

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ibn Khaldoun–Tiaret

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département d'Ecologie et Environnement



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Ecosystème Steppique et Saharien

Présenté par :

M elle BELKHEIRA Imèn

M elle LABANI Badra

Thème

**Recherche écologique sur l'Atriplex de la
zone steppique de la wilaya de Tiaret**

Jury:

Président: Mme OMAR Y

Examineur: Mr BENKHATOU AEK

Promoteur: Mr OUBAZIZ B

Co-promoteur: Melle CHADLI S

Grade

MCA

MAA

Année universitaire 2018/2019

Liste de figure

Figure 1 : Délimitation de la région de la steppe algérienne.....	3
Figure 2 : L'état des parcours de la steppe algérienne.....	5
Figure 3 : Localisation de la zone d'étude Z'malet Emir Abdelkader.....	19
Figure 4 : Cartographique des districts phytochorologiques de l'Algérie du Nord (Meddour, 2010)	20
Figure 5 : Histogramme des précipitations annuelles	25
Figure 6 : Histogramme des précipitations mensuelles moyennes	26
Figure 7 : Histogramme des précipitations saisonnières	27
Figure 8 : Répartition des températures moyennes mensuelles	28
Figure 9 : Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN.....	30
Figure 10 : Le climagramme d'EMBERGER	32
Figure 11 : distribution du cortège floristique en famille	39
Figure 12 : Pourcentage des espèces de cortège floristique.....	40
Figure 13 : Diamètre (cm) des touffes d'atriplex de la mise en défens	43
Figure 14 : Hauteur (cm) des touffes d'atriplex de la mise en défens	43
Figure 15 : Circonférence (cm) des touffes d'atriplex de la mise en défens.....	44

Liste des tableaux

Tableau 1 : Répartition numérique des espèces d'Atriplex dans le monde.....	11
Tableau 1 : Les Atriplex en Afrique du nord	12
Tableau 2 : Répartition des différentes espèces d'Atriplex dans l'Algérie	14
Tableau 4 : moyenne des précipitations annuelles	24
Tableau 5: moyenne des précipitations mensuelles.....	25
Tableau 6: répartition des pluies par saison	27
Tableau 7: Températures moyennes mensuelles.....	28
Tableau 8 : tableau qui présente la fréquence d'occurrence.....	41
Tableau 9 : les mesures morpho métrique de l'atriplex canesens dans la mise en défens.....	42
Tableau 10 : Caractérisation physico-chimique des sols.....	45

Liste des photos

Photo 1 : Effet de l'érosion éolienne et hydrique sur les sols steppiques.....	6
Photo 2 : Mesure morpho métrique des touffes d'atriplex.....	36
Photo 3 : Matériel utilisé dans le laboratoire.....	38

Liste des abréviations

HCDS : haut commissariat au développent de la steppe

TDS : Taux de salinité

M : mètre

MO : matière organique

HA : hectare

Mm : millimètre

MG : mille gramme

T : température

MS : micro-siéemens

%: Pourcentage

KG : kilogramme

FAO : organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

P : précipitation

Table des Matières

REMERCIEMENT

Dédicace

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des photos

Introduction.....1

Partie bibliographique

Chapitre 1 : Généralité sur la steppe

1.2	Les caractéristiques de la steppe algérienne.....	3
1.2.1	Cadre physiographique.....	3
1.2.2	Cadre climatiques	3
1.2.3	végétations.....	4
1.2.4	Les sols.....	4
1.3	Etat de la steppe Algérienne.....	4
1.4	La dégradation de la steppe algérienne (causes et conséquences).....	6
1.4.1	Les facteurs naturels.....	6
1.4.2	Facteurs anthropiques (humains).....	7
1.5	Aménagement des parcours.....	7
1.5.1	La mise en défens.....	7
1.5.2	Les types de mise en défens.....	8

Chapitre2 : Généralité sur l'atriplex

1.1	Présentation du genre Atriplex.....	10
1.2	Classification du genre Atriplex.....	10
1.3	Aire de répartition des Atriplex.....	11

1.3.1	Atriplex dans le monde.....	11
1.3.2	Répartition des Atriplex dans l’Afrique.....	12
1.3.3	Répartition en Algérie.....	13
1.4	Caractéristiques générales du genre Atriplex.....	15
1.4.1	Botanique et physiologie.....	15
1.4.2	Intérêt fourrager.....	16
1.4.3	Mise en valeur des sols pauvres.....	17
1.4.4	Mises en valeur des sols salés.....	17
1.5	Intérêts économiques et écologiques des Atriplex.....	18

Partie expérimentale

Chapitre 1 : zone d’étude

1.1	Situation géographique.....	19
1.2	Agriculture.....	20
1.3	La végétation.....	21
1.4	Etude climatique.....	23
1.4.1	Généralités sur le climat.....	23
1.4.2	Le climat de notre zone d’étude.....	23
1.4.3	Données climatiques.....	23
1.4.4	Paramètres climatiques.....	23
1.4.5	Synthèse climatique.....	29

Chapitre 2 : Matériels et Méthodes

1.1	Choix du site.....	33
1.2	But de travail.....	33
1.3	Échantillonnage.....	33
1.4	L’étude de la diversité biologique.....	34

1.5	Etude morpho métrique.....	35
1.6	Etude pédologique.....	36
1.6.1	Conservation des échantillons.....	36
1.6.2	Analyse physico-chimiques.....	37
1.6.3	Protocole expérimental d'analyse pédologique.....	37

Chapitre 3 : résultats et discussion

1.1	La diversité dans la mise en défens.....	39
1.2	Résultats et interprétation des mesures morpho métrique.....	42
1.2.1	Etude du diamètre des touffes d'Atriplex.....	42
1.2.2	Etude de la hauteur des touffes d'atriplex.....	43
1.2.3	Etude de la circonférence des touffes d'atriplex.....	44
1.3	Résultats et interprétation des analyses physico-chimique.....	45
1.3.1	Le Ph.....	45
1.3.2	La conductivité électrique et TDS.....	45
1.3.3	La matière organique.....	45
1.3.4	Calcaire total et actif.....	45
1.3.5	La granulométrie.....	46

Conclusion

Résumé

REMERCIEMENTS

Nous remercions au préalable **ALLAH** le tout puissant pour nous 'avoir données la vie, la santé, le courage, la force de parvenir à bout de ce travail.

Nos remerciements s'adressent à **M Oubaaziz** . Pour avoir accepté de nous accompagner dans nos recherches au sujet du thème, dont il est le promoteur à savoir « recherche écologique sur l'atriplex de la zone steppique de la wilaya de Tiaret il n'a pas épargné ses efforts et nous a beaucoup aidées.

Nos pensées, ainsi que notre gratitude vont à Mll Chadli copromotrice qui nous à encouragées par son suivi et ses conseils combien chers.

Nous souhaitons exprimer notre gratitude à **Mm Omar Y** d'avoir accepté de présider le jury.

Tout comme nous remercions vivement **Mr Benkhetou A** qui a accepté d'examiner ce travail.

Nous souhaitons témoigner toute notre tendresse à nos parents et nos grandes familles, qui nous ont accompagnées et soutenues tout au long de ce parcours universitaire.

Nous sincère remerciements à tous ceux qui nous ont aidées au niveau du laboratoire l'incide qui se situe à Ksar Chellala.

Nous remercions tous ceux qui nos ont aidées de près ou de loin dans la réalisation de notre travail.

Introduction

La région méditerranéenne présente une des flores les plus remarquables du monde. Sa grande diversité climatique, géologique et géographique a permis l'apparition de nombreuses espèces endémiques. Elle constitue une zone à une haute biodiversité végétale. LE HOUEROU (1995).

En Afrique du Nord, ils correspondent à de vastes étendues (> 60 millions d'ha) dominées par une végétation steppique xérophytique. Actuellement, ces espaces sont très dégradés à cause surtout d'interventions anthropiques irrationnelles, comme le surpâturage, le défrichement et la mise en culture (LE HOUEROU 2002 ; AIDOUD et *al*, 2006 ; NEDJRAOUI et *al*, 2008 ; *Anonyme*, 2010). Cette dégradation est souvent aggravée et accélérée par la sécheresse (MAHYOU et *al*, 2010).

L'Algérie est l'un des pays les plus marqués par la sécheresse due à de faibles et irrégulières précipitations et par une pédogénèse halomorphe. Cette halomorphie est indicatrice des sols des zones arides et semi- arides (DAOUD, 1993).

La dégradation et l'extinction de ces écosystèmes steppiques arides exigent des stratégies écophysologiques pour sauvegarder et réhabiliter ces sols (BELKHODJA et BIDAI, 2004).

Parmi les programmes préconisés par le HCDS pour la réhabilitation de ces parcours steppiques dégradés, la technique de la mise en défens reste la plus préconisée pour la protection et la gestion de ce territoire mais malgré ces efforts, les réserves naturelles sont également vulnérables à la désertification donc une action d'aménagement s'est imposée dans ces derniers par la plantation de quelques espèces halophytes afin de réhabiliter ces mises en défens.

L'adaptation des espèces tolérantes à ces conditions offre une alternative et une grande importance doit être attribuée aux espèces du genre *Atriplex* à cause de leur caractère xérohalophyte (LE HOUEROU, 1992).

Les *Atriplex*, espèces fourragères, supportent bien les conditions climatiques et pédologiques des régions arides et semi-arides, mais leur aire de répartition se réduit de plus en plus, par suite de surpâturage et de manque de stratégie de gestion de ces parcours (BENCHAAABANE, 1997).

Introduction

L'aménagement de ces régions, touchées par le phénomène de la salinisation, dans le but d'améliorer la production fourragère, passe d'abord par une meilleure connaissance de la biologie et de l'écologie des *Atriplex*, ce qui ouvre une voie dans les programmes d'aménagement des zones dégradées et dans la contribution au développement durable (IGHILHARIZ *et al*, 2008).

Nous visons par notre travail, études d'évaluation qualitative et quantitative des espèces d'*Atriplex* qui ont été plantées dans la mise en défense (el Mehaka) .

Notre travail est structuré par 3 parties :

- Dans la première partie ; on va faire une étude bibliographique qui nous donne un aperçu sur l'*atriplex*.
- La deuxième partie est divisée en deux chapitres. Le premier : milieu physique et l'autre, une étude bioclimatique.
- La troisième partie est divisée en deux chapitres. Le premier : matériels et méthodes, et l'autre, résultat et discussions.

En fin une conclusion.

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE

1.1 Définition

Selon MANIERE et CHAMIGNON (1986), le terme « steppe » évoque d'immenses étendues arides couvertes d'une végétation basse et clairsemée.

1.2 Les caractéristiques de la steppe algérienne

1.2.1 Cadre physiographique

La steppe algérienne est située entre les isohyètes 400mm au Nord et 100mm au Sud, formant un ruban 1000 Km de long sur une largeur de 300 Km à l'ouest et au centre, réduit à moins de 150Km à l'Est (HALEM, 1997).

En Algérie, malgré l'absence de délimitations exactes, on estime la superficie steppique à 20 millions d'hectares, ce qui représente une part de près de 8.5 % du territoire national (HADOUICHE, 2009).

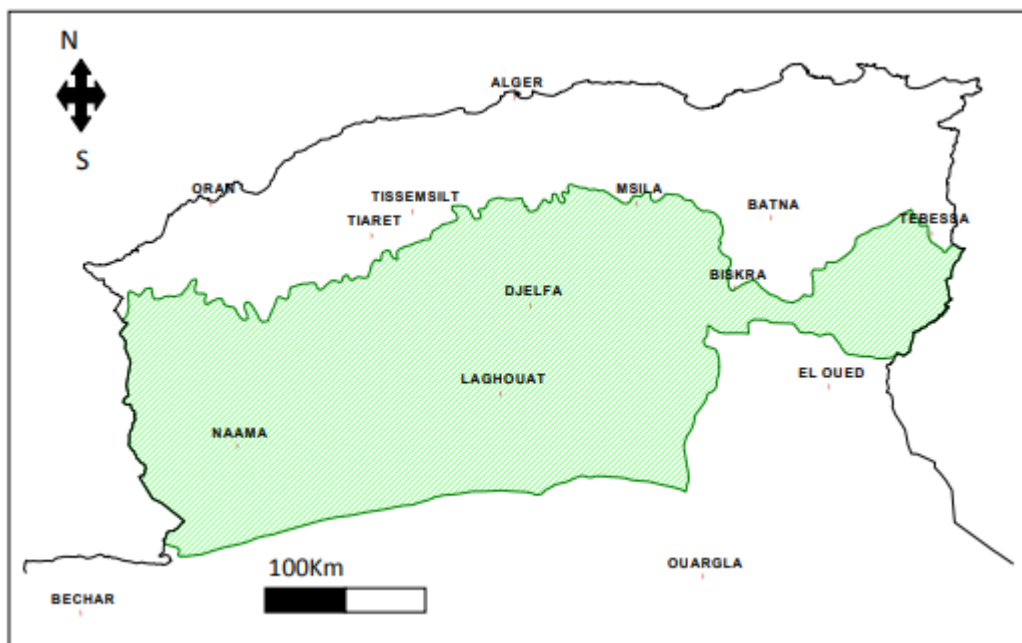


Figure 1 Délimitation de la région de la steppe Algérienne (Nedjraoui, 2004).

1.2.2 Cadre climatiques :

Les zones steppiques ont un climat méditerranéen avec une saison estivale de six mois environ, sèche et chaude, les semestres hivernal (oct. –avril) étant par contre pluvieux et froid. Il s'agit cependant, pour les steppes, d'une forme particulière de ce climat caractérisé essentiellement par :

- Des faibles précipitations présentant une grande variabilité inter mensuelle et interannuelle.

- Des régimes thermiques relativement homogènes mais très contrastés, de type continental.
- Le climat varie du semi-aride inférieur frais au nord à l'aride inférieur tempéré au sud.

1.2.3 Végétations

DJEBAILLI(1984) constate que la steppe est essentiellement composée d'une strate herbacée assez variée d'espèces vivaces et éphémères. Trois espèces y dominent traditionnellement la flore, à savoir l'Alfa (*stipa tenassima*), l'Armoise (*Artemisia herba-alba*) et la fausse alfa (*lygeum spartum*), Plus d'une trentaine d'autres espèce y végètent à différentes périodes de l'année.

