

République Algérienne démocratique et populaire

Université Abdelhamid Ibn
Badis-Mostaganem
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة والحياة

DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

M^{lle} Abbou Arbia Asmaa

M^{lle} Zagharia Fatiha

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER ENAGRONOMIE

Spécialité: Amélioration des productions végétales

THEME

**Variabilité des caractères morphologiques des
Populations naturelles d'*Atriplex* subsp. *halimus* et
subsp. *Schweinfurthii* Cas Mostaganem Oran**

Soutenu publiquement le 16 /09/2018

Devant le jury :

Mr. GHELAMILLAH A.	M.A.C.C	U. Mostaganem	Président
Mr. DEBBA M. B.	M.C.A	U. Mostaganem	Examineur
Mme HAMZA.L	M.A.C.C	U. Mostaganem	Encadreur

Année universitaire 2017/2018

REMERCIEMENT

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu et le tout puissant pour la santé, la patience, la volonté et le courage afin d'accomplir ce modeste travail.

Nous adressons le grand remerciement à notre Encadreur Madame HAMZA.Lahouaria qui nous a proposé le thème de ce mémoire, pour sa gentillesse, son encagement et ses précieux conseils

Nous tenons également à remercier les membres de jury pour l'honneur qu'ils nous ont fait en acceptant de siéger à notre soutenance tous particulièrement :

M.DEBBA MOHAMMED BACHIR : pour nous avoir fait l'honneur de présider le jury de ce mémoire.

Nous souhaitons exprimer notre gratitude à M.Gholam allah AMINE pour nous avoir fait l'honneur d'examiner et évaluer ce mémoire.

Nous remercions nos enseignants du département d'agronomie de l'université Abd El Hamid

Ben Badis Mostaganem.

Nous sincère remerciements à tous ce qui nous aidé au niveau de les laboratoires de science de nature et de la vie

Nous remercions tous ce qui nos aidé de près ou de loin dans la réalisation des travaux sur terrain.



Dédicace

Je dédie ce modeste travail, fruit de mes années d'étude et de patience.

A celui qui m'a offert la vie et à ce que je dois réussir, source de sagesse, et de tendresse qui m'a appris le respect et le sens du devoir et qui a sacrifié le tout pour me voir heureuse.

A toi Mon cher père : AMHAMMED

A la prunelle de mes yeux celle qui m'a poussé moralement, à la femme fière de moi.

A toi Ma chère mère : ZINAB

A Mes adorables frères : ABD ELRAHMEN, SOFIANE, BRAHIM

A Mes belles sœurs : FATIMA, SIHEM, LINDA, NOUR

A mes oncles et leurs épouses, mes tantes et leurs époux, en particulier

Ma Tante : KHAIRA et ma voisine Tata : ZAHIRA

Aux petits anges : RAYAN, RADWAN, RANIM, ASSIL, ILYAS

A mes cousins et mes cousines.

À la mémoire : Me grand-père BOUHERAOUA AHMAD

A toute la famille ZAGHARIA et BOUHERAOUA sans exception.

A Mon binôme qui a partagé avec moi ce travail: ARBIA ASMAA

Et a toute sa famille ABBOU

A Mes amies : AFAF, HAZAR, ALISAR, ASMAA, FATIMA, HORIA, SOUMAIA,

HANAN, KALTOUMA, KHADIDJA, SARAH

Et leurs familles

A Ma source de joie : AHMAD

A tous Mes professeurs et Mes enseignants qui m'ont enseigné dès la première année primaire jusqu'à la fin de mon cursus.

A tous ceux que j'ai oublié de mentionner leurs noms.

A tous Mes amis et Mes collègues de ma promotion A-P-V 2017/2018

Zagharia Fatiha





Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Mes très chers parents, pour leurs sacrifices et leurs encouragements

*Toute ma vie, pour leur amour et patience qu'ils ont toujours
manifestée à mon égard,*

Qu'ils trouvent ici le témoignage de mon profond respect et gratitude

Mes très chères sœurs

Mes très chers frères

chères amies : Khadidja , Zahira, Nor El Houda,

Loudjain, keltouma, Wafaa, Linda, Hanane.

Mon binome : Zagharia Fatima et sa famille

Chers amis : Mostapha, Abdelbasset, Imad Eddine, Mounir ,Hamza, walaa edine

Sans oublier tous les professeurs de notre parcours APV

Mes camarades de la promotion Master 2 APV

A tous ceux que j'estime

ARBIA ASMAA



Liste des abréviations

MM : matière minérale.

MO : matière organique.

MS : matière sèche.

CB : cellulose brute.

AFNOR : Association Française de Normalisation.

UF : unité fourragère.

Cm : centimètre.

Mg : milligramme.

ADN : acide d'époxy nucléotide

SNP : single nucléotide polymorphisme

AL : Aluminium

Mn : manganèse

NaCl : chlorure de sodium.

Se : sélénium

Fe : fer

2n : nombre chromosome

Liste des tableaux

Tableau 01: Répartition numérique des espèces d'*Atriplex* dans le monde (Le Houérou, 1992).

Tableau 02: Répartition des différentes espèces d'*Atriplex* en Algérie (Quezel et Santa, 1962).

Tableau N°3 : Teneur en matière sèche et composition chimique des feuilles vertes d'*Atriplex halimus* .L

Tableau N°04 : Climagramme d'Emberger Site Kharrouba Mostaganem et Es Sénia Oran

Tableau N°05 : Climagramme d'Emberger Site Kharrouba Mostaganem et Es Sénia Oran

Tableau N°06 : Rapport foliaire et largeur maximale des feuilles site Kharrouba

Tableau N°07 : Forme des feuilles d'*Atriplex halimus* L site Kharrouba (Mostaganem)

Tableau N°08: Rapport foliaire et largeur maximale des feuilles site Es Sénia(Oran).

Tableau N°09 : Forme des feuilles d'*Atriplex halimus* site Es Sénia Oran.

Liste des photos

Photo N°01 : *Atriplex halimu* .L (Mâalem Souhail ,2002)

Photo N°02 : La fleur *Atriplex halimus*.L (Anonyme)

Photo N°3 : *Atriplex halimus* .L (Talamali et al. 2003)

Photo N° 04 : La tige d' *Atriplex halimus*.L (Source : Benrebiha 1987)

Photo N°05 : Les graines d' *Atriplex halimus* .L (Abbou, Zagharia 2018)

Photo N°6 : Valves fructifères d' *Atriplex halimus* .L (Anonyme, 2015)

Photo N°07 : Touffe d' *Atriplex halimus*.L de Kharrouba (Mostaganem)(Abbou – Zagharia 2018)

Photo N°08 : Carte de Site Kharrouba (Google earth 2018)

Photo N°09 : Touffes d' *Atriplex halimus* de Senia (Oran) (Abbou –Zagharia 2018)

Photo N°10: Carte de site Es-Sénia (Oran) (Google earth 2018)

Photo N° 11 : Mesure de la matière sèche (Abbou –Zagharia 2018)

Photo N°12 : Germination des semences d' *Atriplex halimus* .L (Abbou –Zagharia 2018)

Photo N°13 : Germination des graine d' *Atriplex halimus*.L (Abbou –Zagharia 2018)

Photo N°14 : forme des touffes d' *Atriplex halimus* L. site Kharrouba (Mostaganem)

Photo N°15 : forme des touffes d' *Atriplex* , *subsp. Schweinfurthii* D'Oran (*Senia*)

Photos 16, 17,18 et 19 : chromosomes d' *Atriplex halimus* colorés en violet

Techniques Feulgen.

Liste des figures

Figure N°01: Pluviométrie moyenne annuelle (mm) site Kharrouba Mostaganem (2003- 2017)

Figure N°02 : Température max et min du site Kharrouba Mostaganem (2003- 2017)

Figure N°03 : Humidité relative en % site Kharrouba Mostaganem (1987- 2012)

Figure N°04: Vitesse moyenne menssuelle du vent site Mostaganem (1987- 2012)

Figure N°05 : Pluviométrie moyenne annuelle (mm) du site Es Sénia Oran (2000-2015)

Figure N°06 : Température max et min du site du site Es Sénia Oran (1987-2012)

Figure N°07 : Humidité relative en % site Es Sénia Oran (1987-2012)

Figure N°04 : Vitesse moyenne m/s du vent site Es Sénia Oran (1987-2012)

Figure N°09 : Climagramme pluviothermique d'Emberger

Figure 10: hauteur des touffes (cm) d'*Atriplex halimus* .Le site Kharrouba (Mostaganem)

Figure 11 : Diamètre des touffes (cm) d'*Atriplex halimus* .Le site Kharrouba(Mostaganem)

Figure 12 : Hauteur des touffes (cm) d'*Atriplex, subsp. Schweinfurthii* D'Oran (*Senia*)

Figure 13 : diamètre des touffes (cm) d'*Atriplex, subsp. Schweinfurthii* D'Oran (*Senia*)

Figure 14 : Taux de matière sèche de l'*Atriplex halimus* site Mostaganem et Oran .

Résumé

L'*Atriplex halimus* est une plante polymorphe, ce polymorphisme morphologique semble être une caractéristique qui se manifeste au niveau de la dimension et de la forme des feuilles, des valves fructifères, des graines. Les résultats obtenus dans ce travail nous ont permis de distinguer les deux sous espèces *Atriplex halimus* sub sp *halimus* du site Kharrouba Mostaganem et *Atriplex halimus* sub sp *schweinfurhii* du site Es Sénia Oran.

Les deux populations se trouvent dans un contexte climatique différent où on a remarqué que la pluviométrie moyenne annuelle du site Kharrouba de Mostaganem varie d'une année à une autre avec une sécheresse prononcée. L'année 2017 avec un taux des précipitations de 325.38 mm. Les moyennes annuelles des températures maximales sont assez élevées, un taux très élevé qui dépasse 70 %. Le vent souffle le mois d'Avril avec une vitesse maximale de (3,4 m/s).

L'étude de la pluviométrie moyenne annuelle du site Oran met en évidence une pluviométrie qui dépasse 400 mm. Durant une période de quinze ans les températures maximales sont celles du mois juillet et Août avec 30.96 et 32.98°C, un taux d'humidité relative maximale a été enregistré pour le mois de janvier 79 % et février un taux de 77 %. Une vitesse moyenne du vent qui se situe entre 1.2 et 1.8 m/s pour la plus part des années étudiées.

Le site de Kharrouba Mostaganem et le site Es Sénia Oran se trouvent dans un climat semi-aride. La station de Mostaganem, se trouvait dans le niveau bioclimatique semi-aride à hiver chaud, avec un Q2 qui est de 40.3 avec un hiver tempéré mais toujours dans le semi-aride. La région d'Oran a vu elle aussi un Q2 de 39.73 elle se trouve dans l'étage

La physiologie et l'hétérogénéité des formations des populations d'*Atriplex halimus*
La population d'*Atriplex halimus* site kharrouba dont la taille des touffes est entre 1.23 m et 2.47 m le diamètre varie entre de 0.97 m et 2.39 m.

