution du sodium sous les espèces étudiées

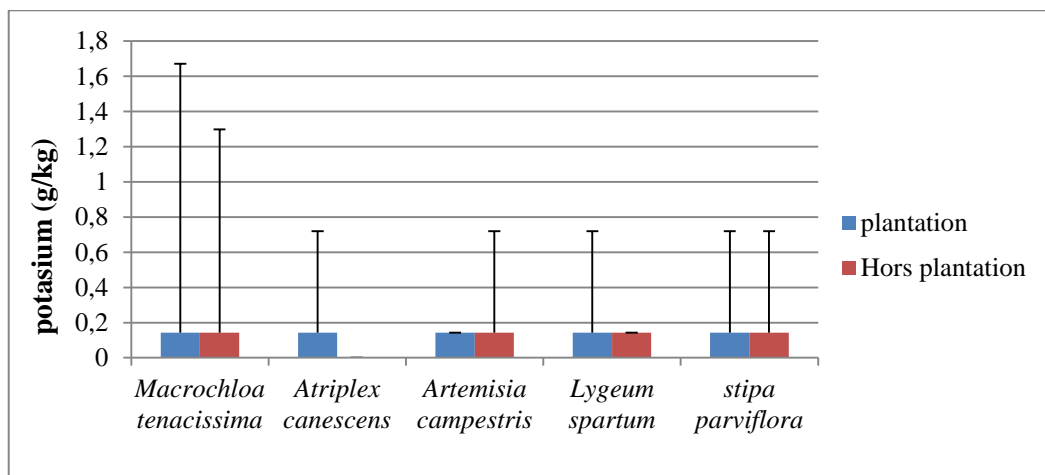


Figure19: Evolution du potassium sous les espèces étudiées.

Pour le sodium (Na), l'analyse de la variance ne révèle pas une différence significative.

La valeur moyenne maximale est remarquée pour la plantation avec **0.35 g/kg** pour l'*Atriplex canescens*, et la valeur moyenne minimale de **0.04 g/kg** pour *Stipa parviflora*, ensuit **0,1g/kg** pour l'*Artemisia campestris*, et pour le *Lygeum spartum* à **0,08 g/kg** et enfin *Macrochloa tenacissima* avec un taux de **0,06 g/kg**.

En revanche, dans le parcours naturel, nous avons remarqué pour toutes les espèces on a enregistré la même valeur de sodium.

Pour le potassium (K), nous avons remarqué un équilibre pour toutes les espèces étudiées. Dans les deux sites la valeur enregistrée est de **0.1** approximativement.

On peut conclure que les sols étudiés contiennent des teneurs très faibles en Na^+ et K^+ pour les deux sites étudiés, elles arrivent devienne en traces.

Ces éléments minéraux (sodium et le potassium) sont nécessaires à la croissance et le développement de la plante même s'ils sont en traces.

IV.3.6. Teneur en matières organiques (MO)

Les résultats de la teneur en matière organique sont présentés dans la figure20:

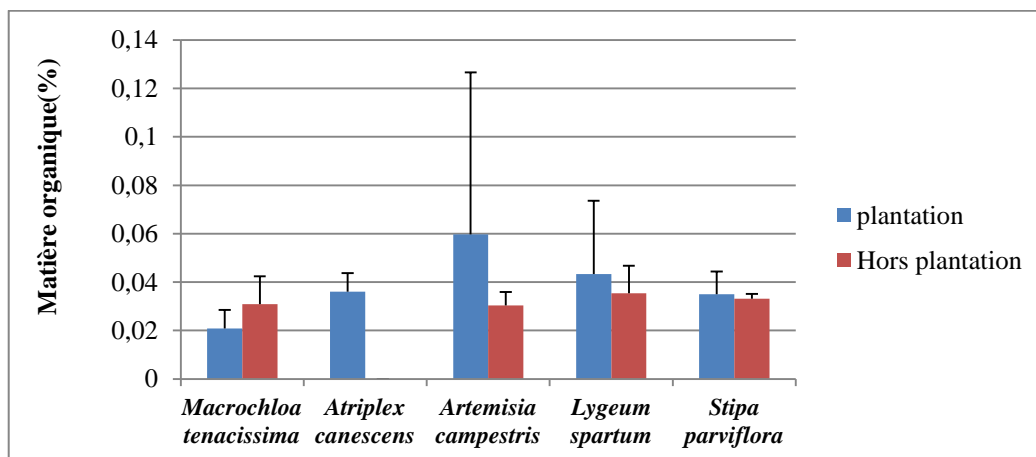


Figure20: Evolution de la teneur de la matière organique du sol.