La combinaison des facteurs pédo-climatiques et la répartition spatiale de la végétation fait ressortir trois types de steppes :

- La steppe graminéenne à base d'Alfa (*Stipa tenassima*) et/ou de sparte (*Lygeum spartum*) que nous trouvons dans les sols argileux à texture plus fine, Sur les sols sableux, nous trouvons la steppe à Drinn (*Aristada pungens*) ;
- La steppe à chamaephytes représentée par l'armoise blanche (*Artemisia herba alba*) qui occupe les sols à texture fine ;
- La steppe à halophytes ou crassulescentes qui occupe les terrains salés. On y trouve *Atriplex halimus* ,*Salsola vermiculata* et *suaeda fruticosa*.

1.2.4 Les sols

Selon POUGET(1980), La plus part des sols steppiques sont caractérisés par la présence d'accumulation calcaire réduisant la profondeur de sol utile ; ils ont généralement pauvre en matière organique et sensibles à la dégradation. Les bons sols dont la superficie est limitée, se d'oueds soit fermées et appelées dayas

1.3 Etat de la steppe Algérienne

Le constat à faire c'est que la plus grande part des parcours steppiques se trouve soit dégradée, soit dans un état avancé de dégradation. Les statistiques officielles

nous montrent que la part des parcours steppiques relativement bons s'élève à 20% seulement, (fig. 02).

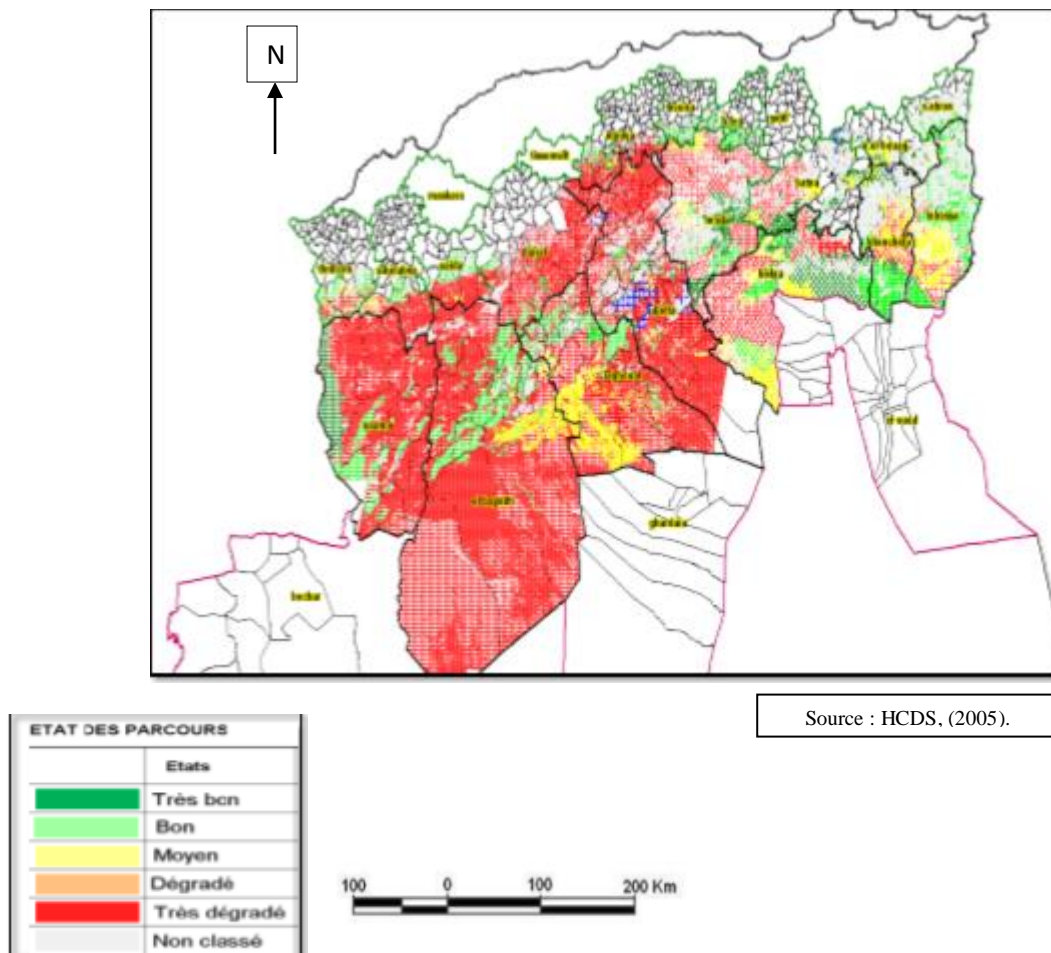


Figure 2 L'état des parcours de la steppe algérienne

1.4 La dégradation de la steppe algérienne (causes et conséquences)

La dégradation des parcours est issue de l'interaction de deux types de facteurs. Des facteurs naturels liés aux conditions du milieu physique en général, et des facteurs socio-économiques anthropiques qui favorisent une action souvent une intervention anarchique de l'homme sur l'écosystème. (LE HOUEROU, 1995).

1.4.1 Les facteurs naturels

1.4.1.1 Sécheresse

Les steppes algériennes sont marquées par une grande variabilité interannuelle des précipitations. En outre, les dernières décennies ont connu une diminution notable de la pluviosité annuelle, avec parfois plusieurs années consécutives de sécheresse persistante. (NADJRAOUI et *al*, 2008).

1.4.1.2 Erosion éolienne

L'action de l'érosion par le vent accentue le processus de désertification, elle varie en fonction du couvert végétale. Ce type d'érosion provoque une perte de sol de 100 à 250 tonnes/ha/an dans les steppes défrichées (LE HOUEROU, 1995).

1.4.1.3 Erosion hydrique

L'érosion hydrique est due en grande partie aux pluies torrentielles qui, sous forme d'orages violents désagrègent les sols peu épais, diminuent leur perméabilité et leur fertilité. Comme conséquence directe de ce phénomène d'érosion, un volume de 50 à 250 tonnes par hectare et par an de terre sont ainsi entraînées par le ruissellement sur les sols dénudés à forte pente. (LE HOUEROU, 1995).



Source : NEDJRAOUI, (2011)

Photo N°01 : Effet de l'érosion éolienne et hydrique sur les sols steppiques.

1.4.2 Facteurs anthropiques (humains) :

1.4.2.1 Le surpâturage

Le surpâturage a défini comme étant un prélèvement d'une quantité de végétal supérieure à la production annuelle des parcours (SOTO, 1997).

Depuis 1975, l'effectif du troupeau ovin au niveau des zones steppiques a pratiquement dépassé le double en l'espace de 20 ans, allant de 8500.000 têtes en 1978 à plus de 15 millions de têtes en 1999, ce qui représente 83% du cheptel national (MADR, 2000).

1.4.2.2 Défrichage et extension de la céréaliculture

Au cours des années 70, 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 dernières constituent en 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, détruisant l'horizon superficiel et stérilisant le sol, le plus souvent de manière irréversible. (NADJIMI et al, 2006).

En effet, cette culture épisodique les plantes vivaces qui sont remplacées par des espèces annuelles incapables de retenir le sol (ABDELGUERFI et al, 1997).

1.5 Aménagement des parcours

Parmi les techniques d'aménagement des parcours :

1.5.1 La mise en défens

Selon Le HOUEROU (1995) et BENREBIHA,(1984), la mise en défens est une technique naturelle qui permet de protéger un territoire ou une parcelle contre l'homme et/ou les animaux domestiques.

Certains auteurs FLORET(1992) ; LE HOUEROU,(1995) ; BOURBOUZE,(1997) ; FERCHICHI & ABDELKEBIR,(2003) ; OULD SIDI MOHAMED et al,(2002) révèlent que la mise en défens d'une steppe dégradée permet, après un laps de temps plus ou moins long (de 3 à 6 ans et jusqu'à 10 ans de protection), la

reconstitution des caractéristiques majeures (couvert, composition, production) de la végétation préexistante.

AMGHAR et *al.* (2012) précisent que la mise en défens permet un retour à des formations à richesse élevée, mais à valeur pastorale plus faible par rapport à d'autres techniques de restauration comme les plantations. Elle peut engendrer également un blocage de la remontée biologique (CORTINA et *al.* 2012).

1.5.2 Les types de mise en défens

Selon MICHEL (1986), il y a quatre types de mise en défens :

- **La mise en défens en zone pastorale**

Bien que l'objectif rechercher dans ce type, c'est la reconstitution du peuplement des graminées sur des grandes surfaces, ces plantes se reproduisent très vite si les conditions climatiques (précipitation et température) sont favorises

- **La mise en défens en zones Agro-pastorales**

Dans ce type de mise en défens les zones de pâturage ont été très détériorées, donc on procède quelque réensemencement pour la reconstitution de la strate herbacée et arborescente en même temps.

- **La mise en défens en zone agricole**

Elle est pratiquée principalement pour la protection des arbres fruitiers et des cultures associées à ces arbres.

- **La mise en défens forestière**

Pour ce type, les parcelles d'exploitation forestières sont protégées contre l'homme (l'exploitation anarchique et les coupes illicites) et les animaux, la mise en défens forestière généralement pratiqué pendant des longues périodes.

D'après BOURBOUZE et DONADIEU (1987), il y a deux types de mise en défens:

A- 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.

B- 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. Elle a une durée de deux ans ou plus et poursuit un but de restauration du tapis végétal.

1.1 Présentation du genre *Atriplex*

Les *Atriplex* sont des plantes qui appartiennent à la famille des Amaranthaceae, (KINET et *al.* 1998). Une famille cosmopolite qui inclut plus de 1400 espèces d'herbes et d'arbustes. (LE HOUEROU et PONTANIER, 1988). elles peuvent être annuelles ou pérennes. (KAOCHKEKI, 1996).

Elles se caractérisent par leur grande diversité qui compte environ 417 espèces réparties dans les différentes régions arides et semi-arides du monde (LE HOUEROU 1992).

Par ailleurs, dans le bassin méditerranéen, le genre *Atriplex* inclut 48 espèces et sous espèces. Une quinzaine d'espèces ont été mises en évidence en Algérie (MAIRE., 1962) telles que, *Atriplex halimus*, *Atriplex canescens* et *Atriplex nummularia* qui sont les plus répandues.

1.2 Classification du genre *Atriplex*

Règne : Plantae

Sous-règne : Tracheobionta

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Sous-classe : Caryophyllidae

Ordre : Caryophyllales

Famille : Amaranthaceae

Genre : *Atriplex*

Classification phylogénétique :

Ordre : Caryophyllales

Famille : Amaranthaceae

1.3 Aire de répartition des Atriplex

1.3.1 Atriplex dans le monde

Les Atriplex se rencontrent dans toutes les parties du monde de l'Alaska à la Patagonie, de la Bretagne à la Sibérie et de la Norvège à l'Afrique du sud (FRANCLET et HOUEROU, 1971).

Par exemple l'espèce *Atriplex halimus* est spontanée à l'intérieur d'une aire relativement vaste englobant les pays du nord de l'Afrique et de proche et Moyen-Orient depuis les îles canaries jusqu'à l'Iran. Vers le sud, l'espèce atteint le massif de l'Hoggar. En Europe, l'espèce est présente en plus de la zone méditerranéenne en Bulgarie (LE FLOCH, 1988).

Tableau 1 : Répartition numérique des espèces d'Atriplex dans le monde (Le Houérou, 1992).

Pays ou régions	nombre d'espèces/sous espèces	Pays ou régions	nombre d'espèces/sous espèces
Etats-Unis	110	Baja Californie(Mexique)	25
Australie	78	Afrique du nord	22
Bassin méditerranéen	50	Texas	20
Europe	40	Afrique du sud	20
EX.URSS	36	Iran	20
Proche-Orient	36	Syrie	18
Mexique	35	Palestine & Jordanie	17
argentine	35	Algérie et Tunisie	17
Californie	32	Bolivie & Pérou	16
chili	30		

1.3.2 Répartition des Atriplex dans l'Afrique

En Afrique du nord le genre *Atriplex* comprend 15 espèces spontanées, deux espèces naturalisées et 2 espèces introduites. Ces espèces se répartissent en 9 espèces vivaces, une espèce biannuelle et 9 espèces annuelles (Tab. 2).

Tableau 2 : Les Atriplex en Afrique du nord (FAO, 1971)

Espèces spontanées		espèces naturalisées		espèces introduites	
Annuelles VIVACES	Vivaces	Annuelles		BISANNUELLES	
	<i>A. colorie</i>			<i>A. nummularia</i>	
<i>A. dimorphotegia</i>	<i>A. coriacca</i>	<i>A. inflata</i> <i>A. semibacata</i>		<i>A. lentiformis</i>	
<i>A. hastata</i>	<i>A. glauca</i>				
<i>A. littoralis</i>	<i>A. halimus</i>				
<i>A. patula</i>	<i>A. malvana</i>				
<i>A. rosea</i>	<i>A. mollis</i>				
<i>A. Tatarica</i>	<i>A. Portulacoide</i>				
<i>A. Tornabeni</i>					

1.3.3 Répartition en Algérie

En Algérie, les Atriplexaies couvrent une superficie de près d'un million d'hectares, plus ou moins dégradés (DUTUIT *et al.* 1991).

Elles sont spontanées dans les étages bioclimatiques semi-arides et arides les plus grandes superficies correspondent aux zones dites steppiques (Batna, Biskra, Boussaâda, Djelfa, Saïda, Msila, Tébessa, Tiaret) .Aux alentours des Chotts : à Chott El-Gharbi, à El Bayadh (Chott E-Chergui), Mécheria et Tissemsilt. Il se trouve aussi dans les zones littorales, à Mostaganem et aux alentours de la Sebkhha d'Oran (GHEZLAOUI, 2001).

QENZEL et SANTA (1962) ont dénombré 13 espèces natives dont 5 pérennes et 8 annuelles (tab. 3).

LE HOUEROU (1992) a ajouté à cette liste deux espèces naturalisées :

- *A .semibacata R.Br* : Espèce pérenne
- *A .injlata F.V Muell* : Espèce annuelle.

Parallèlement aux espèces autochtones, d'autres ont été introduites dans le cadre du programme d'amélioration des parcours steppiques par Le haut commissariat algérien au développement de la steppe (H.C.D.S.) durant les années 80. Il s'agit surtout des espèces d'Atriplex suivantes :

- *A. lentiformis* S.Wats : originaire de Californie,
- *A.canescens* (purch) : originaire d'USA
- *A .nummularia Lindl. subsp nummularia*: originaire d'Australie. (H.C.D.S, 1996).