- La population d'*Atriplex halimus* du site Es Sénia dont la taille des touffes est comprise entre 1.42 m et 2.39 m, le diamètre varie entre 0.99 et 19.50 m. L'observation de la morphologie des touffes d'*Atriplex halimus* nous a permis de distinguer bien des formes qui diffèrent d'une placette à une autre. Les touffes qui se trouvent loin de la mer sont moins étalées avec peu de ramifications (moins développées). Les touffes exposées au vent et

l'embrun marin sont bien étalées avec une croissance en hauteur et en diamètre beaucoup de ramifications (Bien développées). Par contre les touffes du site d'Es Sénia Oran on remarque que les touffes sont bien développées et très ramifiées bien étalées en diamètre. Les touffes forme un fourré dense, très ramifié une ramification basale avec un nombre élevé de rameau et une densité de ramification.

Les individus de la population d'*Atriplex halimus* ont montré un rapport foliaire les plus élevées est de 1.72, les feuilles sont plus longues et moins large, Avec plusieurs formes parmi lesquelles la forme, Rhomboïdale, Ob ovoïde, Orbiculaire, Lancéolé, ovale etc..... Les feuilles sont assez dissemblables. Les individus de la population d'*Atriplex halimus* sub sp *schweinfurhii* ont montré un rapport foliaire les plus élevées de 2,08 , les feuilles sont plus longues et moins large. La plupart des feuilles présentent une forme bien distinctes c'est la forme lancéolé où les feuilles sont de petite taille on a remarqué d'autres formes tels que Écliptique, Ovale, Rhomboïdale.

Les résultats d'analyse de taux de matière sèche montrent un taux de matière sèche de 38.73 % de l'*Atriplex*, subsp. *Schweinfurthii* du site Es Sénia(Oran)Ce taux est nettement plus élevé par rapport au taux de matière sèche de l'*Atriplex*, subsp *halimus* qui est de 34 ,20%. Des caryotypes de forme tétraploïde ($2n = 4x = 36$) correspondaient généralement au phénotype de subsp. *Schweinfurthii*. Par contre l'*Atriplex*, subsp *halimus*, étaient diploïde ($2n = 2x = 18$).

Mots clés : l'*Atriplex*, subsp *halimus* ,*Atriplex* subsp. *Schweinfurthii*, climat, touffes, feuilles, Matière sèche, caryotype

Summary

The *Atriplex halimus* is a polymorphic plant, morphological polymorphism appears to be a characteristic which manifests itself in the size and shape of leaves, fruiting valves, seeds.

The results obtained in this work allowed us to distinguish between the two subspecies *Atriplex halimus* sub sp *halimus* from Kharrouba Mostaganem and *Atriplex halimus* sub sp *schweinfurhii* from the Es Sénia Oran site. Both populations are found in a different climatic context where the annual mean rainfall of Mostaganem's Kharrouba site is observed to vary from one year to another with a pronounced drought. 2017 with a rainfall rate of 325.38 mm. Annual averages of maximum temperatures are quite high, a very high rate exceeding 70%. The wind winds in April with a maximum speed of (3.4 m/s). The study of the average annual rainfall of the Oran site highlights a rainfall that exceeds 400 mm.

For a period of fifteen years the maximum temperatures are those of July and August with 30.96 and 32.98 ° C, a maximum relative humidity was recorded for the month of January 79%. and February a rate of 77%. average wind speed is between 1.2 and 1.8 m/s for most of the years studied.

The Kharrouba Mostaganem site and the Es Sénia Oran site are located in a semi-arid climate. Mostaganem station was located in the semi-arid semi-arid level with warm winter, with a Q 2 that was 40.3 with a temperate winter but still in the semi-arid. The Oran region also saw a Q 2 of 39.73 it is on the floor.

The physiogeneity and heterogeneity of the populations of *Atriplex halimus* The population of *Atriplex halimus* site kharrouba with the size of the tufts is between 1.23 m and 2.47 m vari diameter between 0.97 m and 2.39 m.

The population of *Atriplex halimus* of the site Es Sénia, whose size of the tufts is between 1.42 m and 2.39 m, the diameter varies between 0.99 and 19.50 m. The observation of the morphology of *Atriplex halimus*. many forms that differ from one plot to another. The tufts far from the sea are less spread with few ramifications (less developed).

The waves exposed to the wind and the marine embrun are well spread with high height and diameter growth (well developed). On the other hand, the tufts of the Es Sénia Oran site note that the tufts are well developed and very branched in diameter. The tufts form a dense thicker, very branched basal branching with a high number of branches and branching density.

The people of the *Atriplex* population *halimus* have shown the highest leaf ratio is 1.72, leaves are longer and less broad, with several forms including form, Rhomboïdale, Ob ovoid, Orbiculaire, Lancéolé, oval etc... The leaves are quite dissimilar. The population of *Atriplex halimus* sub sp *schweinfurthii* showed the highest leaf ratio of 2.08, leaves were longer and less broad. Most leaves have a distinct form that is the laneroid form where leaves are small, and other forms such as Eccliptic, Ovale, Rhomboïdale have been noticed.

Dry matter analysis results show a dry matter rate of 38.73% of *Atriplex*, subsp. *Schweinfurthii* of the Es Sénia site (Oran) This rate is significantly higher than the *Atriplex* dry matter rate, subsp *halimus* of 34, 20%.

Tetraploid karyotypes ($2n = 4x = 36$) generally corresponded to subsp phenotype. *Schweinfurthii*. The *Atriplex*, subsp *halimus*, was diploid ($2n = 2x = 18$).

Key words: *Atriplex* subsp *halimus*, *Atriplex* subsp *schweinfurthii*, climate, tufts, leaves, dry matter, karyotype.

Sommaire :

Introduction Générale.

Chapitre I : recherche bibliographique

1.	Biologie d'Atriplex halimus.L	1
1.1.	Présentation des Atriplex.....	1
1.1.1.	Le genre Atriplex.....	1
1.1.2.	Taxonomie, botanique et physiologie des Chénopodiacées.....	2
1.1.3.	Les espèces les plus répons du genre Atriplex.....	2
1.1.4.	Généralité sur l'Atriplex halimus.L.....	3
1.1.5.	Systématique de l'espèce Atriplexhalimus. L.....	4
1.1.6.	Origine.....	5
1.1.7.	Exigences édapho-climatiques.....	5
1.2.	La morphologie d'Atriplex halimus .L.....	7
1.2.1.	Touffes.....	7
1.2.2.	Fleurs.....	8
1.2.3.	La Feuille.....	9
1.2.4.	La tige.....	9
1.2.5.	Racine.....	10
1.2.6.	La graine.....	10
1.2.7.	Les fruits.....	11
1.2.8.	Les valves fructifères.....	11
1.3.	Physiologie de l'Atriplex halimus .L.....	11
1.4.	Ecologie.....	12
1.5.	Aire de répartition.....	12
2.	Le polymorphisme.	15
2.1.	Notion de polymorphisme.....	15
2.2.	Polymorphisme des populations naturelles.....	15
2.3.	Le polymorphisme d'Atriplex halimus .L.....	16
2.4.	Les marqueurs génétiques.....	17

2.5. Notions de variabilité.....	17
2.6. Factures de la diversification des populations.....	19
3. Caryologie.....	21
3.1. Définition de caryotype.....	21
3.2. Caryologie d’Atriplex halimus.L.....	21
3.3. Le nombre de chromosomes des Atriplex halimus.L.....	23
4. Les intérêts des Atriplex.....	23
4.1. Intérêt fourragère.....	23
4.2. La lutte contre la désertification.....	25
4.3. Mise en valeur des sols pauvres.....	25
4.4. Mises en valeur des sols salés.....	25
4.5. La réhabilitation de sites difficiles.....	25
4.6. Intérêts économiques et écologiques des Atriplex.....	26

Chapitre II : Matériel et Méthodes.

2. Matériel et Méthodes.....	27
2.1. Objectif de l’étude.....	27
2.2. Choix des sites.....	28
2.3. Matériels.....	31
2.3.1. Substrat.....	31
2.3.2. Matériel végétal.....	32
2.4. Etude du climatique.....	34
2.5.1. Etude sur le terrain.....	34
2.5.2. Morphologie de l’Atriplex halimus. L.	35
2.6. Caryotypes d’Atriplex halimus.L.....	37

Chapitre III : Résultats et discussion.

3.1. Etude climatique Site Kharrouba Mostaganem	40
3.1.1. La pluviométrie	40

3.1.2. Température	41
3.1.3. L'Humidité relative	42
3.1.4. Le vent	43
3.1.5. La pluviométrie Site Es Senia Oran	44
3.1.6. Température	45
3.1.7. L'humidité relative	46
3.1.8. Le vent.....	47
3.1.9.1 Indice de DE MARTONNE Site Kharrouba et Es Sénia.....	48
3.1.9.2. Le climagramme d'Emberger	49
3.2. Morphologie des touffes de l' <i>Atriplex halimus</i> .L.....	54
3.2.1. Site Kharrouba (Mostaganem).....	54
3.2.1.1. Hauteur des touffes	54
3.2.1.2. Diamètre des touffes	55
3.2.1.3. Formes des touffes	56
3.2.2. Site Es Sénia	57
3.2.2.1. Hauteur des touffes	57
3.2.2.2. Diamètre des touffes.....	58
3.2.2.3. Forme des touffes.....	59
3.3. Rapport foliaire et largeur maximale des feuilles d' <i>Atriplex halimus</i> .L	60
3.3.1. Site Kharrouba (Mostaganem).....	60

3.3.1.1. Rapport foliaire et largeur maximale des feuilles.....	60
3.3.1.2. Forme des feuilles site Kharrouba (Mostaganem)	61
3.3.2. Site Es Sénia (Oran).....	63
3.3.2.1. Rapport foliaire et largeur maximale des feuil	63
3.3.2.2. Forme des feuilles site Es Sénia(Oran)	63
3.3. Taux de la matière sèche Site Mostaganem et Oran	65
3.5. Caryologie de l'espèce <i>Atriplex halimus</i>	66

Conclusion Générale.

Références bibliographique

Annexe

Introduction générale

Introduction générale :

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.

L'Algérie en particulier est caractérisé par des conditions aride et semi arides où les possibilités d'évaporation sont considérable et les précipitations pluviales souvent limitées. Ce pays est l'un des pays le plus marqué par la sécheresse due à de faibles et irrégulières précipitations et par une pédogénèse halomorphe. Cette halomorphie est toute indicatrice des sols des zones arides et semi- arides (**Daoud Y., 1993**).

Les changements climatiques deviennent de plus contraignants pour la croissance et de développement des plantes notamment dans les zones semi-arides et arides.

Les plantes du genre *Atriplex* se rencontrent dans la plupart des régions du globe. Elles appartiennent à la famille des *Chénopodiaceae*, et se caractérisent par leur grande diversité. Elles se présentent également caractéristique des régions arides où le phénomène de désertification prend des dimensions alarmantes (**Le Houérou , 1992**).

Les *Atriplex* sont des plantes halophytes dotées d'une série de caractères écologiques et physiologiques, appartiennent à la famille des *Chénopodiacées*, qui fait, elle-même, partie de la classe des dicotylédones. Ils se caractérisent par leur grande diversité (**Kinet et al, 1998**).