La matière organique joue un rôle essentiel dans la structure du sol et dans la nutrition de la plante. La teneur optimale de matière organique est en fonction des teneurs en argile et en calcaire du sol. Elle s'exprime en pourcentage de la matière sèche de l'échantillon de terre (**Largile et Lamotte,**).

La teneur la plus élevée a été remarquée dans la plantation pour l'*Artemisia campestris* (**0.06%**) et la teneur minimale est pour *Macrochloa tenacissima* avec (**0.02%**), suivie par le *Lygeum spartum*, *Atriplex canescens* et *Stipa parviflora* avec un taux de **0.04%**.

Par contre pour le parcours non plantée, nous avons observées presque le même teneur pour les espèces étudiées.

En outre, les résultats du carbone organique de nos sols sont représentés dans la figure suivante :

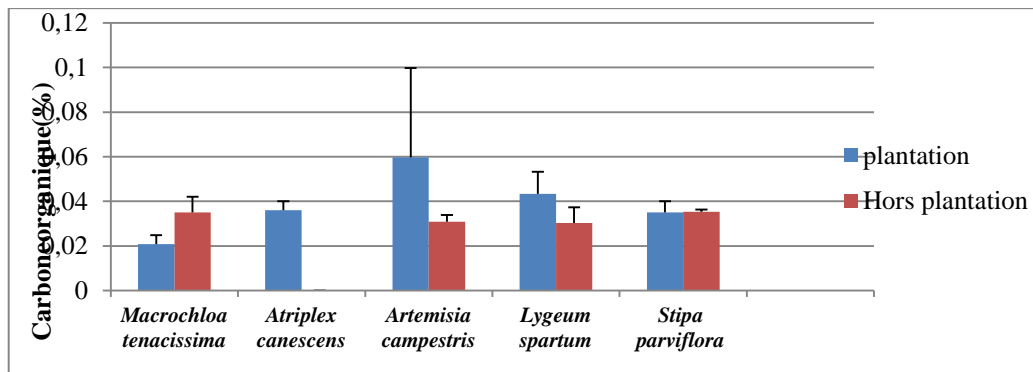


Figure 21: Evolution du taux de carbone organique du sol.

Dans la figure précédente, nous avons constaté que le taux du carbone organique le plus élevé est signalé dans la zone plantée pour les espèces *Artemisia campestris* avec **0.06%** suivie par un taux plus faible chez les espèces de *Macrochloa tenacissima* avec **0.02%**, et pour le reste des espèces il est représenté avec **(0.04)**.

On remarque dans le parcours naturel qu'il n'y a pas de différence significative dans le taux de carbone organique du sol.

IV.3.8. Teneur en eau

Les résultats de la teneur en eau sont présentés dans la figure suivante :

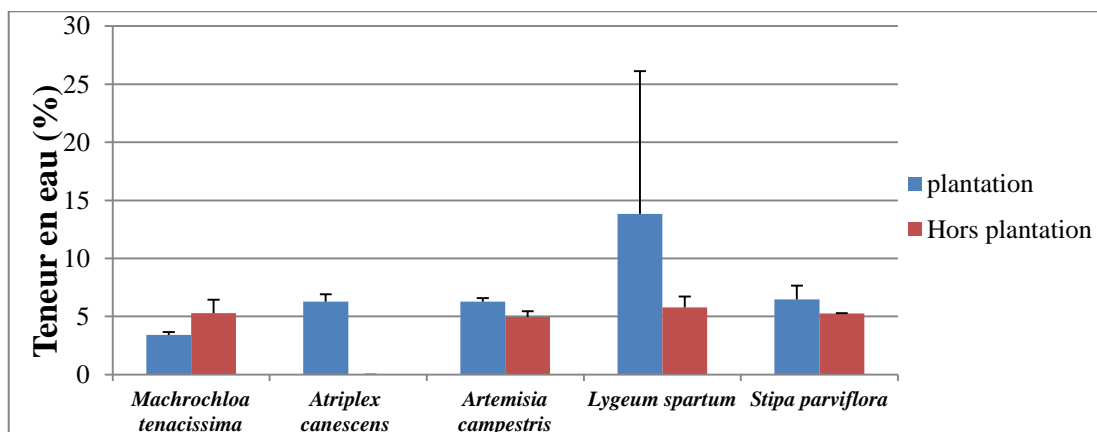


Figure22: Evolution de teneur en eau du sol pour les espèces étudiées.