Tableau 3 : Répartition des différentes espèces d'Atriplex dans l'Algérie (Quenzel et santa, 1962)

Espèce	Nom	Localisation
Annuelles (Différent généralement par la forme des feuilles, la taille de l'arbrisseau, le port des tiges et l'aspect du périanthe)	<i>A.chenopodioides Batt.</i>	Bouhanitia(Mascara)(très rare)
	<i>A.littoralis L.</i>	Environ D'Alger (rare)
	<i>A.hastata L.</i>	Assez commune dans le tell et très rare à ailleurs.
	<i>A.patula L.</i>	Assez commune dans le tell et très rare Aflou.
	<i>A.tatarica L.</i>	Annaba et Sétif (très rare)
	<i>A.rosen L.</i>	Biskra et sur le littoral d'Alger et d'Oran (très rare)
	<i>A.dimorphostegia Kar et Kir</i>	Sahara septentrional (assez commune), Sahara central (rare).
Vivaces (différent généralement par la forme des feuilles, la taille de l'arbrisseau, le port des tiges et l'aspect du périanthe)	<i>A.Portulacoides L.</i>	Assez commune dans le tell.
	<i>A.halimus L.</i>	Commune dans toutes l'Algérie.
	<i>A.mollis Desf.</i>	Biskra et oued-el-khir (très rare).
	<i>A.coriacen Forsk.</i>	
	<i>A.glauca L.</i>	Commune en Algérie

1.4 Caractéristiques générales du genre *Atriplex*

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 (HADDIOUI et BAAZIZ, 2006).

Elles sont donc en mesure de vivre sur des sols au taux élevé 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.

1.4.1 Botanique et physiologie

La variabilité phénotypique des *Atriplex* et l'aspect de la plante peut varier d'un pied à l'autre, voir même d'une branche à une autre suivant l'état de développement et la saison (OZENDA, 1983; LE HOUEROU, 1992).

C'est un arbuste très rameux qui a une hauteur de l'ordre de 0.3 à 1 m comme *Atriplex semibaccata*, *Atriplex glauca*, et de l'ordre de 1 à 3 m comme *Atriplex halimus*, *Atriplex nummularia* et *Atriplex canescens* (BEN AHMED, 1995). Le port est variable, dressé ou étalé, érigé ou intriqué. Les feuilles sont alternes, brièvement pétiolées, grandes (5 à 6 cm) sur les jeunes pousses du printemps et très petites sur les rameaux de l'automne.

Une variabilité dans la morphologie des poils vésiculeux est également signalée (FRANCKET et LE HOUEROU, 1971). En effet chez *Atriplex nummularia*, les poils ont une forme ovoïde, alors que chez *Atriplex halimus* le poil est globuleux. En ce qui concerne les valves fructifères, on décèle la présence de plusieurs formes : lisses à marges entières (*Atriplex halimus* var. *halimus*) ou dentées (*Atriplex halimus* var. *Schweinfurthii*) (FRANCKET et LE HOUEROU, 1971; HCINI, 2007), d'autres triangulaires, plus ou moins tuberculées à marges dentées (*Atriplex glauca*), succulentes et spongieuses (*Atriplex semibaccata*), (FRANCKET et LE HOUEROU, 1971).

OSMOND et *al.* (1980) ont montrés que 40 % des Atriplex étudiés sont des plantes en C3 (*Atriplex triangularis*) et les autres (60%) sont des plantes en C4 (*Atriplex halimus*, *Atriplex spongiosa*).

Il existe chez les Atriplex un poly morphisme morphologique important qui se manifeste au niveau de la taille des feuilles, des valves fructifères et des graines ainsi que dans la production de biomasse (BEN AHMED et *al.*, 1996).

La fleur, dont la morphologie est souvent utile pour l'identification, est enveloppée par 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.

Pratiquement toutes les espèces appartenant au genre Atriplex sont dioïques, il existe cependant des arbustes monoïques. Dans le cas d'*Atriplex deserticola*, les premières à éclore sont d'abord les fleurs mâles; la plante prend ainsi une couleur jaune caractéristique; les fleurs femelles éclosent dans un second temps (ROSAS, 1989).

Les espèces du genre Atriplex sont caractérisées aussi 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. (MULAS et MULAS, 2004).

1.4.2 Intérêt fourrager

Au vu de sa grande résistance à la sécheresse, à la salinité et à l'ensoleillement, les Atriplex constituent une réserve fourragère importante, utilisable par les ovins, les caprins et les camélidés (CASTROVIEJO et *al.*, 1990). Sous des précipitations annuelles de 200 à 400 mm, *Atriplex halimus* compte, avec *Atriplex nummularia* et *Atriplex canescens*, parmi les espèces les plus intéressantes, produisant de 2000 à 4000 kg de matière sèche par an et par ha de fourrage riche en protéine (10 à 20 % de la MS) (LE HOUEROU., 1992; BEN AHMED et *al.*, 1996). Cependant, la teneur importante en NaCl du fourrage augmente la consommation en eau des animaux et diminue son appétence, pouvant à terme limiter l'exploitation d'*Atriplex Halimus* en tant que plante fourragère dans les régions où l'accès à l'eau est difficile.

1.4.3 Mise en valeur des sols pauvres

Les Atriplex sont les arbustes les mieux adaptés aux régions arides et au sol pauvres, d'autre part, la couverture d'Atriplex accroît considérablement la perméabilité des sols et l'augmentation de drainage dans les horizons superficiels. Elles permettent la reconstitution d'un tapis végétal herbacé.

- Elles sont susceptibles de mettre en valeur des terres où la végétation naturelle est profondément dégradée et la production agricole irrégulière.

Les Atriplex permettent également de remettre en état de nombreux pâturages à flore et sols dégradés. En Algérie les essais réalisés dans les régions de Djelfa et Boussaâda avec plusieurs espèces d'Atriplex dans le cadre du "barrage vert" ont donné des résultats satisfaisants (BENREBIHA, 1987).

1.4.4 Mises en valeur des sols salés

Les plantations d'Atriplex peuvent permettre la récupération des zones salées surtout avec l'*Atriplex halimus* qui est particulièrement résistant au NaCl. Sa croissance est stimulée en présence de NaCl à 150 mm (BEN AHMED et al. 1996).

Les Atriplex peuvent aussi "désaliniser" les sols. En effet la teneur en NaCl atteint 20% de la matière sèche pour *Atriplex nummularia* (SARSON., 1970). IL est possible d'extraire d'un hectare 1100 Kg de NaCl en une année de culture (FRANCLET et Le HOUEROU, 1971). Les Atriplex sont donc des plantes qui peuvent être utilisées dans les régions menacées par la salinité. D'après LE HOUEROU et PONTANIER., 1988,

Les espèces d'Atriplex qui ont suscité un intérêt particulier sont:

- *Atriplex glauca*
- *Atriplex malvana*
- *Atriplex repanda; Atriplex atacamensis*
- *Atriplex mollis; Atriplex sembiccata*
- *Atriplex halimus*
- *Atriplex canescens*
- *Atriplex vesicaria*

Selon ces auteurs, cinq espèces seulement présentent un réel intérêt pratique dans un avenir immédiat:

- *Atriplex nummularia*: en raison de sa productivité élevée et sa bonne appétibilité.

-*Atriplex halimus*: en raison de sa grande rusticité et de sa facilité d'implantation.

-*Atriplex canescens*: en raison de sa haute productivité et son adaptation aux sols sableux.

-*Atriplex glauca*: en raison de sa facilité d'implantation par semis direct et de son rôle antiérosif.

-*Atriplex mollis*: en raison de son adaptation aux sols hydromorphes salés et de sa bonne appétibilité.

1.5 Intérêts économiques et écologiques des Atriplex

Les halophytes constituent une source additionnelle de fourrage, de médecines et d'huiles sur la terre irriguée avec l'eau de mer en plantant et en augmentant le rendement biologique de pâturages dégradés dans des zones arides (EL MZOURI, 1997). De nombreuses études ont mis en évidence le fait qu'en associant la culture de l'orge aux arbustes fourragers appartenant au genre Atriplex, la production de céréales a augmenté de 25%; de plus, le bétail peut éventuellement brouter les chaumes d'orge et les arbustes d'Atriplex en été et en automne (LE HOUEROU 1980 a ; BRANDLE. 1987 ; ORTIZ-DORDA et *al.* 2005).

L'aspect écologique est que quelques espèces d'halophytes peuvent accumuler jusqu'à 35-40% de sels dans leurs organes sans endommager leurs fonctions essentielles normales. En d'autres termes, quand elles sont moissonnées ou broutées annuellement, une grande quantité de sels est aussi bien enlevée et elles réduisent de manière significative le degré de salinité des sols, de ce fait, elles améliorent leur état écologique (AHMED et GOODIN., 1970).

PARTIE
EXPÉRIMENTALE

1.1 Situation géographique

Notre travail a été réalisé au niveau de la région de Tiaret, dans la commune de Zmalet el Amir Abdelkader, qui se situe au sud de la localité de Ksar Chellala à environ 160 kilomètres du chef-lieu de la wilaya de Tiaret et 42 km de la ville de Ksar el Chelala. Elle occupe une superficie de 120558 ha.

La zone est déterminée par les coordonnées géographiques suivantes :

Latitude : 35° 53'36''N

Longitude : 02° 18'36''E

Altitude : 838m

Elle est circonscrite par les limites suivantes :

Au Nord par les communes de Ksar Chellala, Serguine, Rechaiga.

- au sud par les communes de Faidja et Guedid (wilaya de Djelfa).
- à l'Est par la commune El Guernini-Zaafran (wilaya de Djelfa).
- à l'ouest par la commune de Nadhorah- Faidja.

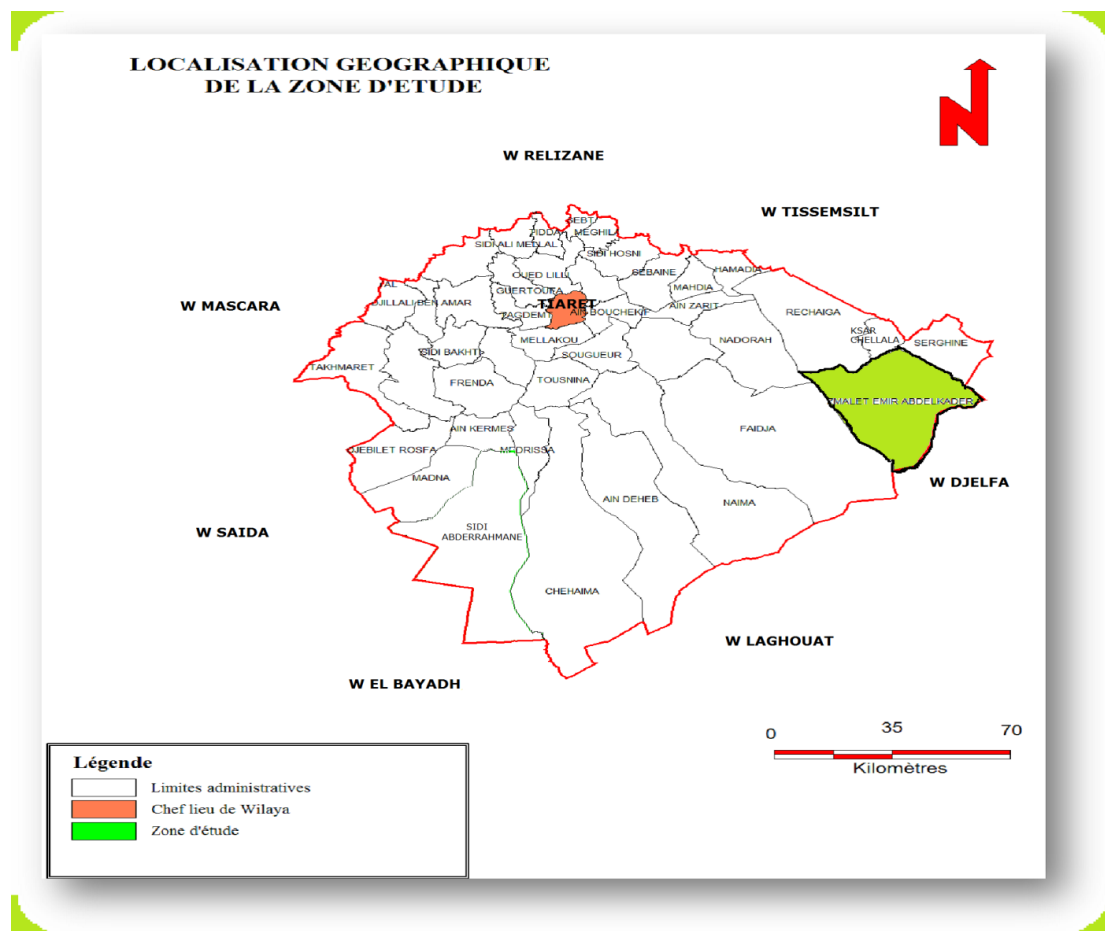


Figure 3 : Localisation de la zone d'étude Z'malet Emir Abdelkader (INSID2014)

Cette zone fait partie du milieu des hauts plateaux dans la frange steppique du Maghreb qui s'étale de l'intérieur du Maroc jusqu'à la Tunisie, selon la carte d'état majeure qui appartient au domaine des hautes plaines (PDAU, 2010).

Plan biogéographique :

Au plan biogéographique, selon la nomenclature adoptée par MEDDOUR (2010), notre zone d'étude est située dans l'Empire floral Holarctique (Holarctis), la région méditerranéenne, Domaine Maghrébo-steppien, Secteur des hautes plaines steppiennes [H], District occidental-steppien [H1] (Fig. 2).