L'utilisation d'*Atriplex* spp pour la restauration des parcours dégradés ayant une pluviométrie inférieure à 200 mm/an a été longtemps évaluée et ainsi plusieurs millions d'hectares ont été plantés à travers le monde

L'espèce *Atriplex halimus* comprend deux sous-espèces distinctes qui diffèrent par leur morphologie (densité de feuillage et longueur des rameaux florifères) et loge écologique (**Maâlem 2002**).

Il est vrai qu'un très fort polymorphisme existe chez cette espèce qui fut bien étudiée sous ses aspects botaniques ou physiologiques (comme plante halophile), mais pas sur le plan génétique (**Dutuit et al ; 1998**).

Introduction générale

L'*Atriplex halimus* L présente un polymorphisme important qui se manifeste au niveau de la dimension et la forme des feuilles, des valves fructifères et des graines, ce polymorphisme est probablement en relation avec sa grande aptitude écologique

(Ait Mimoune J ; 2015)

L'étude de la caryologie a été réalisé par plusieurs chercheurs l'aide d'utilisation la techniques classique de Feulgen(1924) les résultats montrent que le nombre de Chromosomes (l'haploïdie) chez les *A triplex* est 9, il existe des espèces diploïdes ($2n=18$) tandis que d'autres sont tétraploïdes ou hexaploïdes.

C'est pourquoi, une grande priorité a été accordée pour lutter contre ces phénomènes (sécheresse et salinité) dans le cadre des différents plans de développement en vue de sauvegarder les ressources naturelles, seules garantes de sa sécurité alimentaire.

Afin de mettre l'accent sur l'importance de cet écosystème nous avons essayé de prendre en considération les populations d'*Atriplex* qui se trouvent dans la zone de d'Oran et de Mostaganem deux site où le conteste climatique n'est pas le même.

L'objectif principal de notre étude est d'estimer le polymorphisme phénotypique de L'*Atriplex halimus* et l'influence du climat ainsi une étude caryologique de l'espèce en question

Ce travail comprend trois parties :

- Etude climatique des deux sites
- Etude de la variabilité phénotypique des populations naturelles d'*Atriplex halimus* sous variété *halimus* L cas Kharrouba de Mostaganem et la sous variété *shweinfurthi* cas de (Es Senia) Oran, morphologie des touffes et les feuilles. .
- Une étude de caryotype à l'aide de la techniques classique de Feulgen (1924), Elle permet en évidence les chromosomes est compté leurs nombres.

1. Biologie d'*Atriplex halimus*.L

1.1. Présentation des *Atriplex* :

Les plantes du genre *Atriplex* existe dans la plupart des régions du globe (**Keneta/, 1998**).

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 al, 2006**).

Les *Atriplex* appartiennent à la famille des Chénopodiacées (Amarantacées), elle-même, partie de la classe des dicotylédones. Ils se caractérisent par leur grande diversité (**Kinet et al, 1998**).

Les études anatomiques montres 40% des *Atriplex* étudiées sont des plantes en C3 et C4 (**Smaoui ,1972 ; Osmond al, 1980**). Selon l'index plant arum de kew le genre *Atriplex* renferme 417 espèces dans le monde(**Le Houérou., 1992**).

(**Chouks –Allah. ,1996**) dans le bassin méditerranée le genre *Atriplex* inclut 48 espèce et sous espèce.

Les halophytes sont naturellement adaptées dans des vastes régions affectées par la salinité et elles sont broutées par les animaux pour longtemps. Les halophytes, arbres et arbustes sont tous des sources potentielles de fourrage.

Le genre *Atriplex* issu de la famille des chénopodiacées inclus 48 espèces et sous espèces dans le bassin méditerranéen dont cinq espèces parmi elles peuvent être fourragères (**Le Houérou, 1992; Wilson, 1994**).

1.1.1. Le genre *Atriplex* :

Les espèces du genre *Atriplex* ont caractérisées par le haut degré de tolérance à l'aridité et à la salinité; et pour 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**).

1.1.2. Taxonomie, botanique et physiologie des Chénopodiacées :

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

Certains genres ont des tiges pulpeuses, à courts segments internodaux et sont entièrement dépourvues de feuilles, ce qui donne aux plantes un aspect singulier semblable à celui d'un cactus (ROZEMA, 1996).

Les fleurs, peu visibles et regroupées en inflorescences en épi ou à cyme, sont petites, hermaphrodites ou unisexuelles et sont pollinisées par le vent. Généralement, les anthères, en nombre égal ou à peine inférieur à celui des segments du périanthe, sont disposées au sommet de l'ovaire ou sur un disque.

L'ovaire est constitué par une seule loge, trois carpelles et deux étamines; il produit un seul ovule qui en mûrissant produit un akène (ROZEMA, 1996 ; ROSAS, 1989).

A cette famille appartiennent environ cent genres qui peuvent être divisés, suivant la forme de l'embryon, en deux tribus :

- *Spirolobae*, qui présente un embryon enroulé en spirale et l'endosperme est divisé en deux parties par l'embryon;
- *Cyclobae*, qui présente un embryon en forme de fer à cheval ou en demi-cercle comprenant l'endosperme en entier ou en partie.

A cette dernière tribu appartient le genre *Atriplex* (ROSAS, 1989; ROZEMA, 1996) qui compte plus de quatre cent espèces réparties 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.

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.

1.1.3. Les espèces les plus répons du genre *Atriplex* :

-*Atriplex nummularia* : arbuste pouvant atteindre 2 à 3 m de hauteur, très rameuse à rameaux dressés ou étalés, feuilles pétiolées.

-*Atriplex patula* : tige dressée ou ascendant de 30 à 90 cm de longueur, ordinairement très rameuse à rameaux étalées, à la base, feuilles brièvement étoilées.

-*Atriplex mollis* : plante frutescente, très rameuse, à rameau dressés, feuilles alternes épaisses, charnues et sessile.

1.1.4. Généralité sur l'*Atriplex halimus*.L :

Connu sous le nom de pourpier de mer, l'*Atriplex* est l'un des arbustes les plus courants sur le littoral atlantique et la côte méditerranéenne. Résistant aux embruns et à la sécheresse, il forme des haies protectrices dans les jardins de bord de mer.

Le genre *Atriplex* est le plus grand et le plus diversité de la famille des chénopodiacées (Amarantacées) réparties dans les régions tempérées et subtropicales ; on trouve également des exemplaires de ce genre les régions polaires, bien qu'en nombre très réduit. Généralement, il est associé aux sols salins et au milieu arides, désertiques ou semi – désertiques (Rosas, 1989 ; Par-Smith, 1989).

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 al, 2006).

Les caractéristiques particulières de l'espèce *Atriplex halimus*.L'espèce typiquement méditerranéenne, valorisant d'une manière écologiquement durable aussi bien le milieu littoral que celui des régions arides, a suscité l'intérêt de beaucoup de chercheurs à travers le monde.

Sa réponse aux conditions de salinité et de déficit hydrique en font une espèce particulièrement précieuse pour son utilisation dans la réhabilitation des terrains dégradés à risque de désertification (Belkheiri Oumelkheir, 2008).

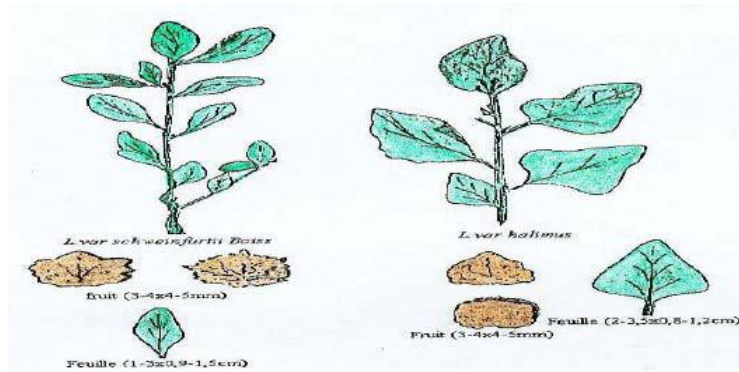


Photo N°01 : *Atriplex halimus* .L (Mâalem Souhail, 2002)

1.1.5. Systématique de l'espèce *Atriplex halimus*. L :

Règne : Végétal

Embranchement : Spermaphytes (phanérogames)

Sous-embranchement : Angiosperme

Classe : Dicotylédones

Sous-classe : Apétales

Ordre : Centrospermales

Sous ordre : Chénopodales

Famille : Amarantacées(Chénopodiacées)

Genre : *Atriplex*

Espèce : *Atriplex halimus* L

Nom vernaculaire français : Arroche halim ou pourpier de mer, Arroche maritime, Blanquette.

Nom anglais : Sea-orache

Nom arabe: G'ttaf, Ghassoul el aachebi, echnane

Nom amazigh : Elhirmess.

1.1.6. Origine :

L'*Atriplex halimus* .Lest un arbuste natif d'Afrique du nord ou il est très abondant (Kinet, 1998), sa zone de diffusion s'étend des zones semi-arides aux zones humides, facilement identifiable grâce à son habitude droit caractéristique et aux branches fructifères très courtes (20 cm) et recouvertes de feuilles (Walkers et al ,2014 ; Walker et Lutts ,2014). Il s'étend également aux zones littorales méditerranéennes de l'Europe et aux terres intérieures gypso-salines d'Espagne.

C'est une est la plante indigène la plus représentée sur le pourtour méditerranéen, couvrant pas moins de 80 000 ha. En Syrie, Jordanie, Egypte, Arabie saoudite, Libye et Tunisie (Martinez et al, 2003).

1.1.7. Exigences édapho-climatiques :

✓ Exigences édaphiques :

L'*Atriplex halimus* c'est une Chénopodiacées naturellement très répandue sur tous les sables maritimes ou littoraux .Cette espèce est recommandée à cause de son enracinement traçant et son feuillage très résistant au vent.

L'*Atriplex* prospère sur tous les sols argileux gypseux marneux et halomorphe, elle occupe des sebkhas et les bords des oueds et elle se développe sur des affleurements salifères, les sols squelettiques soumis aux embruns marins et les sols halomorphes .

La couverture d'*Atriplex* augmente considérablement la perméabilité des sols et le drainage dans des horizons superficiels (Hamza, 2001).

✓ Exigences climatiques :

Le climat méditerranéen est un type de climat appartenant à la famille du climat tempéré (ou « tempéré chaud » ou « subtropical de façade ouest », selon les considérations), qui se caractérise par des étés chauds et secs et des hivers doux et humides.

Chapitre I Recherche bibliographique

Le terme de « méditerranéen » s'explique par sa présence caractéristique autour de la mer Méditerranée, mais d'autres régions du monde possèdent les mêmes conditions climatiques. Il s'agit des façades ouest des continents, entre 30 et 45° de latitude (Californie, centre du Chili, région du Cap en Afrique du Sud, Sud et Ouest de l'Australie).

Au sens de Köppen, le climat est dit méditerranéen si la sécheresse est estivale, les précipitations sont inférieures à 40 mm durant le mois le plus sec et si les précipitations durant le mois le plus sec en été sont inférieures au tiers du mois hivernal le plus arrosé. La température du mois le plus froid doit être comprise entre -3°C et 18°C .