Nous avons remarqué dans la plantation que la teneur la plus élevée pour l'espèce *Lygeum spartum* est de **13,84%**, ensuite *Stipa parviflora* avec de **6,48%**, pour les espèces *Atriplex canescens* et *Artemisia campestris* avec de taux **6,27%** mais pour l'espèce *Macrochloa tenacissima* on a enregistré un faible taux de **3,41%**.

Par contre dans le parcours naturel on remarque un taux élevé pour le *Lygeum spartum* avec de **5,77%**, et pour le *Macrochloa tenacissima* et *Stipa parviflora* avec un taux presque **5,26%** et enfin on a enregistré pour *l'Artemisia campestris* **4,95%**.

Discussion générale

D'après l'analyse des résultats obtenues dans notre zone d'étude (plantation et hors plantation), nous a permis de faire une comparaison de nos résultats dans les deux sites et même de les comparer avec les résultats des travaux précédents effectués par certains auteurs.

L'analyse des **10** relevés floristiques montre que la zone plantée d'*Atriplex canescens* possèdent un taux de recouvrement de **67.33%** qui est assez élevé par rapport aux zones non plantées ou le taux est de **59,67%**.

Par contre le recouvrement dans les années précédentes était de l'ordre de **73,5%** dans la zone planté et **35,5%** seulement dans la zone non plantée (**Kouidri et Ould Ali 2017**).

D'autre part, le spectre biologique des espèces recensées montre que les hémicryptophytes sont dominées dans les deux stations (plantation de **56%**, Hors plantation **54%**) suivi par les Chaméphytes avec (**37%** la plantation) et **35%** ('Hors plantation).

En revanche, les travaux effectués par (**Kouidri et Ould Ali 2017**) montrent que les Chaméphytes sont les plus dominantes avec un taux de 59% suivi par les hémicryptophytes avec un taux de 81% dans le parcours non planté.

Il apparaît nettement qu'il ne serait y avoir un spectre biologique particulier aux zones arides selon les conditions du milieu, un type biologique prend souvent le pas complètement sur les autres (**Floret et Pontanier,1982**).

En conclusion de cette courte analyse sur la flore de notre zone d'étude .On peut souligner que l'état de la flore est pauvre, et elle de type méditerranéenne, souvent clairsemée ceci correspond sensiblement au climat et les facteurs édaphiques intervenant sur le développement de la végétation.

En plus, les résultats des analyses physico-chimiques du sol révèlent une différence modérée dans la zone plantée et non plantée. Nos résultats sont semblables et proches à celle trouvée par Kouidri et Ould Ali (2017) dans les mêmes sites d'études, nous citons : la teneur en eau est de l'ordre de 0.116 chez *Macrochloa tenacissima* (plantation) et de 0.048 chez *Artemisia campestris* (hors plantation).

Ainsi, le potentiel d'hydrogène varie de 7.21 dans la zone plantée à 8.08 dans la zone non plantée, ce qui montre l'alcalinité du milieu.

De même, la teneur en matière organique est faible dans les deux sites avec des teneurs variant de 0.023 à 0.036.

Dans la même étude (**Kouidri et Ould Ali 2017**), enregistre des valeurs différentes à celles obtenues dans nos résultats, des valeurs de 3.39 de Na⁺ dans la zone non plantée trouvé chez *Artemisia campestris* et 1.407 chez *Macrochloa tenacissima* dans la zone plantée.

Ces informations permettraient de définir et d'élaborer une stratégie d'exploitation et de gestion pour une meilleure utilisation des ressources afin de préserver ce milieu aride particulier, fragile et vulnérable. Donc, il est important de choisir les espèces adéquates car son fonctionnement écologique dépend fortement sur de meilleures interactions entre la végétation et le sol.

Notre travail consiste à évaluer l'impact d'une plantation fourragère à base *d'Atriplex canescens* Pursh (Nutt) sur la biodiversité dans la région de sebgag. L'étude quantitative et qualitative nous a permis de distinguer les caractères floristique et climatique des deux stations : planté et non planté, et faire une analyse physico-chimique du sol.