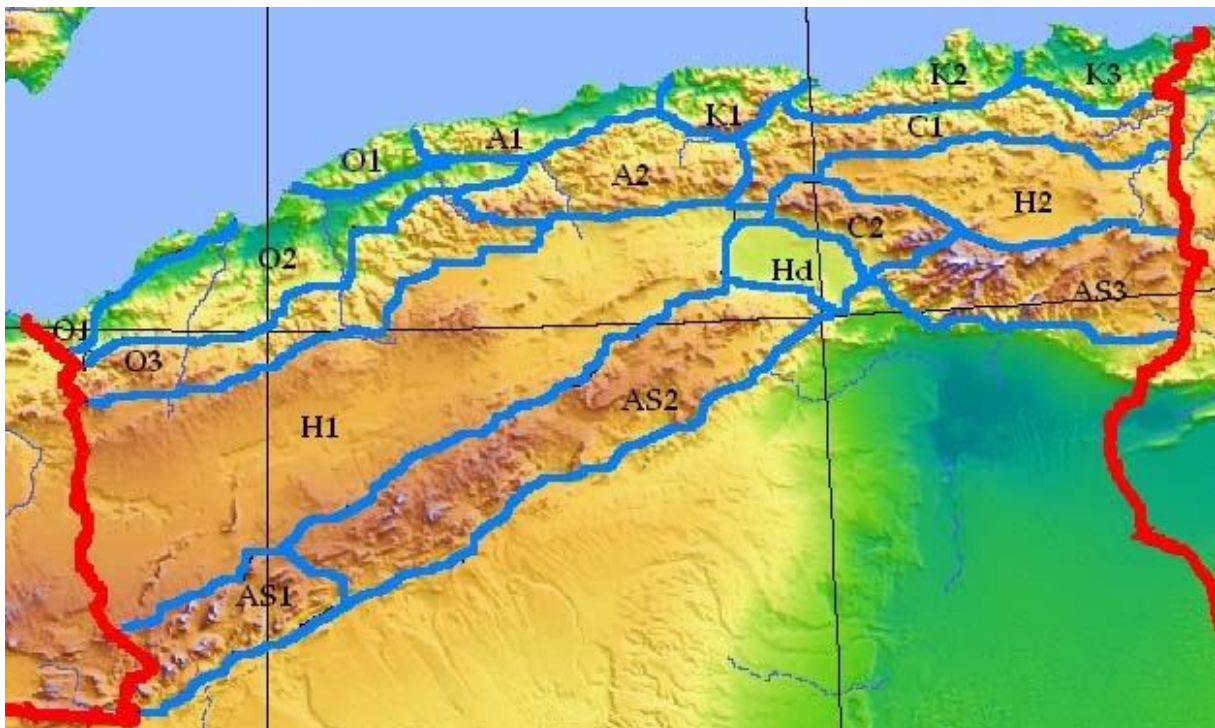


Figure 4 : Cartographie des districts phytochorologiques de l'Algérie du Nord

(Meddour, 2010)

1.2 Agriculture

C'est une zone agricole, l'industrie étant moins développée. Les principales sources de vie des habitants sont l'agriculture et l'élevage. L'agriculture est représentée par les cultures céréalières (orge et blé), les cultures maraîchères et les arbres fruitiers.

Sur les 24 555 ha de surface agricole utile (les sols des oueds et des dayas), il n'y a que 6000 ha en irrigué le reste étant exploité en grandes cultures associées à la pratique de la jachère et de l'élevage (ovin : 152 100 têtes. Bovin : 2 710 têtes).

1.3 La végétation

Comme toutes les steppes, la zone de notre étude se caractérise par une formation végétale basse composée d'espèces herbacées adaptées à la sécheresse, disposée en touffes plus ou moins espacées. Les formations forestières occupent 12 ha dominés principalement par le Pin d'Alep, et les formations steppiques (Alfa, Atriplex, Armoise, Tamaris ...etc.) occupent 27072 ha.

- **L'Alfa (*Stipa tenacissima*) :**

Est la formation la plus marquée, surtout dans les mises en défens (Bouchouat et Kamadah).

- **L'Atriplex (*Atriplex canescens*) :**

Il est introduit par l'HCDS sous un projet de développement des steppes, cultivé dans les mises en défens et les sols nus.

- **L'Harmal (*Peganum harmala*) :**

Occupe les sols nus qui ont un profil superficiel ne dépassant pas les 20 cm.

- **Le Tamaris (*Tamarix gallica*) :**

Il existe à la frontière des oueds (oued Zarrech et oued Touil), supporte la salinité et l'excès d'eau.

- **L'Armoise blanche, Chih (*Artemisia herba-alba*) :**

Se trouve dans les mises en défens et dans les dayas à une faible quantité

Notre zone d'étude est composée par :

- Les montagnes**

A l'Ouest, on distingue ; Djebel Noufida (1121m), Djebel Faid El Sennak (1286m) et Djebel Hachemia (1127m).

- La plaine de l'Oued Touil**

Elle est d'une grande extension. Elle est limitée au Nord-Ouest par les monts de Chellala, au

Sud par l'Oued Sekni, et à l'Est par la wilaya de Djelfa. Sous une pente régulière la plaine perd de l'altitude passant de 950 m en amont à 800 m au niveau de la vallée.

□ **La vallée de l'Oued Touil**

Elle longe toute la zone d'étude. Les terres alluvionnaires dominent la vallée et l'altitude moyenne est de 800 m.

• **Périmètre mise en défens**

Il existe 03 périmètres:

1- Bouc houât - Fayd Senag – Larmat: 11 240 ha

2- M'hakka – Ouled Arbiya : 5 400 ha

3- Ghamada – Meksem : 4 100 ha (D.S.A, 2009)

1.4 Etude climatique

1.4.1 Généralités sur le climat

C'est un ensemble de phénomènes météorologiques qui sont principalement la température, les précipitations et les vents. (THINTHOIN ,1948).

Selon AIME (1991), le climat est une étape indispensable dans toute étude du fonctionnement des systèmes écologiques. LE HOUEROU, 1976 confirme que le climat steppique Algérien appartient au climat méditerranéen c'est-à-dire à pluie concentrée pendant la saison fraîche et à journée courte, la pluie tombe entre le mois d'Octobre et Avril,

1.4.2 Le climat de notre zone d'étude

Le climat de la région de Taguine n'est pas différent de celui des autres régions steppiques.

C'est un climat Aride, caractérisé par l'irrégularité des précipitations et par les grands écarts de la température entre le jour et la nuit. Les précipitations quant a elles, ne dépassent pas généralement les 400 mm/ (année). Cela nous permet de les classer dans les faibles précipitations. Selon M.GAUTIER notre zone d'étude est circonscrite dans l'isohyète 300 mm.

1.4.3 Données climatiques

Notre étude climatique sera effectuée à partir des données météorologiques (température et précipitation) de la station la plus proche de notre zone d'étude. Pour cela nous on s'est basé sur les données climatiques de la période 2002 à 2018 de « Ksar el Chellala ».

1.4.4 Paramètres climatiques

EMBERGER précise que les données écologiques et en particulier bioclimatiques, influent considérablement sur l'individualisation de la végétation. Notre étude climatologique sera effectuée selon les principaux paramètres climatiques :

- ❖ température et pluviométrie de la zone d'étude.

L'étude de ces paramètres présente un grand intérêt basé surtout sur les variations essentiellement (précipitations, températures), il s'agit de mettre en évidence les relations qui existent entre la végétation et les facteurs climatiques.

1.4.4.1 Facteur hydriques

- **Pluviométrie :**

Elle varie en fonction de l'éloignement de la mer et l'exposition des versants par rapport aux vents humides (DJEBAÏLI, 1984). Cette dernière agit d'une manière directe sur la végétation et le sol.

Tableau n°.04 : moyenne des précipitations annuelles (2002.2018)

Année	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
P(mm)	109.74	223.45	181.61	22.24	236.24	302.27	272.79	354.84	297.17	310.05	248.66	258.34	246.89	210.04	165.84	111.36	404.63

L'histogramme des variations des précipitations moyennes annuelles (figure 05) montre que l'année 2002 est l'année la plus sèche avec une précipitation moyenne annuelle égale à 109.74 mm, et l'année 2018 est l'année la plus pluvieuse avec une précipitation moyenne annuelle qui atteint 404.63mm.

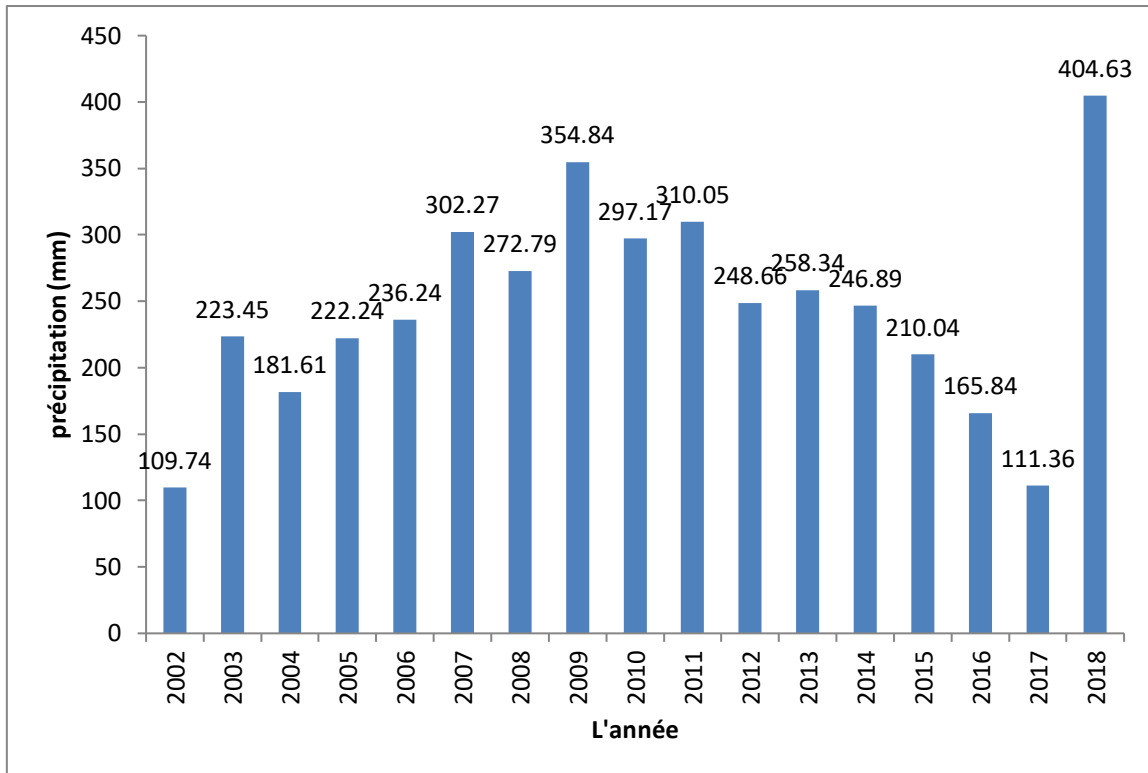


Figure 5 : Histogramme des précipitations annuelles (2002/2018) de la zone d'étude

- Régime mensuel des précipitations (2002_2018)

Tableau n°.05: moyenne des précipitations mensuelles :

mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P(mm)	12.52	17.25	20.84	31.49	29.71	14.01	6.59	10.22	29.18	33.69	23.29	19.46

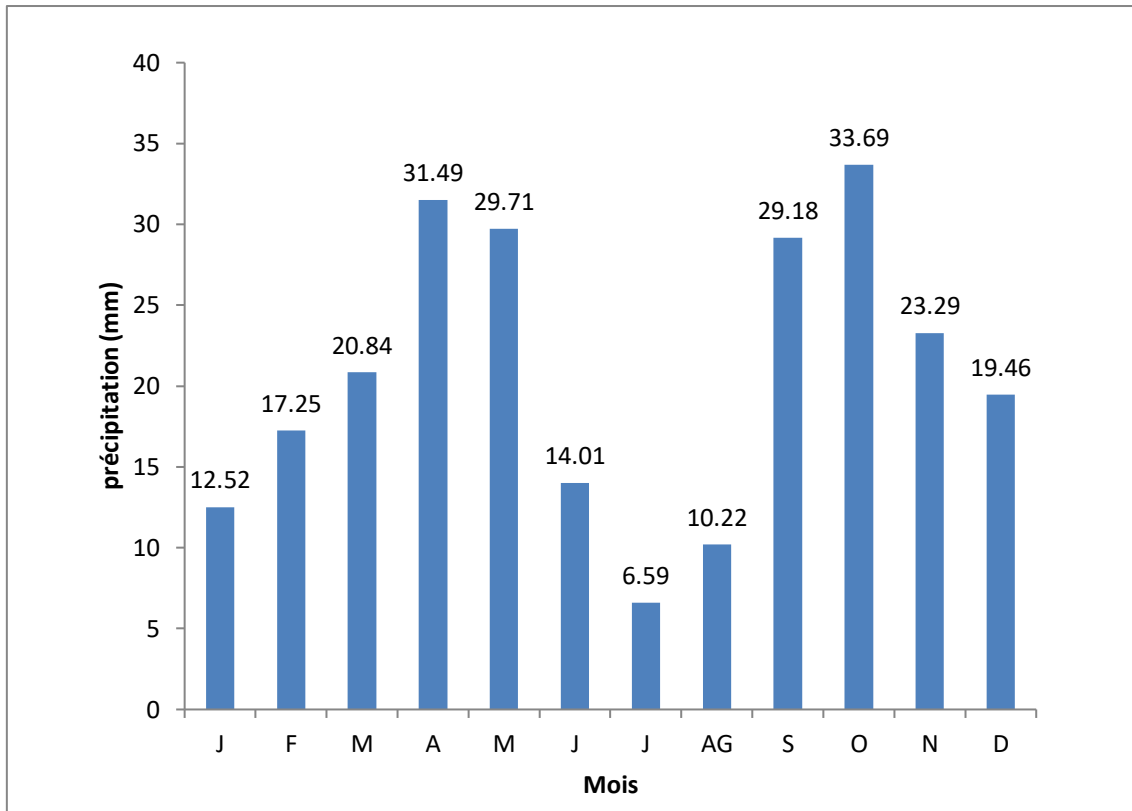


Figure 6 : Histogramme des précipitations mensuelles moyennes de la zone d'étude (2002_2018)

D'après l'histogramme des précipitations mensuels (Figure 6), notons que les mois les plus pluvieux sont les mois octobre et avril avec une moyenne de (33.69 mm-31.49 mm), par contre les mois le plus secs sont de juillet et aout avec une moyenne de (6.59 mm – 10.22 mm)