Le climat est a été chaud si le mois le plus chaud a une moyenne supérieure à 22°C , il est dit a été tempéré si la température moyenne du mois le plus chaud est inférieure à 22°C et possède 4 mois consécutifs où la moyenne est supérieure à 10°C .

L'*Atriplex halimus* peut être cultivé dans l'étage bioclimatique aride et semi-aride. Elles trouvent leurs optimums écologiques entre les isohyètes 200 et 400 mm, elles peuvent s'adapté sous une pluviométrie annuelle de 10 à 20 mm dans la région de " FEZZAN " En Libye.

L'*Atriplex* supporte bien le froid et la gelée peu prolongé, il semble que le minimum absolue de point de vue température se situe entre 5 à 10°C durant la nuit en région continentale (**Froment .,1972**) Elle accepte des conditions climatiques et édaphiques assez varié.

Le bassin méditerranéen subit, dans sa majeure partie, les effets du changement climatique qui se traduisent par des événements marquants tels la sécheresse extrême des années 1990 à l'origine des mauvaises récoltes ; le déficit pluviométrique de l'ordre de 50% des pluies normales enregistré dans certaines localités espagnoles ; l'observation, en 1995, de la pluie dans certaines contrées égyptiennes pour la première fois depuis près d'un demi-siècle.

Enfin l'occurrence des pluies diluviennes et des inondations catastrophiques survenues en Algérie en novembre 2001. Notre pays, de par sa position géographique et le caractère aride de son climat y est particulièrement sensible. Selon l'auteur précité, la principale caractéristique de ce changement consiste en une baisse des précipitations et une hausse des températures.

Cette tendance, par ailleurs, plus accentuée en région Ouest, favorise l'occurrence de la sécheresse qui tend, eu égard à la particularité de cette région, à devenir de plus en plus fréquent.

1.2. La morphologie d'*Atriplex halimus* .L :

Selon la morphologie l'*Atriplex halimus* se divise en deux sous espèces:

- *Atriplex halimus* .L : est généralement plus feuillée et se rencontre sur les zones du littoral semi-aride à humide.
- *Atriplex halimus*.L *scweinfurthi* : est caractérisé par des rameaux florifères dépourvus de feuilles. ; C'est une sous espèce des zones aride et désertiques (**Francllet le Houérou, 1971**).

L'*Atriplex halimus* .L est un arbuste fourrager autochtone tolère bien les conditions d'aridité (sécheresse, salinité,...) (**Souayah et al, 1998**).

1-2-1 Touffes :

Cette espèce se développe en touffes très denses de plusieurs mètres de circonférence et de 2 – 3 m de hauteur à un aspect général blanc argenté.

Les rameaux dressés portent des feuilles alternes à pétioles courtes et très variables de forme et dimension.

La plante adulte est très ramifiée ayant un aspect blanc argenté, à tige dressé d'un couleur blanche-grisâtre, à racine blanchâtres orientant horizontalement pivote en surface atteindre 3 à 5 fois la longueur de tige (**Benrebaha .1987**).

L'*Atriplex halimus* L. subsp.halimuss e rencontre en région littorale semi-aride a humide ; c'est un arbuste généralement plus feuillu, au port érigé, très ramifié, pouvant atteindre trois mètres de haut (**Ben Ahmed et al, 1996**).

1.2.2. Fleurs :

Les plantes sont monoïques et portent des inflorescences en panicules d'épis, terminales, avec des fleurs mâles au sommet et des fleurs femelles à la base. La floraison - fructification se déroule de mai à Décembre.

Selon (Talamali et al .,2003) il existerait deux types d'architecture florale de base, l'une est constituée de fleurs mâles pentamères et l'autre de fleurs femelles munies d'un unique carpelle inséré entre deux bractées opposées.

Les fleurs sont vertes, petites et triangulaires à la position terminale (Talamali et al, 2001), elles sont monoïques, glomérules ordinairement multiflore formant des épis ordinairement denses et courts, nus, groupées en panicules terminales plus au moins feuillées (Maire, 1962).

Les fleurs mâles sont à cinq pétales et cinq étamines, et les fleurs femelles sont dépourvues de périanthe dont le gynécée est constitué d'un ovaire surmonté de 2 styles enveloppé de 2 bractées opposées de forme triangulaire (Kinet et al.1998).



Photo N°02: Fleur d'Atriplex halimus.L

Photo N°03: Atriplex halimus .L
(Talamali et al. 2003)

1.2.3. La Feuille :

Les feuilles sont assez longues, 2 à 5 cm, en général deux fois plus longues que larges (Quezel et Santa, 1962). Elles sont alternes, nettement pétiolées, charnues, ovales, ovales-rhomboidales ou ovales Triangulaires. Elles sont parfois hastées plus ou moins atténuées entières ou un peu sinués dentées.

Elles peuvent être lancéolées parfois plus ou moins aiguës et même acuminées, toutes plus ou moins trinervées à la base. La nervure médiane est un peu saillant en dessous, avec des terminaisons libres dans les mailles, les plus grandes pouvant atteindre 4,5 cm de long (Maire, 1962).

Les feuilles sont alternes, brièvement mais nettement pétiolées, plus ou moins charnues, luisantes, couvertes de poils vésiculeux blanchâtres (trichomes), ovales, entièrement ou légèrement sinuées, de 0,5 à 1cm de large sur 2 à 4cm de long.

1.2.4. La tige :

La tige dressée est très rameuse. Les rameaux sont dressés puis étalés, arrondis, blanchâtres et souvent plus ou moins effilés (Maire, 1962).

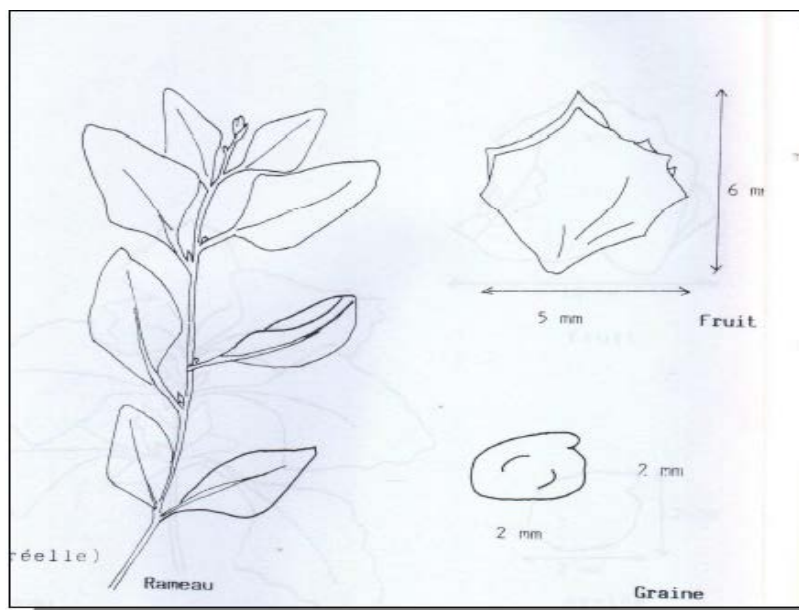


Photo N° 04: La tige d'Atriplex halimus.L (Benrebiha 1987)

1.2.5. Racine:

Le système racinaire est formé par une racine- principale de 50 à 90 cm de long, avec de rares racines secondaires de même longueur ou parfois plus longues sur lesquelles s'insèrent de nombreuses racines tertiaires fines et courtes(Le Houérou. ,1992).

1.2.6. La graine :

La graine est entourée du péricarpe membraneux de 2mm de diamètre, aplatie en une disposée suivant les genres dans un plan vertical ou horizontal (Quezel et Santa, 1962).

L'orientation de la disposition de la graine est importante à examiner pour séparer les genres.

La graine est d'une teinte roussâtre (Franclet et Le Houérou, 1971, Quezel et Santa, 1962, Mesbah, 1998 ; in Mâalem, 2002).

Les graines sont comprimés latéral de 0,9 à 1,1 mm, de couleur noir ou roussâtre (Castroviejo., 1990).



Photo N°05 : Les graines d'Atriplex halimus .L

(Abbou, Zagharia 2018)

1.2.7. Les fruits :

Le fruit est membraneux, composé par les deux bractéoles indurées ou entières, lisse ou tuberculeuses, farineuses pubescentes ou velues, droites ou récurvées (Ozenda, 1983). Les fruits d'*Atriplex* sont très broutés par les herbivores (Ozenda, 1982- 1964).

Les fruits sont réniformes, orbiculaire, entière ou dentées et ont une surface dorsale lissé (Castroviejo., 1990).

1.2.8. Les valves fructifères :

La valve fructifère est cornée à la base, blanchâtres, coriaces, libre, arrondies en rein, plus larges que hautes, entières, lisse, sans nervures.



Photo N°06: Valves fructifères d'*Atriplex halimus* .L (Anonyme, 2015)

1.3. Physiologie de l'*Atriplex halimus* .L:

L'*Atriplex halimus* est un arbuste halophyte présentant une photosynthèse en C4 (Martinez et al. 2003). Les plantes en C4 possèdent des caractéristiques anatomiques leur permettant un métabolisme à haute efficacité photosynthétique (Augmentation du taux de CO₂).

L'anatomie foliaire des plantes en C4 est de type « Kranz », présentant une gaine de cellules de grandes dimensions qui entourent les tissus vasculaires. Les plantes en C4 ont une meilleure efficacité d'utilisation de l'eau que les plantes en C3 en conditions de sécheresse et de température élevées (Martinez et al, 2003).

1.4. Ecologie :

Atriplex halimus var *schweinfurhii* est localisée dans les étages bioclimatiques méditerranéens semi-aride et aride, spontanée et cultivée dans l'étage aride et dans les variantes à hivers chauds à froids, spontanée dans les étages aride, saharien et eu-saharie. *Atriplex halimus* var *schweinfurhiise* développe sur les affleurements géologiques salifères ou gypsifères, et sur les sols salés.

En revanche, *Atriplex halimus* var *halimus* atteint l'étage humide le long du littoral, dans la zone plus ou moins affectée par les embruns marins, spontanée et cultivée dans les étages humide, subhumide, semi-aride et aride supérieur à hivers chauds à froids .

Atriplex halimus var *halimus* se rencontre sur les affleurements de marnes plus ou moins gypseuses, les affleurements salifères, les sols squelettiques soumis aux embruns marins ou les sols halomorphes à alcali et à texture fine et sur les vert sols (Francllet et le Houérou, 1971).

1.5. Aire de répartition

Les Chénopodiacées sont des plantes annuelles ou vivaces, rarement buissonnantes, et souvent halophiles, caractérisées par un cycle végétatif lent avec une période de croissance qui s'étend de Mars à Juin (Yaakoub. ; 2006).

Elles 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.

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

Dans le monde, les *Atriplex* se rencontrent de l'Alaska à la Patagonie, de la Bretagne à la Sibérie et de la Norvège à l'Afrique du sud (Francllet et Le Houérou, 1971).

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

Chapitre I Recherche bibliographique

Parmi les espèces les plus utilisées en Afrique septentrionale, citons l'*Atriplex halimus*. L'espèce à également fait l'objet de recherches spécifiques dans les milieux semi-arides de l'Europe méridionale (**Papanastasis, 2000**).