Notre zone d'étude est située dans les plateaux Sud Algérien sous l'étage bioclimatique semi-aride à hiver froid.

L'analyse de 10 relevés montre que dans la plantation, le taux de recouvrement global végétal est de 67,33% avec une nette dominance *d'Atriplex canescens* et 59,67% hors plantation.

L'étude des éléments de la surface du sol montre une diminution des éléments grossiers et pellicule de glaçage dans la plantation et une augmentation de la litière liée au couvert végétal existant.

Les indices de diversité (indice de Shannon et l'équitabilité) montre une diversité plus importante à l'intérieure qu'à l'extérieure de la plantation.

L'analyse systématique montre que la famille floristique dominante c'est les Poaceae.

Concernant les types biologiques le parcours planté se caractérise par la dominance des Héli cryptophytes qui est de (56%) suivi par les chaméphytes avec (37%) et les Thérophytes avec (7%) seulement et pour le parcours non planté on remarque la dominance des Héli cryptophytes (54%) suivi par les Chaméphytes (35%) et les Thérophytes (11%).

Suite aux résultats obtenus de notre analyse physico-chimique du sol nous pouvons prononcer les conclusions suivantes :

- Les résultats du **pH** montrent que le sol est calcaire.
- La conductivité électrique des sols des deux stations sont des sols non salins
- La teneur de la matière organique, le taux de carbone, l'humidité et l'Azote sont variable dans le sol selon les espèces étudiées. Mais il reste toujours que ces sols sont pauvres en ces éléments en les comparants avec les normes

Nous avons constaté que les sols étudiés, contiennent des traces de **N** (sodium) et de **K** (potassium) et **P** phosphate pour les deux sites.

Pour cela nous encourageons la plantation à base des espèces locales, dans les milieux ensablés et fortement dégradés. (Comme l'*Atriplex halimus*,...etc).

Afnore, (1999) .Qualité des sols .Ed .AFNOR, vol .1 et 2, paris ,973p .

Aidoud A. (1983) : Contribution à l'étude de l'écosystème steppique du sud Oranais .Thèse 3^{ème} cycle .Alger .USTHB ,255p.

Aidoud A., (1989) : contribution à l'étude des écosystèmes pâturés des hautes plaines Algéro-oranaises. Fonctionnement, évaluation, et évolution des ressources végétales .Thèse Doctorat .USTHB, Alger .240p

Aidouda-Lounis F ; 1984 ; Contribution à la connaissance des groupements à sparte (*Lygeum spartum* L) des hauts Plateaux Sud-Oranaise ; étude phytoécologique et syntaxonomique .Thèse 3^{ème} Cycle, U.S.T .H.B

Aubert ., (1978) Méthode d'analyses des sols .édit. CH. A. D. R marseille .191p .

Bedarni S ., (1994) : une recherche d'action en zone steppique (objectif –méthode et premiers résultats) .Les cahiers du C.R.E.A.D (Centre de Recherche en Economie Appliquée pour le Développement) n°31/32,3^{ème} et 4^{ème} trimestre ; 23p.

Belala .F ; 2011 ; Les Plantation d'*Atriplex Canescens* dans la steppe Algérienne

Belkhoudja .M ; Bidai Y ; 2004 ; Réponse des graines d'*Atriplex halimus* L à la salinité au stade de germination .Sécheresse n°4, vol 15pp331-334 ;

Belkhoudja ; 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).

Benrebiha F., 1987.contribution à l'étude de la germination de quelque espèce d'*Atriplex* locales et introduites. Mémoire Magister : Alger.118p.

Boukhobza M. 1982. L'agro-pastoralisme traditionnel en Algérie : de l'ordre tribal au désordre colonial. PU, Alger.

Chaouch F.Z; Abdul Hussain M.S. (2008) Callogenèse de l'*Atriplex halimus* à partir de différents explants, en vue d'une régénération. Agricultura-stiinNa si practica .nr.1-2.pp65-66.

Cherfaoui A.E.K., 1987. contribution à l'étude comparative de la germination des graines de quelque Atriplex de provenance Djelfa. Th.I.N.A.El Harrach. Alger p 34-36.

Djeballi S. 1984 – Steppe Algériennes, phytosociologie et écologie .Recherche phytosociologique et écologique sur la végétation des hautes plaines Steppiques de l'atlas saharien .Alger : Office des publications universitaires (OPU).