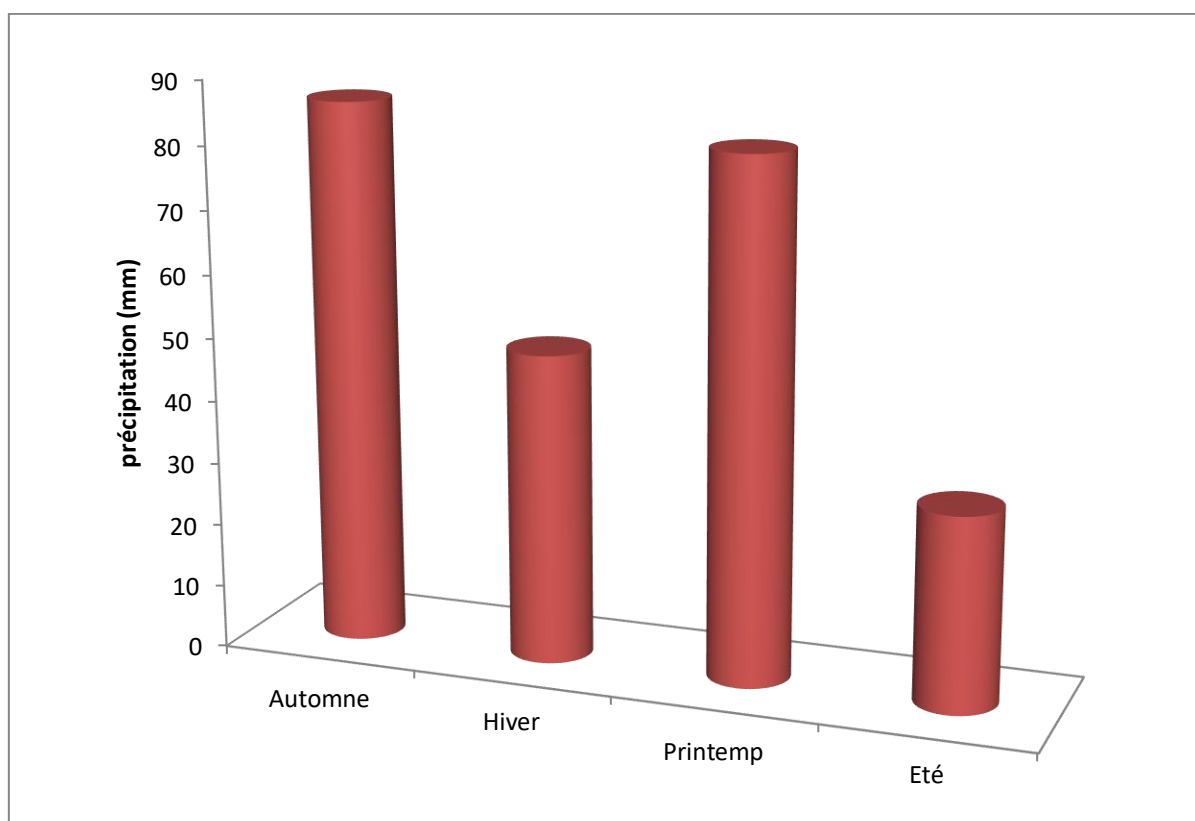
- **Régimes pluviométriques saisonniers (2002_2018)**

L'année pluviométrique peut être divisée en quatre saisons :

- Automne (A) : Septembre, Octobre et Novembre.
- Hiver (H) : décembre, janvier et Février.
- Printemps (P) : Mars, Avril et Mai.
- Eté (E) : Juin, Juillet et Aout.

Tableau 6 : répartition des pluies par saison (2002_2018).

Saison	Automne			Hiver			Printemps			Eté		
Mois	Sep	Oct.	Nov.	Déc.	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Jui.	Juil	Aot.
P (mm)	29.18	33.69	23.29	19.46	12.52	17.25	20.84	31.49	29.71	14.01	6.59	10.22
P saisonnière	86.16			49.23			80.04			30.82		

**Figure 7** : Histogramme des précipitations saisonnières (2002/2018) de la zone étude.

A partir des résultats de tableau et d'historgramme on peut déduire que la station reçoit le maximum de pluies en Automne avec un total de 86.16 mm Le deuxième maximum en Printemps avec un total de 80.04 mm , suivi de Hiver avec un total de 49.23 mm .L'été ,saison la plus sèche ,ne reçoit que 30.82 mm.

Donc on note que notre zone d'étude se caractérise par un régime pluviométrique de type APHE. (Automne, Printemps, Hiver, Eté). C'est à dire une concentration des précipitations en automne et au printemps a lorsque l'hiver n'est pas la saison des pluies par excellence.

1.4.4.2 Facteur thermique

- **Températures**

selon ESTIENNE (1970) la température règle les modalités de la météorisation des roches ,elle conditionne l'évaporation physique et physiologique(évapotranspiration) et intervient largement dans le régime des cours d'eau tout en fixant aux êtres vivant des limites plus ou moins strictes des répartitions .ainsi la température joue un rôle très important dans la vie végétale ,qui ait sur les vitesses de croissance comme surtout processus organique , elle est utilisée en phytoclimatologie pour rendre compte de l'apport d'énergie à la végétation à défaut des observations du rayonnement (HALIMI,1980).

- **Températures moyennes mensuelles**

Tableau n°07: Températures moyennes mensuelles de la zone d'étude Période (2002_2018)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T max (°C)	13.18	13.88	18.05	22.10	27.12	33.30	37.85	36.62	30.34	25.3	17.31	13.23
T min (°C)	3.11	3.74	6.28	9.11	13.12	17,73	21.41	20.83	16.83	12.82	7.12	3.98
T Moy (°C)	8.15	8.81	12.17	15.61	20.12	25.12	29.68	28.72	23.58	19.07	12.21	8.60

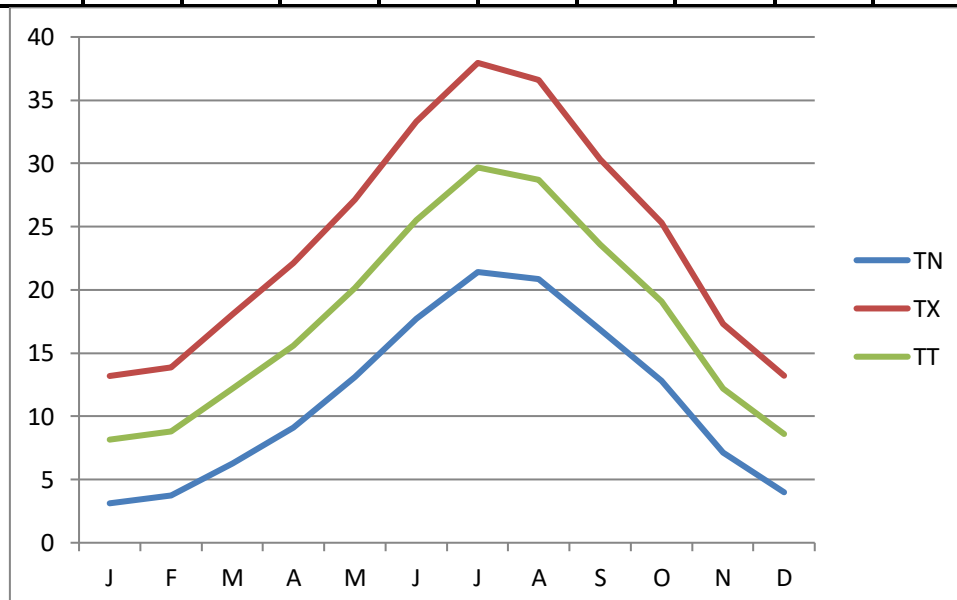


Figure 8 : Répartition des températures moyennes mensuelles (2002-2018)

- D'après la figure n° 8, on observe que le mois de janvier présente la température minimale

(3.11°C), alors que le mois de juillet présente la température maximale (37.85°C) .

-la moyenne annuelle pour la période (2002 – 2018) est de l'ordre 17.68°C.

1.4.5 Synthèse climatique :

Pour caractériser le climat il existe divers indices synthétique.ils combinent en général, pluviosités et température.

Dans cette synthèse climatique, nous avons retenue:

_ Le quotient pluviothermique d'EMBERGER (1952)

_Le diagramme ombrothermique de (BAGNOULS et GAUSSEN ,1953), l'indice de sécheresse, indice de DE-MARTONNE, (1926).

1.4.5.1 Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

On peut établir le diagramme ombrothermique dont le but est de déterminer la saison sèche et celle humide de la région étudiée.

Pour **BAGNOULS** et **GAUSSEN**(1953), un mois sec est celui où le total mensuel des précipitations exprimés en millimètres est égale ou inférieure au double de la température exprimée en degré Celsius.

$$P=2T$$

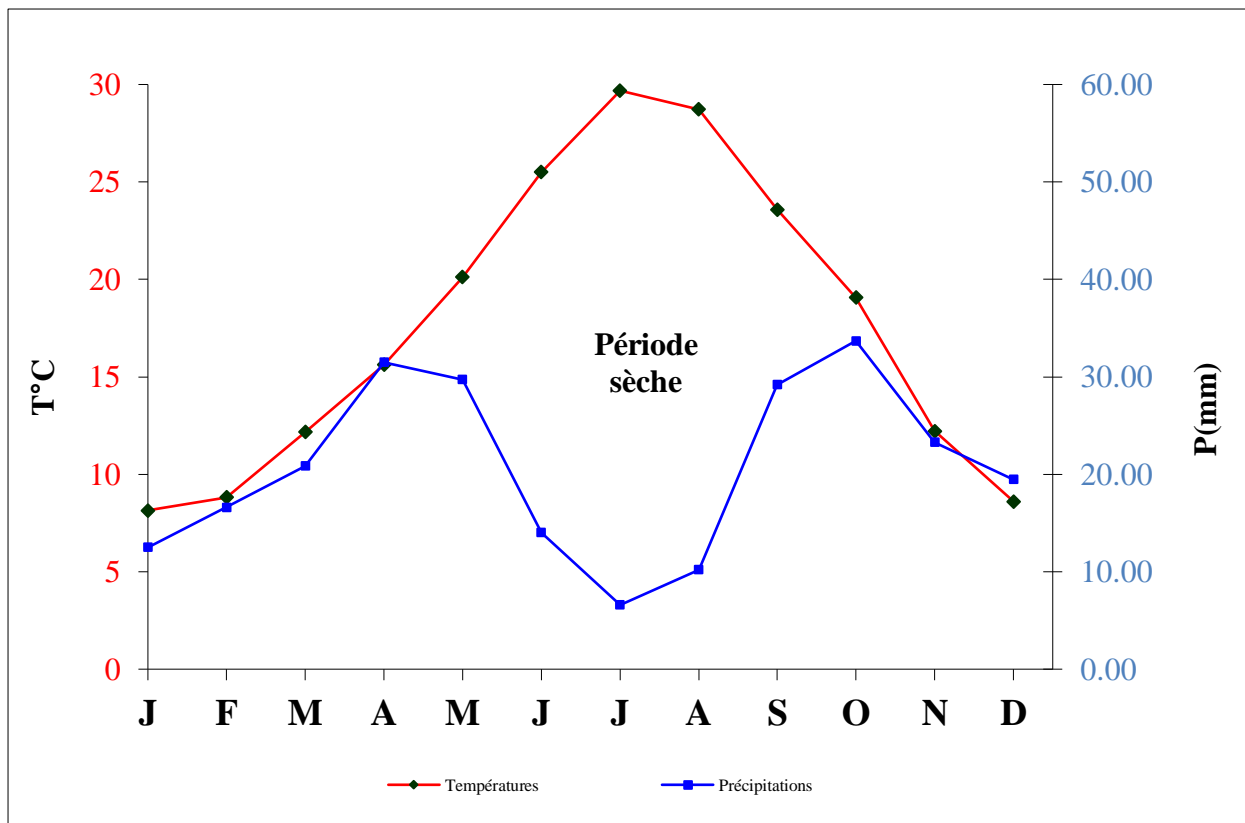


Figure 9 : Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN.(2002-2018).

Le diagramme Ombrothermique (**Figure 9**) montre que la saison sèche s'étale presque sur toute l'année sauf les mois d'avril, novembre et décembre.

Indice d'aridité de de-Martonne

En appliquant la formule suivante :

$$I_{DM} = PP / T (C^{\circ}) + 10$$

Avec:

- **PP** : précipitations totales annuelles en mm.
- **T** : La température moyenne annuelle (C°).
- **I_{DM}** : L'indice d'aridité.

Classification des climats en fonction de la valeur de L'indice de de Martonne:

- ❖ $0 < I < 5$ hyper aride.

- ❖ $5 < I < 10$ aride.
- ❖ $10 < I < 20$ semi aride.
- ❖ $30 < I < 55$ humide.

$$I (\text{Ksar Chellala}) = 248.25\text{mm} / 17.68 \text{ }^\circ\text{C} + 10 = 8.96$$

- D'après les résultats obtenus (8.572), on peut conclure que la région est caractérisée par un climat **aride**.

Quotient pluviométrique d'EMBERGER

Le quotient pluviométrique sert à déterminer le degré d'humidité du climat, il permet aussi de localiser les stations dans leur contexte bioclimatique. (EMBERGER, 1955)

Dans notre étude nous avons utilisé la formule de STEWART, puisqu'elle est la plus adaptée pour notre pays, l'expression de ce quotient est la suivante :

$$Q_2 = 3.43 * PP / (TM - Tm)$$

Q₂: Quotient pluviométrique.

PP: Précipitation moyenne annuelle en (mm) .

TM :Température moyenne maximale du mois le plus chaud en (°C)

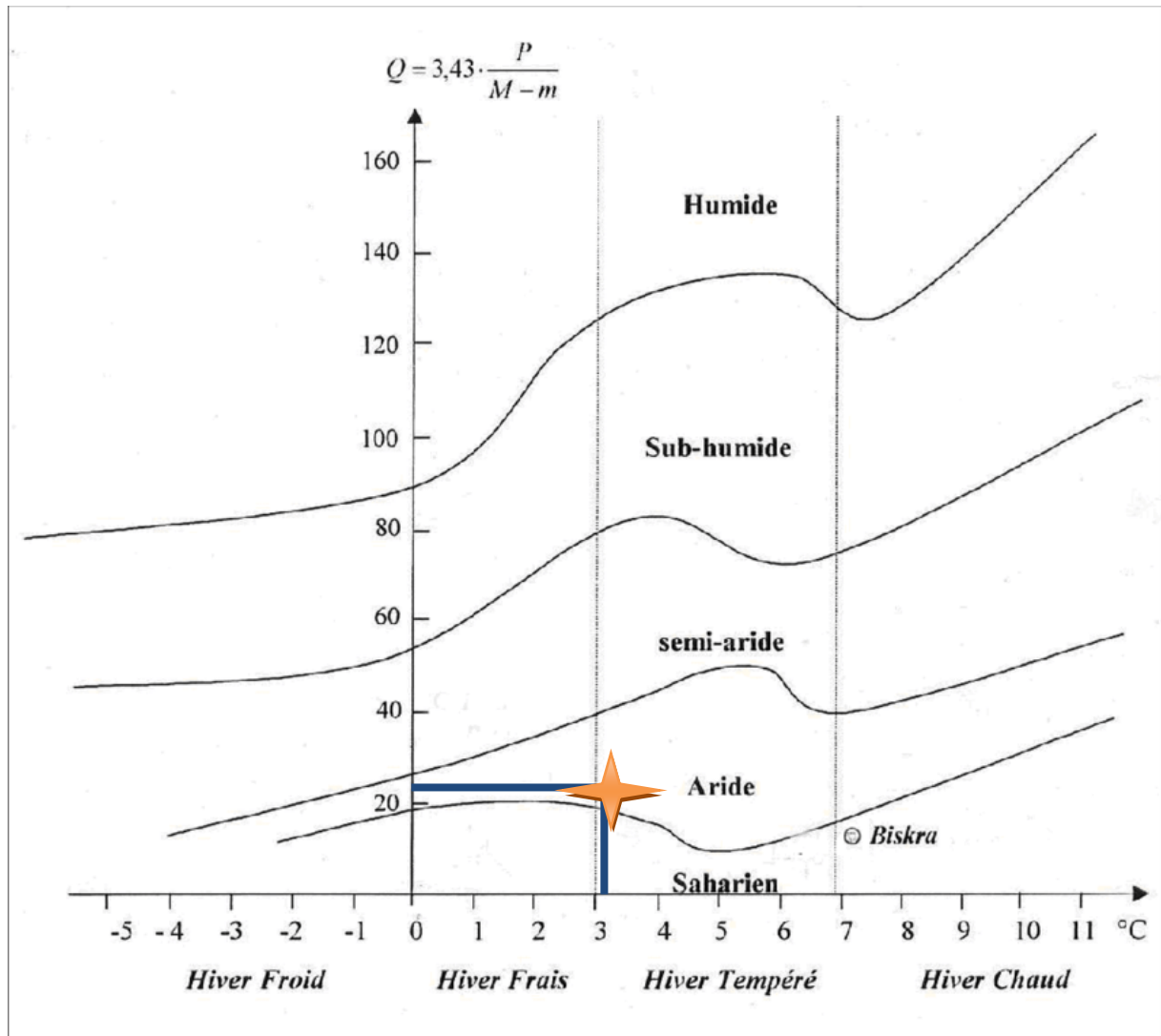
Tm: Température moyenne minimale du mois le plus frais en (°C).