Tableau 01: Répartition numérique des espèces d'*Atriplex* dans le monde (**Le Houérou, 1992**).

Pays ou région	nombre d'espèces	Pays ou région	nombre d'espèces
États-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 & Tunisie	17
Californie	32	Bolivie & Pérou	16
Chili	30		

En Algérie, l'*Atriplex* est spontanée dans les étages bioclimatiques semi-aride 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 (**Benrebaha, 1987**), (**Quezel et Santa (1962)**) ont dénombré en Algérie 13 espèces natives dont 5 pérennes et 8 annuelles.

Chapitre I Recherche bibliographique

Tableau 02: Répartition des différentes espèces d'*Atriplex* en Algérie (Quezel et Santa, 1962).

Espèces	Nom	Localisation
<p style="text-align: center;">L Annuelles</p> <p>(Diffèrent généralement par la forme des feuilles, du port et des valves fructifères)</p>	<i>A. Chenopodioides</i>	Bouhanifia (Mascara)
	<i>A. littoralis</i> .L	Environs d'Alger (rare).
	<i>A. hastata</i> .L	Assez commune dans le Tell et très rare ailleurs.
	<i>A. patula</i> .L	Assez commune dans le Tell et très rare à Aflou.
	<i>A. tatarica</i> .L	Annaba et Sétif (très rare)
	<i>A. rosea</i> .L	Biskra et sur le littoral d'Alger et d'Oran (très rare)
	<i>A. dimorphostegia</i> KaretKir.	Sahara septentrional (assez commune), Sahara central (rare).
<i>A. tornabeni</i> Tineo.	Sahel d'Alger, Golfe D'Arzew (très rare).	
<p style="text-align: center;">Vivaces</p> <p>(Diffèrent généralement par la forme des feuilles, la taille de l'arbrisseau, le port des tiges et l'aspect du périanthe).</p>	<i>A. portulacoides</i> .L	Assez commune dans le Tell
	<i>A. halimus</i> .L	Commune dans toutes l'Algérie.
	<i>A. mol</i> <i>A. coriacea</i> Forsk.	Biskra et Oued-el-Khir (très rare).
	<i>A. glauca</i> .L <i>f. lis</i> .	Commune en Algérie

2. Le Polymorphisme :

2.1. Notion de polymorphisme :

Le concept de polymorphisme génétique (du grec « *poly* » plusieurs et « *morphe* » forme) désigne la coexistence de plusieurs allèles pour un gène ou locus donnés, dans une population animale, végétale, fongique, bactérienne.

Il explique qu'une espèce présente des individus aux caractères phénotypiques différents (appelés morphotypes) au sein d'une même population. C'est un des éléments, intra spécifique, de la diversité génétique qui est considérée comme facilitant l'adaptation des populations à leur environnement plus ou moins changeant.

Il explique notamment des motifs variables (ex : dessins de pelages ou de certaines coquilles d'escargot), ou diverses spécificités (groupes sanguins humains, etc.).

En génétique, le polymorphisme réfère à la présence simultanée de plusieurs morphes dans la population de génomes présentant des variations alléliques.

La population est alors dite polymorphique et les organismes sont dits polymorphes, ce qui est la propriété d'un organe ou d'une espèce de présenter une grande variabilité morphologique.

2.2. Polymorphisme des populations naturelles :

Les individus membres d'une même population, qui appartiennent à la même espèce, présentent toujours entre eux une ressemblance foncière. Celle-ci est à la base de la notion courante d'espèce et permet, le plus souvent sans grande difficulté, de classer et de désigner par son nom spécifique correct tout être vivant.

Cependant, cette ressemblance n'est, en aucun cas, une identité parfaite et la situation qui nous est familière dans l'espèce humaine, où l'individu est toujours identifiable à la fois en tant qu'individu et en tant que membre de la collectivité, existe en fait, à des degrés divers, chez tous les organismes.

Parmi les caractères qui permettent de distinguer les individus, c'est-à-dire le phénotype, certains sont uniquement liés aux stades de développement, telles les différences d'aspect en rapport avec l'âge. D'autres, en revanche, correspondent à des différences dans les génotypes

Individuels, et leur existence traduit ce que l'on appelle le polymorphisme de la population, qui comporte diverses modalités.

Il peut s'agir de variations dans l'aspect extérieur des individus : par exemple, variation de la coloration de la chevelure ou de l'iris dans l'espèce humaine ; variation du plumage, gris ou roux, de la hulotte ; variation de la couleur et de l'ornementation de la coquille du petit escargot des haies, Chez les plantes, le polymorphisme peut affecter la couleur des fleurs, et c'est ainsi que chez la violette commune, *Viola odorata*, il n'est pas rare de rencontrer des pieds à fleurs blanches.

2.3. Le polymorphisme d'*Atriplex halimus* .L

L'*Atriplex halimus* L. est une espèce largement répandue, très polymorphe, pérenne, monoïque ou polygame. Un polymorphisme inter- et intra-individuel pour plusieurs caractères morphologiques floraux concernant le style, les types d'ovules et l'orientation de la radicule.

A propos de la notion de développement hétéroblastique mise en valeur par **(Goebel 1898)**, hétéroblastique qualifier le développement d'un végétal dont les différentes feuilles montrent entre elles des différences de forme et de taille, sur un axe donné, de la première feuille mise en place à la dernière, des feuilles de type juvénile aux feuilles de type adulte .

Cette régularité particulière au plan morphologique du développement hétéroblastique se retrouve également au plan biochimique, tant quantitativement que qualitativement.

Les *Atriplex* est, tout particulièrement l'*Atriplex halimus* L .illustrent bien les problèmes que l'hétérophyllie .En effet, avant même de considérer différents individus, la lecture des flores laisse supposer que la morphologie foliaire est source de difficultés dans le genre.

C'est ainsi que l'on apprend que les feuilles d'*Atriplex halimus* sont "alterne, brièvement mais nettement pétiolées, un peu épaisses et charnues, ovales-rhomboidales ou ovales-triangulaires, parfois hastées, plus ou moins atténuées, cunéiformes à la base, obtuses ou ogivales et mucorinées au sommet, entière ou un peu sinuées-dentées, les supérieures plus étroites, parfois plus ou moins aigues et même acuminées **(Talamali et al, 1998)**.

Les caractères morphologique des feuilles étant, dans une certaine mesure, en rapport avec la maturité de l'individu au moment où celui-ci les a mises en place, on peut utiliser ces caractères pour prévoir la période de floraison, évaluer approximativement la quantité de substances en réserve, est. : La vitesse et l'intensité du développement hétéroblastique sont des indicateurs de l'état physiologique de la plante (**Gorenflot et al . , 1998**).

2.4. Les marqueurs génétiques :

Le marqueur génétique est un gène ou une séquence polymorphe d'ADN aisément détectable grâce à un emplacement connu sur un chromosome. On peut l'utiliser en cartographie génétique pour « baliser » le génome et identifier des individus ou des espèces.

Le marqueur génétique peut être décrit comme une variation (qui peut survenir en raison d'une mutation ou altération des lois génomiques) qui peut être observée.

Un marqueur génétique peut être une séquence d'ADN courte, comme une séquence autour d'une seule paire de bases (single nucléotide polymorphisme, SNP), ou de séquences répétées (VNTR), comme les mini satellites.

Jusqu'en 1980, les marqueurs génétiques étaient morphologiques car basés uniquement sur des gènes polymorphes cartographiés à partir de l'analyse des phénotypes.

Les nouvelles biotechnologies (PCR...) permettent une analyse directe du polymorphisme des séquences d'ADN pour dresser une carte génétique (marqueurs moléculaires -directement l'ADN - ou biochimiques).

2.5. Notions de variabilité

✓ Diversité des espèces

Depuis très longtemps, l'observation a montré aux botanistes que les plantes appartenant à une même espèce ne sont pas exactement semblables les unes aux autres. Reconnaissait déjà l'existence d'une telle variabilité mais l'interprétait, uniquement ou presque, en fonction de l'action du milieu.

C'est donc à une époque récente, depuis la découverte des lois de Mendel vers 1900,

que l'étude de la variation intra spécifique s'est trouvée pleinement justifiée pour finalement devenir la base des analyses taxonomiques et le support de toutes les considérations relatives au phénomène de l'évolution (**Bidault, 1971**).

✓ **Notion del'espèce**

L'espèce est l'unité de base du système de la hiérarchie linnéenne de la taxonomie (**Lucotte, 1978**).

Les taxonomistes sont en permanence confrontés à des difficultés d'identification et de dénomination des espèces ; ils doivent en effet décider si un spécimen quelconque appartient à une population d'une espèce donnée ou d'une autre espèce (**Lucotte, 1978**). **Lodé(1998)**.

✓ **Notion de caractère**

L'étude de la variation des végétaux s'adresse d'abord à des caractères taxonomiques Selon **Bidault (1971)**, un caractère taxonomique est l'ensemble ou une partie des traits ou propriétés d'un végétal susceptibles d'être soumis à une mesure ou de recevoir un qualificatif permettant des comparaisons avec les mêmes traits ou propriétés d'un végétal.

La mesure ou la qualification d'un caractère ainsi défini permettant d'en indiquer les états ou les valeurs.

La disparité des caractères peut être de plusieurs sortes, qui sont interprétées comme des variables pouvant résulter d'observations morphologiques, anatomiques, histologiques, cytologiques et biochimiques (**Stebbins, 1950 in Tazairt, 1992**).

✓ **La spéciation**

La spéciation est le processus par lequel une espèce se sépare en deux espèces ou plus (**Winter et al. 2000**). D'après **Tazairt, (1992)**, la spéciation est un mécanisme qui survient au cours du temps dans une lignée évolutive et par lequel s'accomplit la diversification des espèces.

Elle suppose une variabilité dans une population qui, en se fragmentant en sous-groupes, verront s'installer progressivement une divergence puis des mécanismes d'isolement reproductifs.

✓ **Les principaux types de variation**

Quelle que soit la nature des caractères envisagés, on peut distinguer trois types de variations:

- ❖ Une variation individuelle : affectant les diverses parties d'un individu à un moment donné, ou les mêmes parties à des moments différents;
- ❖ Une variation à l'intérieur des populations : qui distingue les individus des populations;
- ❖ Une variation à l'intérieur d'une unité systématique : qui distingue les populations d'une unité taxonomiques (**Bidault, 1971**).

2.6. Factures de la diversification des populations

Les variations phénotypiques constatées au sein des populations peuvent avoir comme origine, une influence du milieu, de la structure génétique et souvent de leur interaction.

✓ **Variation d'origine environmental**

Ce sont évidemment les facteurs du milieu qui sont directement à l'origine de la variation phénotypique, comme les conditions climatiques, édaphiques et biotiques. Cette variabilité phénotypique, qui est susceptible de se manifester sur des caractères très différents, peut avoir des conséquences taxonomiques importantes dont il est nécessaire de tenir le plus grand compte (**Bidault M, 1971**).

✓ **Variation d'origine génotypique**

Les variations génotypiques qui sont à l'origine même de l'évolution dépendent de deux facteurs, facteurs interne (mutation de, recombinaisons et ségrégations, hybridation) et les facteurs, externes (sélection naturelle).