Djebaili Y .et NEDRAOUI D., (1995) Evolution des parcours méditerranés .In pastoralisme, troupeau, espaces et société .Hatiered Pp. 440-454.

Djellouli Y. 1990 : Flores et climats en Algérie septentrionales .Déterminismes climatiques de la répartition des plantes .Thèse doctorat .USTHB .Alger .210p.

El shaer H.M and Kandil H.M., (1998) potential of Atriplex species as fodder shrubs under the arid conditions of Egypt. Short Activity Report. Sustainable halophyte utilization in the Mediterranean and subtropical dry region.Eu concerted actions IC 18 CT 96-0055.

Ferdeau J.C., 1997 : Biodisponibilité du phosphore dans les sols, les déchets et les sédiments : les approches isotopiques. Com.. Séance thématique AFES.GMARS 1997. Paris, INA, 120 p.

Floret Ch ; Pontanier R., 1982: l'aridité en Tunisie présaharienne, climat, sol, végétation et aménagement. Mémoire de thèse. Travaux et documents de l'ORSTOM. Paris, pp : 150-544.

Francllet .A ; Lehouerou .N ; 1971 ; Les Atriplex en Tunisie et en Afrique du nord, document F.A.O, Rome ,249p .

Frontier S ; 1983 ; Stratégie d'échantillonnage en écologie. Paris : Masson. 494P.

Gevy R., 1970 : Les phosphates et l'agriculture. Ed. Dunod. Paris, 298 p.

Ghazi ET .Et Lahouati. , (1997) Alger 2010. Sols et ressources biologiques .Doc .INESG, Alger. 38p.

Gougue. ; 2005) Impact de la salinité sur la germination et croissances des halophytes, mémoire de d'ingénieur en agronomie pastorale .Ed université de Djelfa .

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

Haddouche L, (2009) la télédétection et la dynamique des paysages en milieu aride Thèse doctorat, Univ.Tlemcen, 259p.

Halitim A., (1988) : Sols des régions arides d'Algérie .Ed : OPU, Alger .336 P + anne²²xe

Halitima A., (1988) : Sols des régions arides Algérie. Ed : OPU, Alger .336p+annexe.

Hamdy A., et Makhlouf A., 2002: advances in soil salinity and drainage management to save water and protect the environment.min.agr.algerie, p: 35-58

Hammoouda R F ;(2009) La contributions à l'élaboration d'une modèle de gestion durable dune parcoures steppique dans la commune de Hadj Mechri wilaya de Laghouat. Thèse de magister : université des sciences et de la technologie Houari Boumediene aller .114p .

HCDS (HAUT COMMISSARIAT AU DEVELOPPEMENT DE LA STEPPE) ; 1996 ; Notion bibliographique sur quelques plantes fourragères et pastorales, D.F.R.V, Djelfa ,18p.

Houerou H.N. (1995) Considérations biogéographiques sur les steppes arides du Nord de l'Afrique .sécheresse, n. 2, vol. 6. P. 167-82.

Largile et Lamotte : GUIDE DU SOL ENESAD-unité informatique pédagogique, (Lucie pasquier)

Le Houérou H.N., (1969) La végétation de la Tunisie steppique (avec références à la végétation analogue d'Algérie, de Lybie et du Maroc.Ann.INRA (Tunis), vol, 42, n°5,624p.

Lefloc'h E ; (2008) Guide méthodologique pour l'étude et le suivi de la flore et de la végétation .Montpellier : Roselt /OSS.174p.

Long G ; (1974) Diagnostic phytoécologique et aménagement du territoire. Tome L : principe généraux et méthodes. Masson et Cie, Paris, 256p.

Maalem S ;(2002) Etude éco physiologique de trois espèces halophytes du genre Atriplex (A .canescens ,A halimus et A .nummularia) soumises à l'enrichissement phosphaté .Thèse

de magistère en physiologie végétal et applications biotechnologique .Université Baji Mokhtar ,Annaba ,Algérie, 76p.

Madr, (2000) L'agriculture par les chiffres .15p.

Maire R, (1962)-flore de l'Afrique du Nord, Vol, VIII. Ed. Paul le chevalier. Paris, p.581-591

Mathieu C et Pielain F., 2003 : Analyse chimique des sols. Ed. Tec et doc.Lavoisier, Paris, 292 p.