• **Amplitude thermique:**

$$(M - m) = 37.85 - 3.11 = 34.74 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q_2 = 3.43 * 248.25 / 34.74 = 24.51$$

D'après la valeur de Q₂ et la température minimale, nous trouvons que la région d'étude est sous l'influence d'un climat **aride et hiver tempéré**.



★ La zone d'étude Zmalet Emir Abdelkader

Figure 10 : Le climagramme d'EMBERGER de la zone d'étude.

1.1 Choix du site

Le site que nous avons choisi pour réaliser notre étude, c'est une mise en défens du HCDS (Haut Commissariat au Développement de la Steppe) plantée avec une espèce introduite des Etats-Unis qu'est l'*Atriplex canescens*. La formation de cette espèce est localisée dans la mise en défens el Mhaka, où nous avons fait notre expérimentation.

1.2 But de travail

L'objectif principal de notre travail concerne l'étude de l'évolution de l'*Atriplex* dans son milieu naturel.

Pour répondre aux objectifs de cette étude, nous avons adopté une démarche méthodologique basée sur une étude morpho métrique de l'*Atriplex* planté dans la mise en défens et la réalisation des analyses physico-chimiques du sol. Plus une analyse floristique pour pouvoir mieux déterminer la situation de la zone.

1.3 Échantillonnage

Nous avons utilisé l'échantillonnage aléatoire dans notre travail, cette méthode consiste à prélever au hasard et de façon indépendantes « n » unités d'échantillonnage d'une population à « N » éléments.

L'échantillonnage a été complété sur le terrain par la prise en considération d'autres paramètres tel que :

- La végétation
- La position géographique

Les échantillons sont choisis dans une parcelle, où on a fait 3 relevés dans des coordonnées différentes :

Relevé 1 : zone dégradé lorsqu'on a trouvé qu'un pied développé

Latitude : 35°,03.13',0''

Longitude : 02°,13'.37, 6''

Altitude : 895.8m

Relevé 2 : zone moyennement dégradé, plusieurs pieds mais ne sont pas bien développé

Latitude : 35°, 03', 14''

Longitude : 02°, 13.36', 8''

Altitude : 896.3m

Relevé 3 : zone dégradé ou on remarque l'apparition de l'alfa.

Latitude : 35°, 03.14'', 3''

Longitude : 002°, 13.34', 3''

Altitude : 897.6m

1.4 L'étude de la diversité biologique

L'étude réalisée au niveau de la mise en défens présente une connaissance sur la diversité biologique, morphologique et biogéographique en se basant sur le dénombrement des espèces qui constituent le cortège floristique dans la zone d'étude.

Et pour avoir une idée sur la biodiversité dans notre site, On doit quantifier les éléments floristiques :

- **L'indice de Shannon (H)**

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \cdot \log_2(p_i)$$

Où

H : indice de biodiversité de Shannon

S : richesse spécifique (nombre total d'espèces)

i : une espèce du milieu d'étude

p_i : Proportion d'une espèce *i* par rapport au (S) (la richesse spécifique).

$$p_i = n_i / N$$

Où

n_i : est le nombre d'individus pour l'espèce *i* et N est l'effectif total (les individus de toutes les espèces).

- **Equitabilité**

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

- **Constance (C) ou Fréquence d'occurrence (F) des espèces**

La constance (C) est le rapport du nombre de relevés contenant l'espèce étudiée (P_i) au nombre total de relevés (P) exprimé en pourcentage.

$$C (\%) = 100P_i / P$$

On détermine cinq classes selon que la fréquence varie de 0 à 100%

F = 100% → espèce omniprésente

F > 75% → espèce constante

F = [75, 50] → espèce régulière, fréquente

F =] 50, 25] → espèce accessoire

F =] 25, 5] → espèce accidentelle

F < 5% → espèce très accidentelle.

1.5 Etude morpho métrique

Le terme morpho métrique est tiré du grec :

Morpho=forme, métrie=mesure,

Il est défini comme étant des mathématiques appliquées à la biologie, ou la science du défillement des données numériques fournies par l'observation ou l'expérience en biologie (JOLIECOUER, 1991).

L'étude morpho-métrique des plantations d'*Atriplex canescens* s'appuie sur la technique de l'échantillonnage aléatoire simple. Les espèces échantillonnées sont mesurées à l'aide d'un ruban mètre.

L'analyse de l'état du développement de l'*Atriplex canescens* est basée sur les paramètres suivants :

_ Hauteur de chaque pied

- _ Diamètre.
- _ La circonférence.
- _ Nombre de pieds.



Photo 2 : Mesure morpho métrique des touffes d'Atriplex

1.6 Etude pédologique

Sauf cas particuliers, les échantillons ont été prélevés à l'aide d'une tarière dans la couche superficielle du sol (0-30).

Etant donné que l'activité biologique est maximal dans l'horizon de surface est décroît plus ou moins rapidement avec la profondeur.

1.6.1 Conservation des échantillons

Les échantillons prélevés sont mis dans des sachets en plastique étiquetés et transportés au laboratoire dans le plus proche possible pour la caractérisation microbiologique qui s'applique obligatoirement à des échantillons de sol frais .il convient donc de considérer l'échantillon de sol comme un être vivant.

1.6.2 Analyse physico-chimiques.

Les caractéristiques physico-chimiques influencent fortement les propriétés biologiques des sols. (CHAUSSOD et *al.*1986, VEKEMANS et *al.*1989).

Les paramètres pédologiques pris en compte sont :

- **La composition granulométrique (texture) :** l'argile, le limon, le sable.
- **Le pH**
- **La conductivité électrique et TDS qui expriment aussi la salinité**
- **Le taux de la matière organique**
- **Le taux du calcaire total et le calcaire actif.**

1.6.3 Protocole expérimental d'analyse pédologique

1.6.3.1 Le pH

Par la méthode électro métrique en mettant en contacte 20g de sol et 50ml d'eau distillé après agitation. la lecture s'effectue à l'aide d'un PH mètre.

1.6.3.2 Conductivité et TDS

En mettant en contacte 10g de sol et 50ml d'eau distillé dans un bicher de 100ml, après agitation pendant 5min et le mettre dans l'appareil conductivité mètre et lire les résultats à la fin.

1.6.3.3 La matière organique

Par le biais de carbone organique qui est déterminé selon la méthode ANNE, 1945.

1.6.3.4 Le calcaire total

Déterminer par calcimétrie, à l'aide de calcimètre de BERNARD.

1.6.3.5 Le calcaire actif

Déterminé par la méthode Drouineau.

1.6.3.6 La granulométrie

Selon la méthode internationale, la destruction de la matière organique est faite par l'eau oxygénée(H₂O₂), la dispersion des argiles a été réalisée par addition de pyrophosphate de sodium. Le prélèvement des argiles et limons a été effectué par la pipette de Robinson, les sables ont été récupérés par tamisage. La composition granulométrique est exprimée en pour cent (%).



Photo 3 Matériel utilisé dans le laboratoire

1.1 La diversité dans la mise en défens

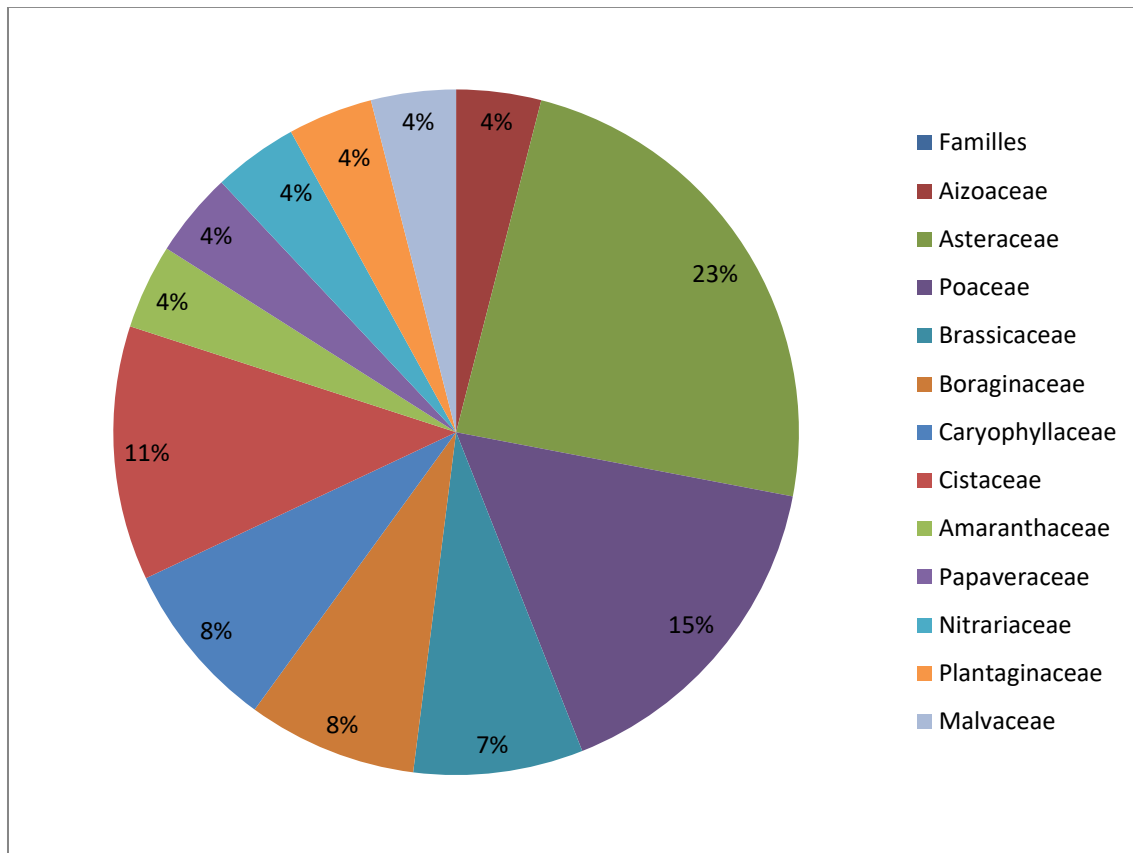


Figure 11 : Distribution du cortège floristique en famille

Le cortège floristique de l'Atriplex est réparti en 12 familles, sachant que la famille la plus dominante est l'Arteraceae avec 23%, puis suivi par la famille des Poaceae avec 15%. Notant que les familles qui représentent le pourcentage le plus faible sont Amaranthaceae, Malvaceae, plantaginaceaceae, Nitrariaceae, Papaveraceae, Aizoaceae avec seulement 4% ce qui représente une seule espèce par famille.

Σ fréquences spécifiques (N)	49
Total des espèces (S)	26
Indice de Shannon H'	3.16
Equitabilité $E=H'/\log 2S$	0.67

A partir des résultats des calculs de l'indice de Shannon et Weaver et de l'équitabilité, on déduit que la mise en défens présente une richesse spécifique, une richesse en thérophytes et en pérennes et une diversité moyenne.

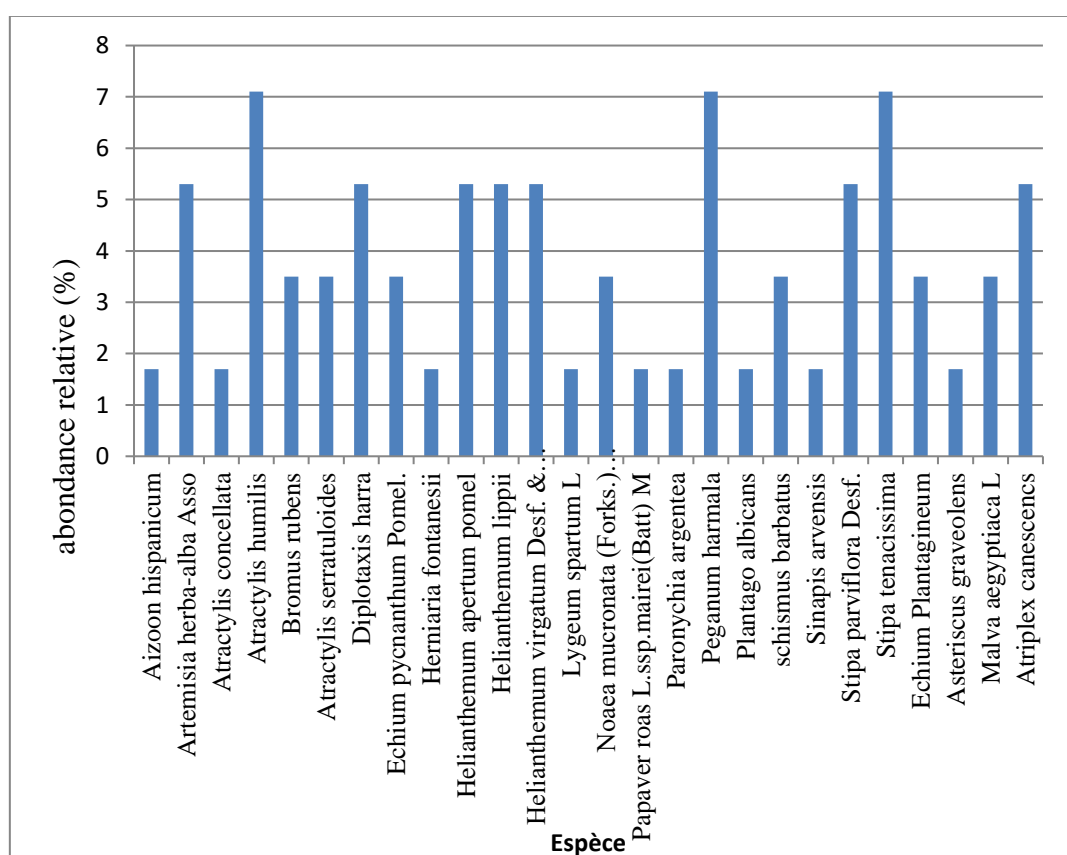


Figure 12 : Abondances relatives des espèces du cortège floristique de l'Atriplex

On remarque que les espèces les plus abondantes sont *Atractylis humilis*, *Peganum harmala* et *Stipa tenacissima*, tandis que les espèces qui représente une faible abondance sont *Aizoon hispanicum*, *Herniaria fontanesii*, *Lygeum spartum*, *Paronychia argentea* et *Plantago albicans*.