Chapitre I Recherche bibliographique

Selon les circonstances (structure génétique, taille et degré d'isolement des populations constitutives), la diversification pourra se faire graduellement sous l'influence prépondérante de la sélection naturelle (spéciation progressive), ou au contraire d'une façon brusque par l'intermédiaire de mutations chromosomique importantes ou d'hybridations (spéciation abrupte) (**Bidault M, 1971**).

3. Caryologie :

3.1. Définition de caryotype :

Le caryotype (ou caryogramme) est l'arrangement standard de l'ensemble des chromosomes d'une cellule, à partir d'une prise de vue microscopique.

Les chromosomes sont photographiés et disposés selon un format standard : par paire et classés par taille, et par position du centromère.

On réalise des caryotypes dans le but de détecter des aberrations chromosomiques (telles que la trisomie 21) ou d'identifier certains aspects du génome de l'individu, comme le sexe (XX ou XY). Notons qu'un caryotype se présente sous forme de photographie.

La caryologie est la partie de la cytologie qui étudie le noyau. C'est la science qui étudie les constituants du noyau de la cellule, comme le caryotype, et ses divers constituants caryologiques, notamment en ce qui concerne les chromosomes qu'ils contiennent.

La caryologie détermine les caractéristiques cytologiques minuscules du noyau cellulaire, en particulier en ce qui concerne les chromosomes (nombre et forme, anatomie). Elle est une branche de la cytologie concernée et traitant des fonctions et des structures des noyaux cellulaires.

3.2. Caryologie d'*Atriplex halimus*.L

Bien que « traditionnellement » un membre de famille des Chénopodiacées, le système Angiosperm Phylogénie Groupe III a déménagé à la Amarantacées (Chenopodioideae sous – famille,tribu Atripliceae CAMey , genre arroche L .) sur la base de la phylogénie moléculaire(**Kadereit et al .,2010**) .

Le nombre de chromosomes de base (X) dans le genre arroche neuf (**McArthur et Sanderson ,1984**) **Talamali et al. (2004)** et **Walker et al. (2005)** niveau déterminés de ploïdie pour 26 populations d'*Atriplex .halimus* à travers le bassin méditerranéen et les îles Canaries.

Les deux études ont montré que les populations de la France et de l'Espagne est correspondant au phénotype de de subsp .halimus sont diploïdes ($2n \frac{1}{4} 2X \frac{1}{4} 18$) alors que ceux de l'Afrique du Nord, l'Italie, l'Égypte et la Syrie étaient tétraploïde ($2n \frac{1}{4} 4X \frac{1}{4} 36$), et en général correspond au phénotype de subsp.schweinfurthii.

Pour les populations ayant des morphologies intermédiaires entre les caractéristiques typiques de ces deux sous-espèces, le contenu de l'ADN nucléaire montrait qu'ils étaient tétraploïdes (Hcini et al ,2006) a également constaté que les sept des populations tunisiennes qu'ils étaient analysées tétraploïdes.

(Osmond et al, 1980) et Zhu et al. (2001) enregistre l'existence d'un haploïde ($2n \frac{1}{4} 6X \frac{1}{4} 54$) la population, ainsi que des plantes triploïdes ($2n \frac{1}{4} 3X \frac{1}{4} 27$), du Maroc.

La répartition géographique des *Atriplex halimus* .L suggère que d'autres niveaux de ploïdie pourraient exister ; plusieurs niveaux de ploïdie ont été trouvés pour d'autre arroche (Stuz, 1989).

Les niveaux de ploïdie peuvent avoir un fort impact sur l'expression sexuelle dans arroche spp (Barrow, 1987). Dans certaines arroche spp, un direct influence du niveau ploïdie sur la plante comportement physiologique a été rapporté, les plantes tétraploïdes ayant une activité Rubisco plus élevée dans la graine du faisceau (Warner et Edwards, 1989) ou plus-efficace utilisation de l'eau (Senock et al. ,1991).

En ce qui concerne en ADN nucléaire 2C (d'une cellule somatique diploïde), Walker et al. (2005) et Hcini et al. (2006) détecté deux groupes de populations : celles des diploïdes ont varié entre 2,40 et 2,44 pg tandis ceux des tétraploïdes étaient 4 ,77 et 5 ,13 pg.

Talamali et al. (2004) valeurs estimées de 2,29 chacune pour deux populations diploïdes et de 4,28 e 4,40 pour six tétraploïdes.

La variation de l'ADN nucléaire parmi les tétraploïdes peut reflet leur production indépendante de différentes populations diploïdes à de nombreuses reprises, par l'intermédiaire autopoly-ou allopolyploïdisation (Stutz, Osmolytes, 1989).

Une origine autoploïde pour subsp. *schweinfurthii* est suggéré par le fait qu'il présente la fertilité de la graine inférieure à *halimus* (Osmond et al., 1980).

(Ortiz-Dorda et al., 2005), Après avoir étudié les produits RAPD-PCR l'ADN extrait de 51 populations de *Atriplex halimus* L. et le séquençage de la région ITS de l'ADN ribosomique, séparés les populations en deux groupes génétiques, qui, selon les caractères morphologiques, correspondaient à subspp. *halimus* et *schweinfurthii*.

3.3. Le nombre de chromosomes des *Atriplex halimus* L :

Atriplex halimus L. (Chenopodiaceae) peut être divisé en deux sous-espèces: l'*halimus* diploïde ($2n = 2x = 18$) et le *schweinfurthii* tétraploïde ($2n = 4x = 36$). Cela était basé sur des différences de morphologie en ce qui concerne l'habitude, la taille, la forme des feuilles et la morphologie des fruits.

Le nombre de chromosomes de base dans le genre *Atriplex* est $x = 9$ (Nobs, 1975) avec des niveaux de ploïdie variables chez plusieurs espèces. Par exemple, *A. gardneri* est principalement tétraploïde ($2n = 36$), *A. tridentata* est principalement hexaploïde ($2n = 54$) (Stutz et al. 1979), *A. prostrata* est diploïde ($2n = 18$) et *A. patula* est tétraploïde ($2n = 36$) (Katembe et al, 1998).

Des nombres de chromosomes très variables ont été observés chez *A. canescens* (Sanderson et Stutz, 1994).

4. Les intérêts des *Atriplex*:

4.1. Intérêt fourragère:

Les fourrages ligneux représentés par les arbres et les arbustes, s'ils ne résolvent pas à eux seuls le problème des éleveurs, ils pourront être un complément indispensable pour assurer la soudure à la fin de l'été et de l'hiver et apporter un fourrage vert en pleine saison sèche pour les ruminants qui sont les seuls animaux capables de valoriser les ligneux (L. Mebirouk-Boudechich et al, 2014).

L'*Atriplex halimus* est un arbuste autochtone présente un grand intérêt comme plante fourragère dans les régions arides et semi-arides en raison de sa rusticité, sa bonne valeur fourragère, sa résistance élevée à la sécheresse et sa faculté de tolérer des taux de salinité importants.

Comme elle a été signalé par de nombreux auteurs (**Le Houérou, 1992 et 2000; Abbad et Benchaabane, 2004; Al- Owaimer et al, 2011; Najar et al, 2011**).

Riche en protéines, l'*Atriplex halimus* constitue une source importante en matière azotée pour le cheptel, essentiellement en période de disette (**El-Shatnawi&turuk, 2002**).Sa culture pourrait être envisagée comme source de fourrage dans les zones de grande fragilité écologique.

MS (%)	MAT* (% MS)	CB* (% MS)	Na (% MS)	Ca (% MS)	K (% MS)	P (% MS)	Mg (% MS)
34,2	15,1	15,4	4,41	1,77	2,59	0,21	0,32
* MS : matière sèche ; MAT : matière azotée totale , CB : cellulose brute							

Tableau N° 3 : Teneur en matière sèche et composition chimique des feuilles vertes d'*Atriplex halimus* .L (**Boussaid et al, 2001**)

Dans la région de Djelfa (Algérie), **Nedjimi (2012)** a mesuré des productions de 2 à 3 de matière sèche par hectare dans des peuplements naturels d'*Atriplexhalimus* .L soit 1 000 à 1

500 UF/ha, sous une pluviométrie de 250 à 300 mm/an. Il faut signaler que la valeur nutritionnelle de cette espèce varie considérablement au cours des saisons (**Le Houérou, 2004**).

Cependant, **Ruiz Mirazo et Robles (2011)** a démontré que le pâturage de printemps a augmenté le tournage teneur en humidité en été.

En outre, lorsqu'il est administré seul, le teneur en phosphore peut être insuffisant pour les brebis.

4.2. La lutte contre la désertification :

(**Francle Le Houérou., 1971**) et ont proposé qu'en Afrique du nord, Les Atriplex sont particulièrement indiqués pour la fixation des marnes souvent gypseuse érodées en " bas – lands" qui convient d'énormes surfaces et posant toujours des problèmes difficiles à résoudre en zone arides.

On a également obtenue des données à partir de recherches pour la lutte contre la désertification effectuées en Afrique australe ou l'Atriplex halimus fournis les meilleurs résultats par rapport à nombreuses espèces arbustives testées (**Van heerden et al .,2000 b**).

4.3. Mise en valeur des sols pauvres :

Les Atriplex sont les arbustes les mieux adaptés aux régions arides et au sol pauvres, D'autres parts, 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 (**Benrebiha., 1987**).

4.4. Mises en valeur des sols salés :

Les plantations d'Atriplex peuvent permettre la récupération des zones salées surtout avec l'Atriplexhalimus 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 (**Francllet et Le Houérou, 1971**).

4.5. La réhabilitation de sites difficiles :

Des espèces d'Atriplex annuelles sont connues pour contenir de fortes teneurs en fer (Fe), en manganèse (Mn) et en aluminium (Al) (**Voorhees 1990; Voorhees et al, 1991**).

Certaines espèces d'*Atriplex* accumulent également du molybdène (Mo) (**Stark et Redente 1990; Voorhees et al, 1991**).

Et du sélénium (Se) en grandes quantités, dans ce dernier cas la plante pourrait être capable d'en assurer la volatilisation (**Vickerman et al, 2002**).

4.6. 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 (**Cheriyaa et Mzouri, 1999**).

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 Houérou 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 al Goodin., 1970**).

2. Matériel et Méthodes

2.1. Objectif de l'étude :

Parmi les actions à entreprendre en vue de valoriser et de développer le littoral Ouest Algérien où la sécheresse et la salinité constituent une contrainte majeure, les plantations à base d'espèces qui tolèrent les sels constituent une priorité. Parmi ces espèces, les *Atriplex* sont des candidats de référence pour le peuplement de ces régions.

D'autant plus que de nombreuses études démontrent que parmi le genre, l'espèce *Atriplex halimus* L se distingue par des mécanismes de tolérance à la salinité très divers, elle constitue une réserve fourragère importante dans les pays de l'Afrique du Nord et du Moyen-Orient.

La variabilité génétique qu'offre cette espèce serait d'un apport important dans la réalisation des programmes d'amélioration visant à accentuer les potentialités d'adaptation aux différentes contraintes, notamment, hydrique et saline dont elle se distingue.