Messaili S., (1995) systématique des spermaphytes. Cours destinés aux agronomes.91p.

Midoun S.,(2006)la reconnaissance par télédétection du milieu physique d'une région steppique :Cas de bassin versant d'EL-AOUDJ(wilaya de Tlemcen).Mém .Ing,Dép .Forets., Fac .Scin., Univ.Tlemcen,184p .

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.

Nedjimi B, 2006. Problématique des zones steppiques algériennes et perspectives d'avenir Revue de chercheure ,4 :13-19 p

Nedjraoui D ., (1990) Adaptation de L'alfa (STIPA tenacissima) aux conditions situationnelles .Thèse Doctorat. USTHB, Alger .256p.

Nedjraoui D, Bedarni S, (2008) La désertification dans les steppes algériennes : /causes, impacts et actions de lutte .Vertigo,8 :1-15.

Nedjraoui D. (1981) Evolution des éléments biogènes et valeurs nutritives dans les principaux facies de végétation des Hautes plaines steppiques de la wilaya de Saida. Thèse 3eme cycle .USTHB, Alger .156p.

Nedjraoui D., (2002) Les ressources pastorales en Algérie .doc FAO en line www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/counprof/Alegria/html.

Oudah.Y ; (1982) Contribution à l'études des principales essences d'intérêt fourrager des régions semi – arides et arides d'Algérie, thèse d'ingénieur en agronomie INA El-Harrach, 99 p.

Petard, J. (1993) les méthodes d'analyse : Analyses des sols .Tome 1 .Paris O.R.S.T.O.M .200p.

Prévost ; (1999) Les bases de l'agriculture .Ed. Technique et documentation, Paris ,243p.

Ramande .F ; (1984) Eléments d'écologie : écologie fondamentale Graw-Hill.Paris 174P.

-Rosas, (1989) El genero *Atriplex (Chenopodiaceae)* en Chile. Gayana Bot. Vol. 46, n° 1- 2, pp. 3-82.

Soltner D., 2000 : Les bases de la production végétale Tome I. Le sol et son amélioration. 22 eme edition. Ed. Sciences et techniques agricoles, 407 p.

Soto G., (1997) *Atriplex nummularia*, espèce pionnière contre la désertification .FAO . XI Thèse de doctorat, Université Layon ,140P.These Doct. Univ .Sc. Tech .De Languedoc Montpellier, OPU, Alger ,1984 .177p .Travaux et document .OST ROM.N° 116.Paris .555P.

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

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



Artemisia campestris

(Asteraceae)



Macrochloa tenacissima

(Poaceae)



Lygeum spartum

(Poaceae)



Stipa parviflora

(Poaceae)



Atriplex canescens

(Amaranthaceae)

Les appareils utilisés



Four à moufle



l'Etuve



Le PH-mètre



Conductivité électrique



Plaque chauffante

Tableau 06 : Liste des espèces échantillonnées dans les deux sites

Familles	Espèces
Amaranthaceae	<i>Atriplex canescens</i>
Asteraceae	<i>Artemisia campestris</i> <i>Calendula tripterocarpa</i>
Poaceae	<i>Machrochloa tenacissima</i> <i>Lygeum spartum</i> <i>Stipa parviflora</i> <i>Schismus barbatus</i>
Plantaginaceae	<i>Plantago albicans</i>
Cistaceae	<i>Helianthemum apertum</i>
Fabaceae	<i>Astragalus armatus</i> <i>Vicia vilosa</i> <i>Astragalus cruciatus</i>
Geraniaceae	<i>Erodium circuitarium</i>
Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis</i>
Caryophyllaceae	<i>Paronychia arabica</i>

Tableau07 : variation de la fréquence spécifique et contribution spécifique dans les 2 sites

Espèces	Plantation		Hors plantation	
	Fsi	Csi	Fsi	Csi
<i>Atriplex canescens</i>	17,33	25,74	-	-
<i>Artemisia compestris</i>	7,33	10,89	9,33	15,64
<i>Macrochloa tenacissima</i>	7,33	10,89	10,00	16,76
<i>Lygeum spartum</i>	1,00	1,49	9,00	15,08
<i>Stipa palviflora</i>	8,67	12,87	3,33	5,59



Technique d'échantillonnage systématique, méthode linéaire (**Originale, sebgag, 2019**)