Tableau 8 : Tableau qui présente la fréquence d'occurrence.

espèce	pi	
<i>Atractylis humilis</i>	100	Espèce omniprésente
<i>Helianthemum apertum</i> <i>pomel</i>	100	
<i>Helianthemum lippii</i>	100	
<i>Helianthemum virgatum</i> <i>Desf. & Pers</i>	100	
<i>Peganum harmala</i>	100	
<i>Stipa tenacissima</i>	100	
<i>Atriplex canescens</i>	100	
<i>Artemisia herba-alba</i> <i>Asso</i>	66.66	Espèce régulière, fréquente
<i>Bromus rubens</i>	66.66	
<i>Atractylis serratuloides</i>	66.66	
<i>Diploaxis harra</i>	66.66	
<i>Echium pycnanthum</i> <i>Pomel.</i>	66.66	
<i>Noaea mucronata</i> <i>(Forks.) Asch. & Schw</i>	66.66	
<i>schismus barbatus</i>	66.66	
<i>Stipa parviflora Desf.</i>	66.66	
<i>Echium Plantagineum</i>	66.66	Espèce accessoire
<i>Atractylis concellata</i>	33.33	
<i>Herniaria fontanesii</i>	33.33	
<i>Lygeum spartum L</i>	33.33	
<i>Papaver roas</i> <i>L.ssp.mairei(Batt) M</i>	33.33	
<i>Paronychia argentea</i>	33.33	
<i>Plantago albicans</i>	33.33	
<i>Sinapis arvensis</i>	3.33	
<i>Asteriscus graveolens</i>	3.33	
<i>Malva aegyptiaca L</i>	3.33	
<i>Aizoon hispanicum</i>	3.33	

Selon le tableau, on détermine 3 classes qui définissent le cortège floristique de l'Atriplex. Ces classes sont :

Espèce omniprésente, espèce régulière, fréquente et espèce accessoire.

Les espèces omniprésentes à l'exemple d'*Atractylis humilis* sont toujours présentes dans le cortège floristique de l'Atriplex alors que les espèces accessoires comme *Atractylis concellata* ne sont apparues que dans un tiers des relevés.

1.2 Résultats et interprétation des mesures morpho métrique

Tableau 9 : les mesures morpho métrique de *l'atriplex canesens* dans la mise en défens

Nombre de relevés	R1	R2	R 3
Diamètre	150	146	113
		110	
		58	
		97	
		94	
Hauteur	83.5	58	93
		66	
		49	
		68	
Circonférence	3.50	72	3
		3.20	
		2.50	
		1.94	
		1.70	
		1.50	

1.2.1 Etude du diamètre des touffes d'Atriplex

Les valeurs obtenues du diamètre moyen des touffes d'atriplex sont de l'ordre de 150cm dans R1. Concernant les Atriplex de R2, Les diamètres enregistrés varient entre 58 et 146 et R3 avec un diamètre de 113cm.

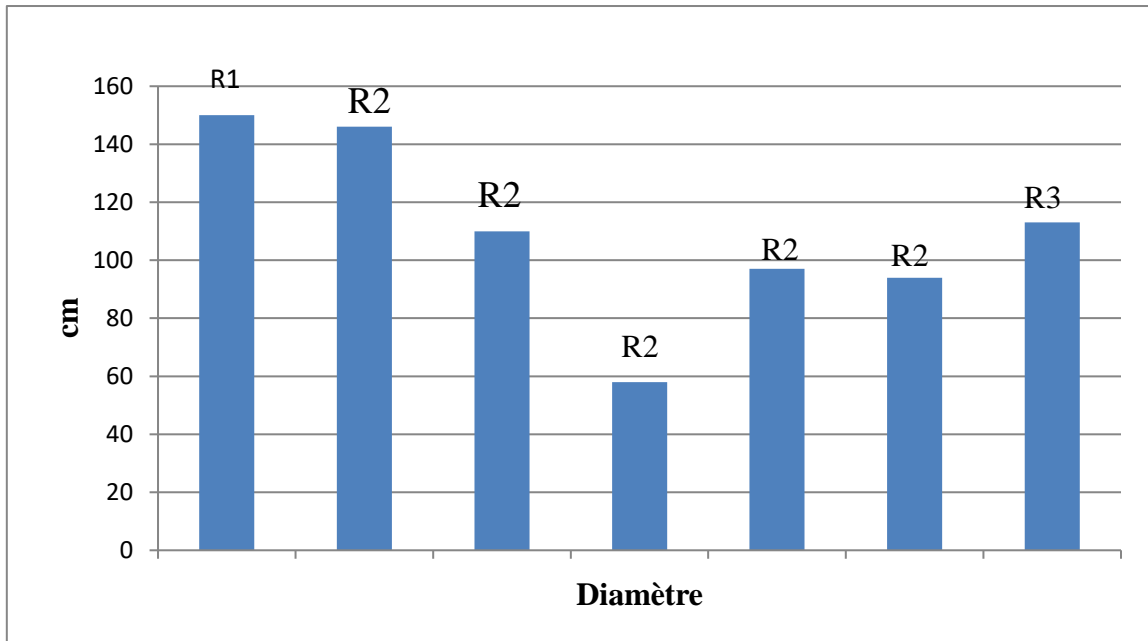


Figure 13 : Diamètre (cm) des touffes d'Atriplex de la mise en défens

1.2.2 Etude de la hauteur des touffes d'Atriplex

La hauteur des touffes d'Atriplex est de l'ordre de 83.5cm dans (R1). Tandis que pour R2, une différence est enregistrée entre les hauteurs avec un maximum (68 cm) et un minimum à (49cm). Concernant R3 l'hauteur de pied le plus développé est 93cm .notant qu'on a pris les mesures des pieds les plus développés dans les 3 points.

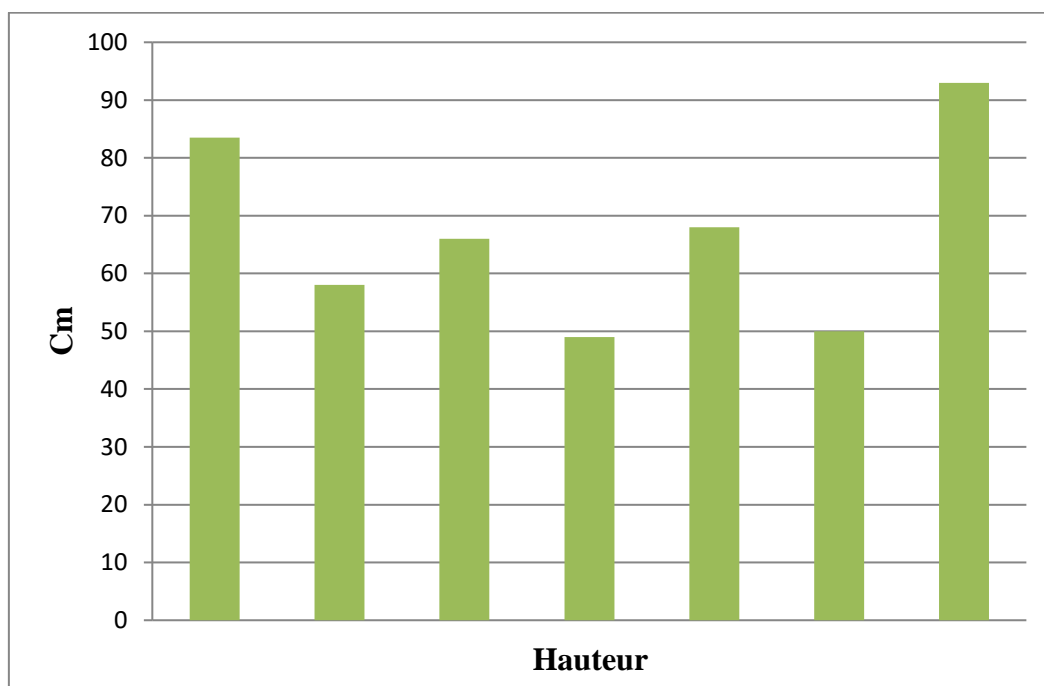


Figure 14 : Hauteur (cm) des touffes d'atriplex de la mise en défens

1.2.3 Etude de la circonférence des touffes d'Atriplex

La circonférence des touffes d'Atriplex est de l'ordre de 3.50cm dans le (R1). Cependant pour R2, une différence est enregistrée entre les circonférences avec un maximum (3.20cm) et un minimum de (1.50cm). Concernant R3 la circonférence est 3cm .notant qu'on a pris les mesures des pieds les plus développés dans les 3 points.

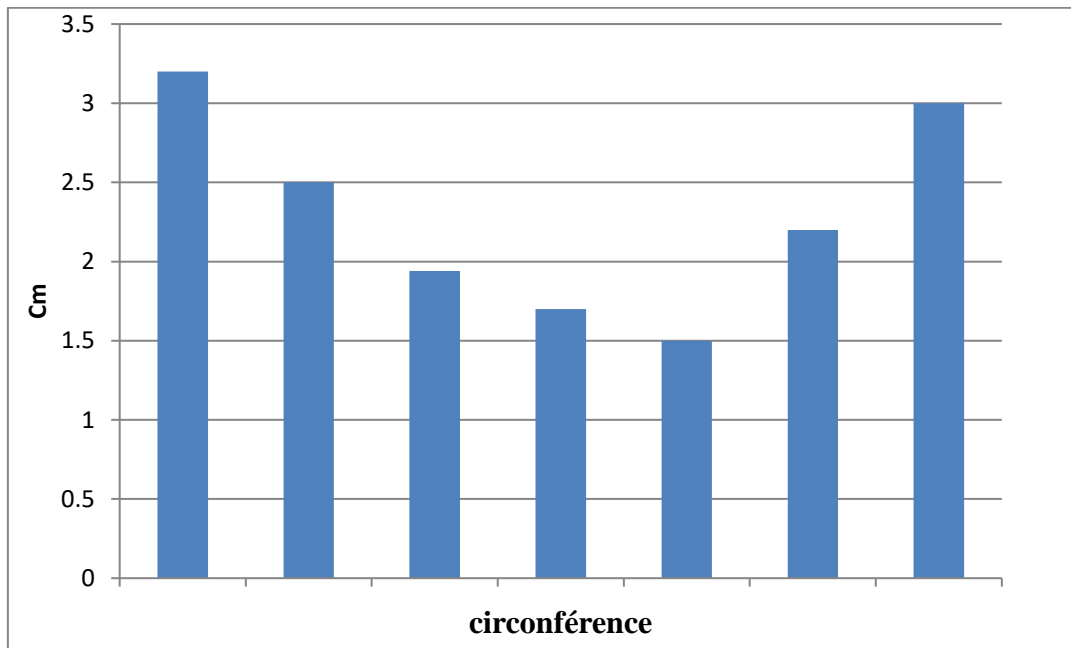


Figure 15 : Circonférence (cm) des touffes d'Atriplex de la mise en défens

1.3 Résultats et interprétation des analyses physico-chimique

Tableau n 10 : Caractérisation physico-chimique des sols

Caractéristique Echantillons	pH	Cu	TDS ms/l	MO %	Calcaire%		Granulométrie			Texture
					total	Actif	Argile %	Limon %	Sable %	
Sol 1	9.12	146.8	140	0.46	12.35	4	22.65	4.26	73.09	Sableuse Argilo Limon o
Sol 2	8.57	202	195	0.48	15	4.55	29.20	5.43	65.37	S.A.L
Sol 3	8.49	158.7	153	0.78	19.74	5.88	25.75	11.83	62.42	S.A.L

1.3.1 Le pH

D'après le tableau le pH des sols vari entre (8.49, 8.57, 9.12).

On remarque que Le pH dépasse 7 dans tous les sols, ce qui montre l'alcalinité du sol.

1.3.2 La conductivité électrique et TDS :

D'après le tableau la teneur de sel est faible dans les 3 sols avec une conductivité électrique qui varie entre 146ms/l, 202ms/l, 158.7ms/l.

1.3.3 La matière organique

D'après le tableau, La matière organique est très faible dans tous les sols avec 0.46 dans sol1, 0.48% dans sol2, 0.78 % dans le sol3.

1.3.4 Calcaire total et actif :

D'après les résultats des analyses chimiques de nos échantillons du sol, le calcaire total varie de 12.35 %, 15%, 19.74% dans les 3 sols.

Le calcaire actif varie de 4 à 5.88 %.

Donc les échantillons étudiés présentent une diminution de calcaire actif ou on les classe en sol moyennement calcaire.

1.3.5 La granulométrie

Les résultats dégagés de cette étude révèlent que ces sols présentent une texture limono argilo sableuse.

COCLUSION

Conclusion

Dans les régions méditerranéennes arides et semi-arides, le problème de la Désertification se manifeste principalement par le recul de zones boisées (soit par action naturel ou action anthropique) et par la perte de végétation des zones steppiques.