Pour la réalisation de l'étude, deux populations d'origines différentes (Oran et Mostaganem) ont servi à l'estimation de la variabilité.

Les paramètres employés dans notre étude englobent ceux d'ordre morphologique, et caryologie.

Le travail présenté comporte différentes parties. Dans une première, est exposée une synthèse des travaux réalisés dans le contexte du sujet par le biais d'une recherche bibliographique. Une seconde partie comporte les démarches expérimentales suivies dans cette étude.

Etude de la variabilité de deux populations naturelles d'*Atriplex*, l'un *Atriplex halimus* L sub sp .*halimus* région Mostaganem, l'autre *Atriplex halimus* L . sub sp *schweifurthii* région Oran.

Notre expérimentation se base sur trois parties :

1. Etude climatique comparatives des deux sites expérimentaux Mostaganem et Oran.
2. Etude phénotypique basé sur l'analyse des caractéristiques morphologiques des touffes , feuilles (rapport foliaire , largeur moyenne des feuilles) a fin de portée essentiellement sur l'aspect morphologique des touffes , des feuilles et sur l'importance de leur développement .
3. Etude caryologique, de connaitre les espèces au niveau de leur garniture chromosomique, la variation du caryotype.

2.2. Choix des sites :

✓ Site Kharrouba :

La zone d'étude correspond à un premier site située dans la littorale région de Mostaganem caractérisé par un étage bioclimat semi-aride .on remarque une richesse floristique à base d'halophytes et de plantes succulentes. Un sol sablonneux pauvre en matière organiques et une présence des embruns marins.

Les touffes distribuée au long de littoral de la plage avec une grande variabilité morphologique remarquable et une dégradation du au surpâturage par contre celles qui se trouvent sur les falaises sont très développées.



Photo N°07 : Touffe d'Atriplex halimus.L site Kharrouba (Mostaganem)

(Abbou –Zagharia 2018)

Chapitre II Matériels et Méthodes

Le site est situé à la plage de kharrouba -Mostaganem- à 281 km à l'ouest du capital (Alger) en Algérie.

- **Site :** Kharrouba
- **Latitude :** 35,96690
- **Longitude :** 0°6 Ouest et 0°26 Est
- **Altitude (m) :** 35°40 et 36°01

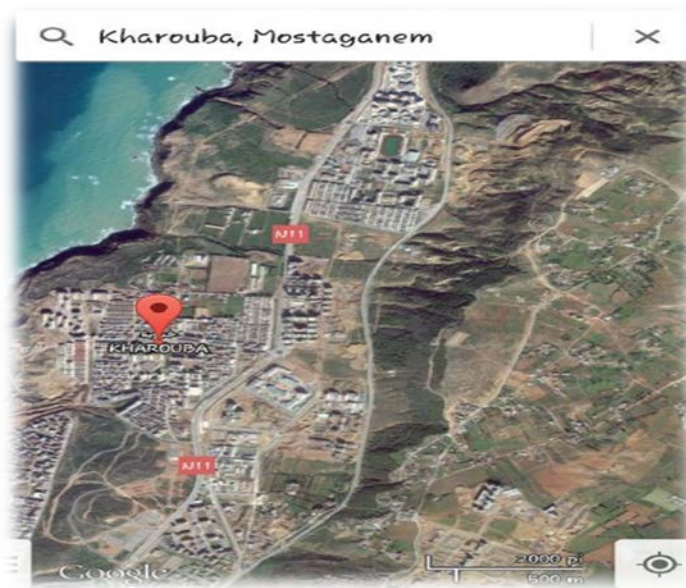


Photo N°08 : Carte de situation Site Kharrouba

✓ **Site Oran :**

La station d'Oran est localisée à l'intérieur de l'IAP (institut Algérien de pétrole). Située sur une altitude de 90 m, de latitude de 35° 38' Nord, et une longitude de 00° 36' Ouest, le sol est argileux avec des traces de sels à la surface.

Les touffes sont difficiles à distinguer vu qu'elles forment une couverture végétale très dense avec plusieurs ramifications à la base.



Photo N°09 : Touffes d’*Atriplex halimus* Site Es Senia (Oran)

(Abbou –Zagharia ; 2018)

Site	Latitude	Longitude	Altitude
Es-Senia (Oran)	35° 38' N	0° 16' W	90 m

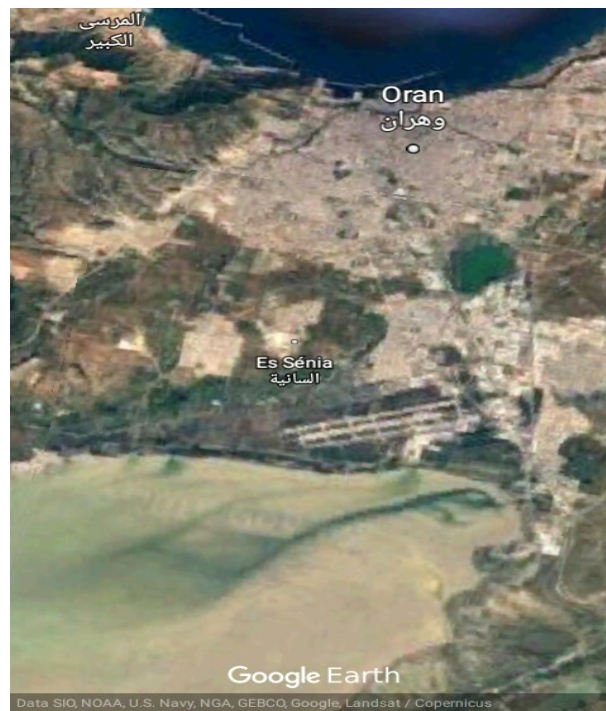


Photo N°10 : Carte de situation site Es-Senia (Oran)

2.3. Matériels :

Etuve
Spatule
Agitateur
Entonnoir
Bécher
Balance
Plaque chauffante
Microscope
Les cristaux en verre

2.3.1. Substrat :

✓ **le sable :**

Le sable utilisé a subi plusieurs lavages afin d'éliminer tout risque de contaminations par les micro-organismes et d'obtenir un sable propre :

1. Un tamisage adéquat pour obtenir un sable fin.
2. Lavage à l'eau de robinet plusieurs fois.
3. Lavage à l'eau de javel.
4. Lavage à l'eau de robinet.
5. Lavage à l'eau distillée.
6. Le sable a été séché à l'air libre.

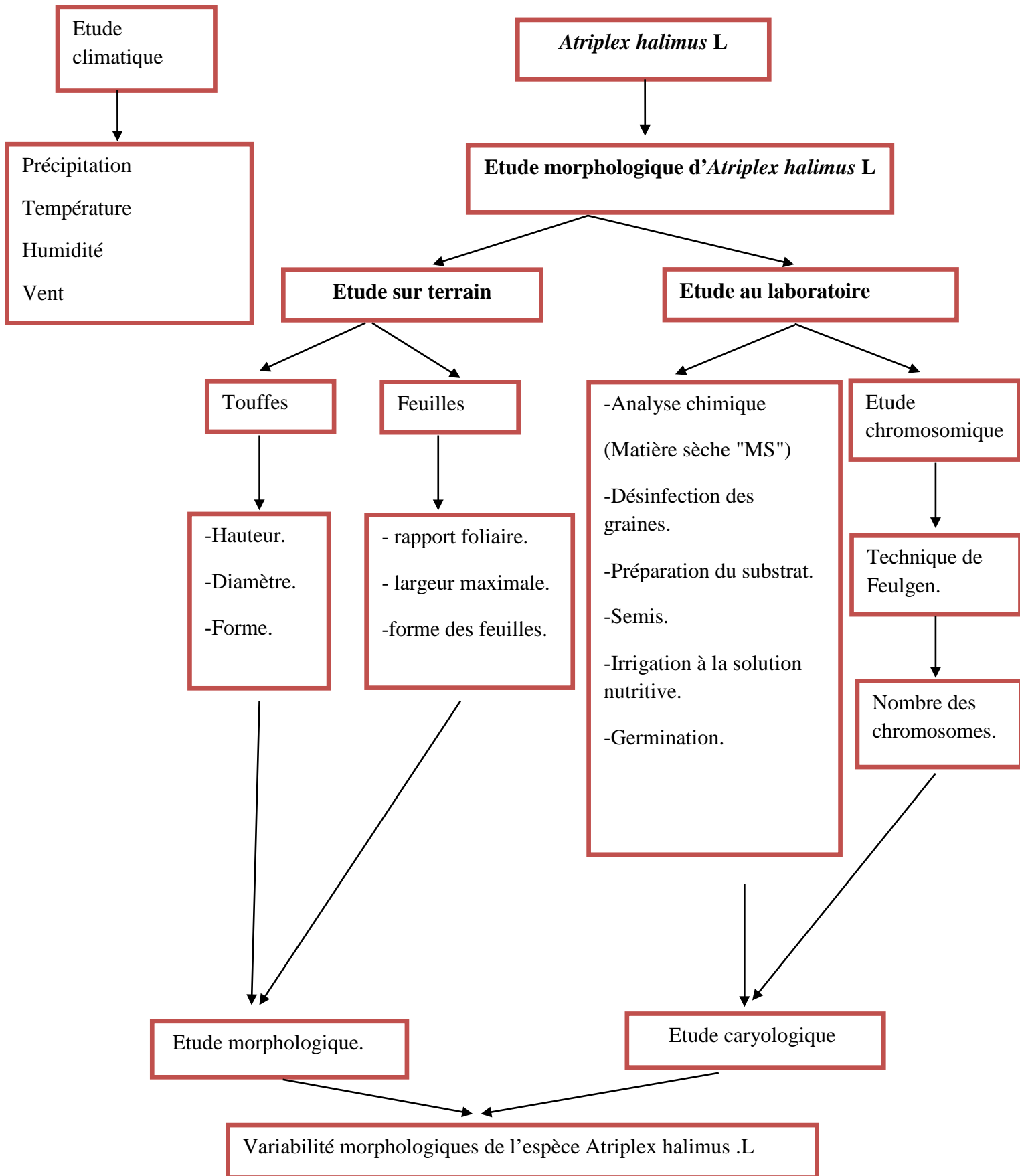
2.3.3. Matériel végétal :

Le matériel végétal utilisé est composé de semences d'*Atriplex halims* L. Les semences d'*Atriplex halimus* L ont été récoltées sur les sites d'études Kharrouba (Mostaganem) et Es-Senia (Oran).

Ces dernières ont été choisies selon la taille et l'état sanitaire. Elles sont débarrassées manuellement des valves fructifères et stérilisées par un trempage dans un bain d'hypochlorite de sodium à 10% durant 10 minutes puis rincées à l'eau distillée. Ensuite un trempage dans l'alcool (1 minute) et rinçage avec l'eau distillée.

Chapitre II Matériels et Méthodes

Protocole expérimentale :



2.4. Etude du climatique

Les données climatiques sont ceux de la station météorologique les paramètres étudiés sont : Précipitation, Température, Humidité, Le vent, la synthèse climatique a été fait par le bief de l'indice de DE Martonne et le climagramme d'Emberger.