Le repeuplement à base de buissons fourragers *Atriplex* constitue une excellente solution. En effet, ces plantes possèdent un système morphologique développée qui leur permet d'utiliser les réserves d'eau du sol de façon exhaustive et de former un réseau dense susceptible d'agrèger le sol et de le rendre résistant à l'érosion. Donc elles se caractérisent par leur tolérance aux conditions climatiques et édaphiques sévères.

Dans ce contexte, on a choisi d'étudier l'évolution de ces espèces à partir d'une expérimentation menée dans une mise en défens situé à Zmalet el Amir Abdelkader pour le but de savoir si la plantation de cette espèce est réussie.

Les principales conclusions que nous avons pues tirer sont les suivantes :

Les diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen montre une sécheresse qui s'étale jusqu'à plus de 9 mois durant l'année.

Selon le Climagramme pluviothermique d'Emberger, la station météorologique étudiée de la zone appartient à l'étage bioclimatique aride avec un hiver tempéré.

Sur notre site d'étude, la flore est moyennement riche, sachant que la famille des Astéracées domine le cortège floristique de l'atriplex avec 23%.

Notre étude d'analyse morpho métrique et pédologique nous montre une existence moyenne de cette espèce malgré qu'on a observé un développement de quelques pieds dans les 3 relevés qu'on a pris. Mais on a aussi observé une forte dégradation malgré le fait qu'elle soit une mise en défens et ce à cause surtout de l'action anthropique due au surpâturage.

Cette dégradation menace cette richesse précieuse .donc il est du devoir des responsables soucieux des conséquences de cette dégradation de redoubler l'efforts et d'être trop vigilants pour préserver ces plantation en interdisant les causes de cette dégradation dont le surpâturage et l'extraction des plantes avec leur racines.

Conclusion

Résumé :

La steppe algérienne, espace soumis à la désertification, est surpeuplée par le cheptel ovin. Le surpâturage est l'un des causes de la désertification des parcours steppiques. Il est l'un des phénomènes empêchant la reconstitution des parcours steppiques. Les longues périodes de sécheresse et la sédentarisation des troupeaux ont fragilisé la régénération des parcours steppiques. Une nouvelle approche est envisagée pour la réhabilitation des parcours steppiques dégradés avec l'espèce *Atriplex canescens*. C'est une approche prometteuse pour la réhabilitation des parcours souffrant de la surexploitation.

Dans notre travail on a essayé d'étudier l'autoécologie de l'atriplex dans une mise en défens planté par ces espèces, afin de savoir si réhabilitation des parcours steppiques dégradés est réussie .

Mais a partir d'une étude morpho métrique et une étude pédologique, on a conclue que cette réhabilitation n'est pas vraiment réussite a cause d'une dégradation au sein de la mise en défens due aux actions anthropiques comme le surpâturage.

Références

- ABDELGUERFI A., LAOUAR M., 1997.** La privatisation du foncier : impact sur l'environnement et sur les ressources génétiques en Algérie. *Options Médit.*, 32 : 203-207.
- Abdelguerfi A. et Bedrani S., 1997.** Study on range and livestock development in North Africa (Algeria, Morocco and Tunisia). *FAO-RNE*. 1-87.
- Aidoud A., Le Floc'h E., Le Houerou HN., 2006 .** Les steppes arides du Nord de l'Afrique. *Sécheresse* 17 : 19-30 pp
- Aime S., 1991.** Fonctionnement des écosystèmes méditerranéens. *Recueil des Conférences. Lab. Ecol. Vég. Univ. Rennes 1. France.* 50p.
- Belkhodja M. et Bidai Y., 2004 .**Réponse des graines d'Atriplex halimus L. à la salinité au stade de la germination. *Sécheresse, 4 vols 15. décembre 2004.*
- Ben Ahmed, H. 1995.** Physiologie de la tolérance de l'Atriplex halimus L. au chlorure de sodium. *Mémoire de D.E.A., Université de Tunis II.* pp. 1 – 19.
- Benchaâbane A., 1997.** Biotechnologie et sécurité alimentaire cas de l'Atriplex halimus dans la production de viande de camelins et de carpins dans la vallée du Draa (Maroc) dans : *actualité scientifique : biotechnologie, amélioration des plantes et sécurité alimentaire.* Collection universités francophones. Ed. ESTEM, Paris, pp 169
- BENREBIHA F Z., 1987.** Contribution à l'étude de la germination de quelques espèces d'Atriplex locales et introduites. *Mémoire de magister en sciences agronomiques, Institut National Agronomique, El-Harrach, Alger:* 5- 20
- Benrebiha A 1984.** Contribution à l'étude de l'aménagement pastoral dans les zones steppiques: cas de la coopérative pastorale d'Ain Oussera (W. Djelfa). *Mémoire de Magister, INA, Alger (Algérie).*
- CASTROVIEJO M., INBAR M., GOMEZ-VILLAR A., GARCIA-RUIZ J M 1990.** Cambios en el cauce aguas abajo de una presa de retention de sedimentos », I Reunion Nacional de Geomorfologia, Teruel : 457-468.
- Chaussod R., Nicolardot B., Catroux G. et Chrétien J. (1986).** Relations entre les caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques de quelques sols cultivés. *Science du Sol*, 24 : 213-226
- Choukr Allah – R, Hamdy – A, Lahmer – FZ, 1997.** Germination d' Atriplexhalimus L dans les milieu salés, international Conference on Water management, salinity and pollution cotroltowardssustainable irrigation in the mediterraneanregion , JAM Valenzano Bari Italie, 209 p. 26.
- Dagnelie P. [1959].** Le carr'é latin magique : technique d'analyse de la variance. *Rev. Agric.* 12 (3), 233-242.
- DJEBAILI S., 1984.** Steppe algérienne phytosociologie et écologie. *OPU., Alger,* 178 P

Références

- Dutuit, P. Pourrat, Y. et Dodeman, V. L. 1991.** Stratégie d'implantation d'un système
- Emberger L., 1955.** Une classification biogéographique des climats. Recueil. Trav
- Emberger L., 1971.** Travaux de botanique et d'écologie. Ed. Masson. Paris. 520p
- ESTIENNE P., 1970.** Climatologie Edition A Colin paris 966p d'espèces adaptées aux conditions d'aridité du pourtour méditerranéen. In L'amélioration des plantes pour l'adaptation aux milieux arides. Ed. John Libbey Eurotext. Paris.
- F.A.O 1971.** Definition of soil units for the soil map of the world
- FAO, (2006).** Fire management-global assessment 2005. FAO Forestry paper 151, 121 p
- FLORET CH & PONTANIER R., 1982.** L'aridité en Tunisie présaharienne. Travaux et documents de l'ORSTOM n° 150
- FLORET C., LE FLOC'HE. Et PONTANIER R., 1992.** Perturbation anthropique et aridification en zone présaharienne In : Le Flic'h E., Grouzis M., Cornet A., Bille J. C. (EDS) L'aridité une contrainte de développement, caractérisation, réponses biologiques et stratégie de sociétés. Ed. Orostom, Paris : 449-463.
- .Franclet A. et Le-Houérou H.N., 1971.** Les Atriplex en Tunisie et en Afrique du Nord. Doct. F.A.O. Rome 1971. p 249 et p 189.
- Haddioui A, Baaziz M. 2006.** Effect of salinity on seed germination and early growth of five natural populations of *Atriplex halimus* in Morocco. *Physiol. Mol. Biol. Plants* pp 12 247-51.
- HADDOUCHE I., 2009.** la télédétection et la dynamique des paysages en milieu aride Thèse doctorat, Univ. Tlemcen, 259 p.
- HALEM M., 1997.** La steppe Algérienne : causes de la désertification et propositions pour un développement durable. Thèse de magistère. UNIV Sidi Bel Abes. 180 p.
- HALITIM A., 1988.** Sols des régions arides d'Algérie. O.P.U., Alger ; 384 p.
- HALIMI A., 1980.** l'Atlas Blidien, climats et étages végétaux, O.P.U Alger, 523p, In Bouabdallah.H 1992.
- H.C.D.S, 2005.** Problématique des zones steppiques et perspectives de développement.
- Hcini* Kheiria, Hela Ferchichi Ouerda and Sadok Bouzid ; 2007.** Morphological variability of fruit and chromosome numbers in Tunisian populations of *Atriplex halimus* L. (Chenopodiaceae) Vol. 60, no. 3: 203-211, 2007. 2092 El-Manar II Tunis, Tunisie.
- Ighilhariz Z., 2008.** Contribution à la valorisation d'*Atriplex halimus* L et *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt par la culture in vitro. Thèse de doctorat d'état. Université d'Oran Essenia 143p

Références

- JOLICOEUR P., 1991.** Introduction à la biométrie département des Sciences Biologiques. Univ. Montreal ,pp.1-
- Kaocheki, A. 1996.** The use of halophytes of forage production and combating desertification in Iran. In Redouane, C.A., Malcolm, C. V. and Hamed, A. Halophytes and biosaline agriculture. Ed. Marcel Dekker Inc. New York. pp. 263-275.
- Kinet, J.M., Benrebiha, F., Bouzid, S., Laihacar, S. and Dutuit, P. 1998.** Le réseau Atriplex : Allier biotechnologies et écologie pour une sécurité alimentaire accrue en régions arides et semi-arides. Cahier d'agriculture; 7 : 505-509.
- LE FLOC'H, E., 1988.** Restoration and réhabilitation of degraded ecosystems in arid and semi-arid lands. H. Case studies in southem Tunisia, central Chile and northem Cameroon. Restoration ecology, 3 : 168-187
- Le Houerou H.N. et Pontanier R., 1988 .** Les plantations sylvopastorales dans la zone aride de Tunisie. Rev : Pastoralisme et développement, Montpellier. pp : 16-23
- LE HOUEROU H.N., 1995.** Bioclimatologie et biogéographie des steppes Algériennes. Apport de mission de consultation et évaluation. ESAT. Dr de sciences consultantes. pp2-18.
- _Le Houérou, H. N. 1992.** The role of saltbushes (Atriplex spp.) in arid land rehabilitation in the Mediterranean basin: a review. Agroforestry systems; 18: 107-148
- (Le Houérou, 1992 et 2000; LE HoUÉroU H.N. (2000).** "Utilization of fodder trees and shrubs in the arid and semi-arid zones of west Asia and North Africa", Arid Soil Res. Rehab.
- LE HOUEROU H.N., 2002.** Man-made deserts: Desertization processes and threats. Arid Land Res. Manag., 16: 1-36
- MADR, 2000 .** L'Agriculture par les chiffres. 15p
- Mahyou H., Tychon B., Balaghi R., Mimouni J. & Paul R., 2010 .** Désertification des parcours arides au Maroc [<http://orbi.ulg.ac.be/bitstream>].
- Maire. R., 1962 .** Carte phyto géologique de l'Algérie et de la Tunisie. Baconnier. Alger.78p.
- MANIERE R. & CHAMIGNON C., 1986 .** Cartographie de l'occupation des terres en zones arides méditerranéennes par télédétection spatiale. Exemple d'application sur les hautes plaines sud oranaises ; Mécheria au 1/200.000 ème. Ecologia méditarranea ; Tome XII .FAX 1-2. PP .159-185
- Meddour R. (2010).** Bioclimatologie, Phytogéographie et Phytosociologie en Algérie. Exemple des groupements forestiers et pré forestiers de la Kabylie Djurdjurienne.

Références

- Mulas, M. Mulas, G. 2004.** Potentialités d'utilisation stratégique des plantes des genres *Atriplex* et *Opuntia* dans la lutte contre la désertification. Rapport d'activité du groupe de recherche sur la désertification, université Sassari. pp 61
- NEDJIMI B., HOUMID A M ., 2006.** Problématique des zones steppiques algériennes et perspectives d'avenir. *Revue de Chercheur*, 4 : 13/19
- Nedjraoui D. et F.A.O., 2003 .** Profil fourragère Algérie. 16-20p.
- Nedjraoui D. & Bedrani S., 2008 .** La désertification dans les steppes algériennes : causes, impacts et actions de lutte », *Vertig O - la revue électronique en sciences de l'environnement*, Volume 8 Numéro 1 | avril 2008, [En ligne], mis en ligne le 01 avril 2008. URL : <http://vertigo.revues.org/5375>. Consulté le 15 février 2010.
- NEDJRAOUI D., BEDRANI S., 2008.** La désertification dans les steppes algériennes : causes, impacts et actions de lutte. *Vertigo*, 8 : 1-15.
- Ortiz-Dorda, J. Martinez-Mora, C. Correal, E. Simon, B. and Cenis, L. 2005.** Genetic structure of *Atriplex halimus* populations in the Mediterranean basin. *Annals of Botany*; 95: 827-834
- Osmond, C.B. Bjorhman, O. et Anderson, D.J. 1980.** Physiological processes in plant ecology- toward a synthesis with *Atriplex*. Ed. Springer, Berlin; 463p
- Ozenda P., 1983- Flore de Sahara. Ed. CNRS. Paris. 622 p. + 1 carte. 53. Par-Smith G.A., 1982.** Biogeography and évaluation of the shrubby Australian species of *Atriplex*. In: W.R. Barker and P. J. Greensdale (eds.) *Evolution of the Flora and Fauna of Arid Australia*. Peacock, Freville, S. Australia. pp : 221- 299.
- Pontanier R , 1988.** Synthèse bibliographique sur la maîtrise et l'utilisation des eaux de ruissellement, CES en zones arides. ORSTOM Tunis, 33p. multigr
- POUGET M., 1980.** Les relations sol-végétation dans les steppes Sud-algéroises. Thèse Doc., Travaux et documents de l'ORSTOM, Paris, 555 p
- Quezel, P. et Santana, S. 1962.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionale. Editions CNRS. Paris. pp. 286-290.
- QUEZEL P & SANTA S., 1963.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome I. 7e Edition du Centre National De La Recherche Scientifique.(C.N.R.S.) Paris. France.564p. Tome II.7e Edition du C.N.R.S.) . Paris. France.1170p.
- Safriel U., Adeel Z., Niemeijer D, McNab D., El-Kassas M. et Ezcurra E., 2005 -** Chapitre 22: Dryland Systems. Dans *Ecosystems and Human*.
- SARSON M., 1970.** Résultats d'un essai sur l'alimentation du mouton de disette fourragère au centre d'ousseltianote technique. N° 6 PEDAEF-FAO6 Tun. 17 p

Références

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

THINTHOIN R., 1984. Les paysages géographiques de l'Oranie, 58, Fasc, Bull, Soc. Geogr. Arch.Oran.280p

Vekemans X., Godden B. & Penninckx M. (1989). Factor analysis of the relationships between several physico-chemical and microbiological characteristics of some Belgian agricultural soils. *Soil Biol. Biochem.* 21, 53-58.