▪ L'indice d'aridité de De Martonne :

L'indice de DEMARTONE (1926) est pour évaluer l'intensité de la sécheresse. Pour éviter d'avoir des valeurs infinies ou négatives dans les climats froids où la température s'abaisse à 0°C ou au dessous, De Martonne a modifié la formule :

$$I = \frac{P}{T+10}$$

P : pluviométrie moyenne annuelle (mm)

T : température moyenne annuelle (°C)

▪ Quotient pluviothermique d'Emberger :

Cet indice permet de déterminer l'étage bioclimatique de la zone d'étude, c'est le plus adapté au climat méditerranéen (Kechamli 1993).

Pour situer le climat de notre station étudiée, on utilise le climagramme d'Emberger, qui définit l'indice d'aridité par la relation suivante :

$$Q2 = \frac{1000 P}{(M+m)/2(M-m)} = \frac{2000 P}{M^2 - m^2}$$

M-m : amplitude thermique

M et m : exprimés en degrés absolus ($T \text{ } ^\circ\text{K} = T \text{ } ^\circ\text{C} + 273.2$).

2.5.1. Etude sur le terrain

Observation des touffes d'*Atriplex halimus* L cinq (05) placettes de 10 m x 10 m (100 m²) prises suivant un transect allant de la route vers l'intérieure des terres.

2.5.2 .Morphologie de l'*Atriplex halimus*. L :

La hauteur de la touffe, le diamètre de la touffe et la forme des touffes.

✓ Etude de la feuille :

Le rapport foliaire - largeur maximal de la feuille – la forme de la feuille.

✓ Mesure de la teneur en matière sèche (MS) :

La teneur en MS est déterminée à partir d'une prise d'essai de 10 grammes à l'étuve à 105°C jusqu'à poids constant (AFNOR, 1982). La teneur en matière sèche est donnée par la relation (Annexe) .



Photo N°11 : Mesure de la matière sèche (Abbou –Zagharia 2018)

▪ Préparation des gobelets :

Après séchage à l'air libre, le sable désinfecté a été mis dans des gobelets en raison de (150 g : ¼ de sable et ¾ de tourbe).

- **Le semis :**

Le semis est effectué par gobelet à une profondeur de 1cm, suivi d'un arrosage à la solution nutritive.



Photo N°12 : Germination des semences d'*Atriplex halimus* .L

(Abbou –Zagharia 2018)

▪ L'arrosage avec la solution nutritive :

Comme solution nutritive nous avons utilisé celle rapportée par (Hoagland ,1938)

✓ Tableau : composition de la solution nutritive.

Les produits	Composition
Nitrate de potassium	KNO_3
Nitrate de calcium	$(KO_3)_2 Ca_4H_2O$
Nitrate d'ammonium	NO_3NH_4
Sulfate de magnésium	$SO_4Mg_7H_2O$
Phosphate monopotassique	PO_4H_2K
Di-potassium hydrogénophosphate	$PO_4K_2H_3H_2O$
Chlorure de manganèse	$Cl_2Mn_4H_2O$
Sulfate de cuivre	$CuSO_4_5H_2O$
Sulfate de zinc	$ZnSO_4_7H_2O$
Acide borique	H_3BO_3
Molybdate d'ammonium	$MO_7O_{24}(NH_4)_7H_2O$
Complexe ferrique	$(C_{10}H_{12}FeN_2NaO_8)$

2.6. Caryotypes d'*Atriplex halimus*.L

Nous avons utilisé la technique de coloration classique d'analyse des chromosomes (technique de Feulgen), basée sur la propriété du réactif de Schiff de colorer l'ADN chromosomique en rouge violet.

Protocole :

✓ Germination :

Les graines d'*Atriplex halimus* L ensemencées dans des boîtes de pétri tapissées de papier filtre et humidifiées à l'eau distillée, sont tout d'abord soumises à un pré germination à 4°C pendant 48 heures. L'obtention des racines de 1 à 1.5 cm de longueur.



Photo N° 13: Germination des graines d'*Atriplex halimus*.L

(Abbou –Zagharia 2018)

✓ Prétraitement :

C'est pour le but de bloquer les chromosomes au stade métaphase ; on coupe les racines d'*Atriplex* de 1,5 à 2cm de longueur et plonger les quelles dans la solution préparé

(Solution de colchicine) pendant 4 heures dans l'étuve à une température de 20 °c à 25 °c.

✓ Hydrolyse

Pour le but destruction des liaisons entre les bases puriques et le désoxyribose de l'ADN, plonger les racines dans l'acide chlorhydrique (HCl, 1N) pendant 12 minutes à température de 60 °C.

✓ La coloration :

Le réactif de Schiff préparé à partir de la fuchsine basique est le colorant le plus utilisé. Il se fixe sur le groupement aldehydique libérés lors de l'hydrolyse pour donner une coloration rouge aux chromosomes. Fréquemment, cette technique de coloration est dite technique de Feulgen car elle a été décrite pour la première fois par Feulgen (1926).

Les racines sont immergées dans le réactif de Schiff pendant 60 minutes à température ambiante et à l'obscurité.

✓ Ecrasement et observation :

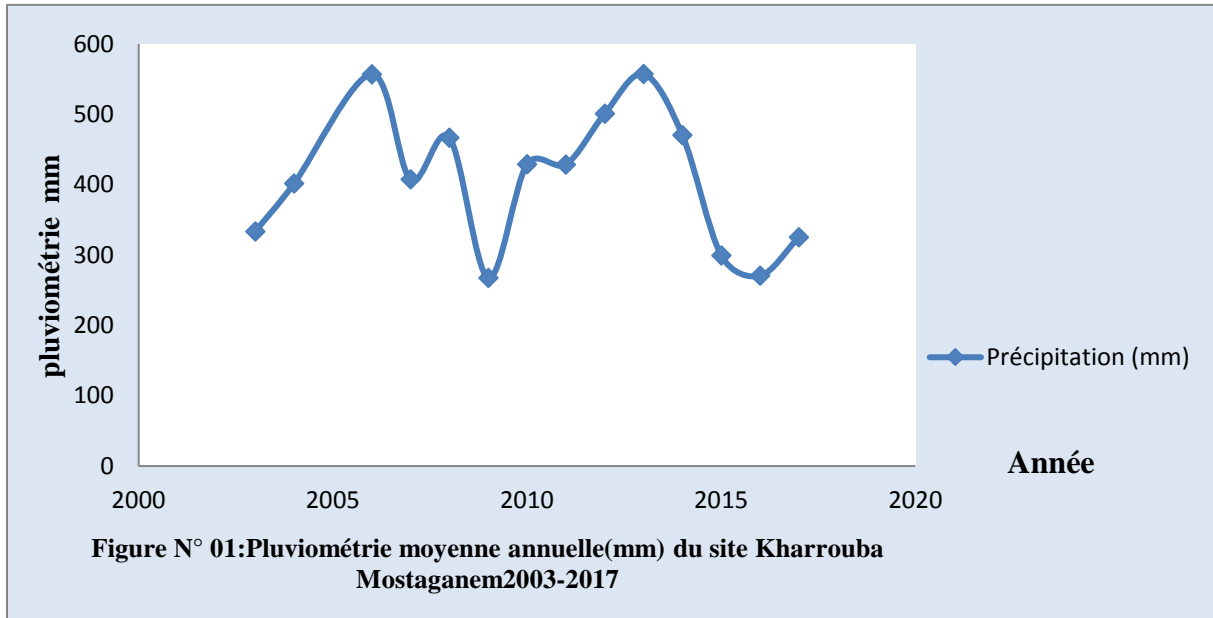
La zone méristématique hydrolysée et colorée est isolée déposée sur une lame dans une goutte d'eau acétique et un léger chauffage de la lame est conseillé avant d'exercer une pression uniforme homogène à l'aide de la pousse sur la lamelle.

✓ Comptage des chromosomes :

L'observation des chromosomes ce fait a l'aide d'un microscope. Grossissement 400 X.

3.1. Etude climatique Site Kharrouba Mostaganem

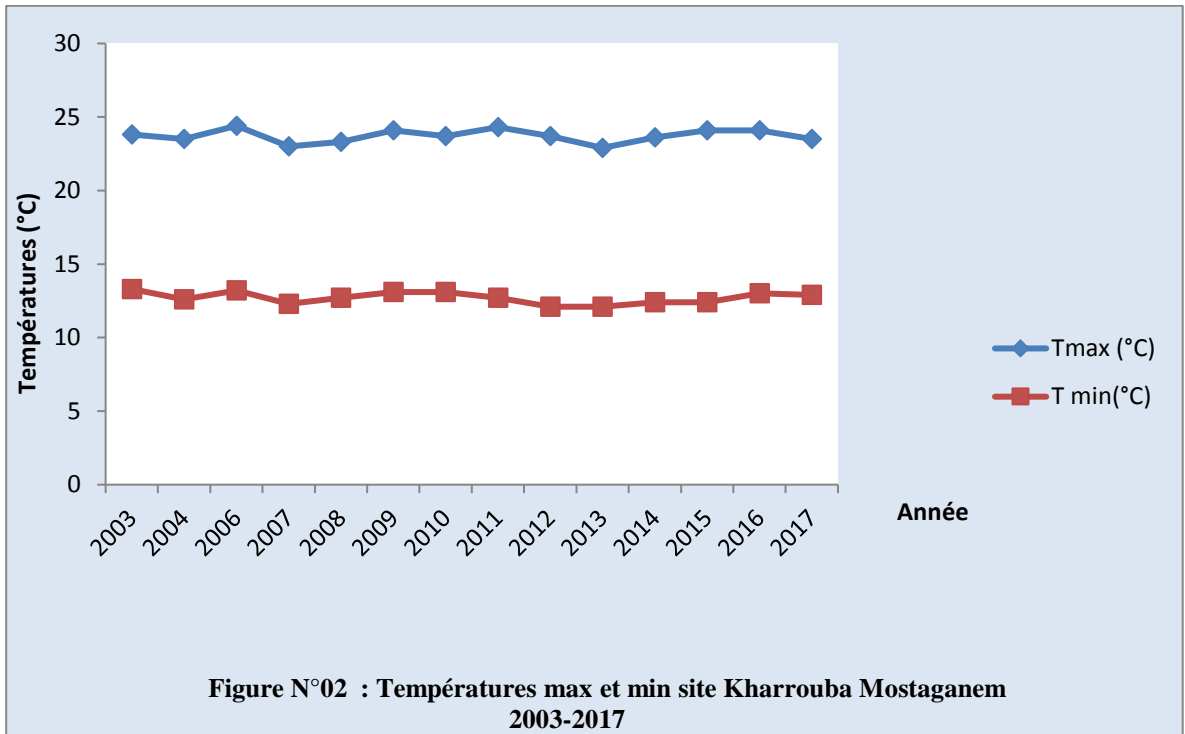
3.1.1. La pluviométrie :



D'après la figure N° 01: on remarque que la pluviométrie moyenne annuelle du site Kharrouba de Mostaganem varie d'une année à une autre, les années les plus arrosées 2006, 2012, et 2013 où on a enregistré des précipitations plus de 500mm

L'année 2017 c'est l'année la plus sèche avec un taux des précipitations de 325.38 mm.

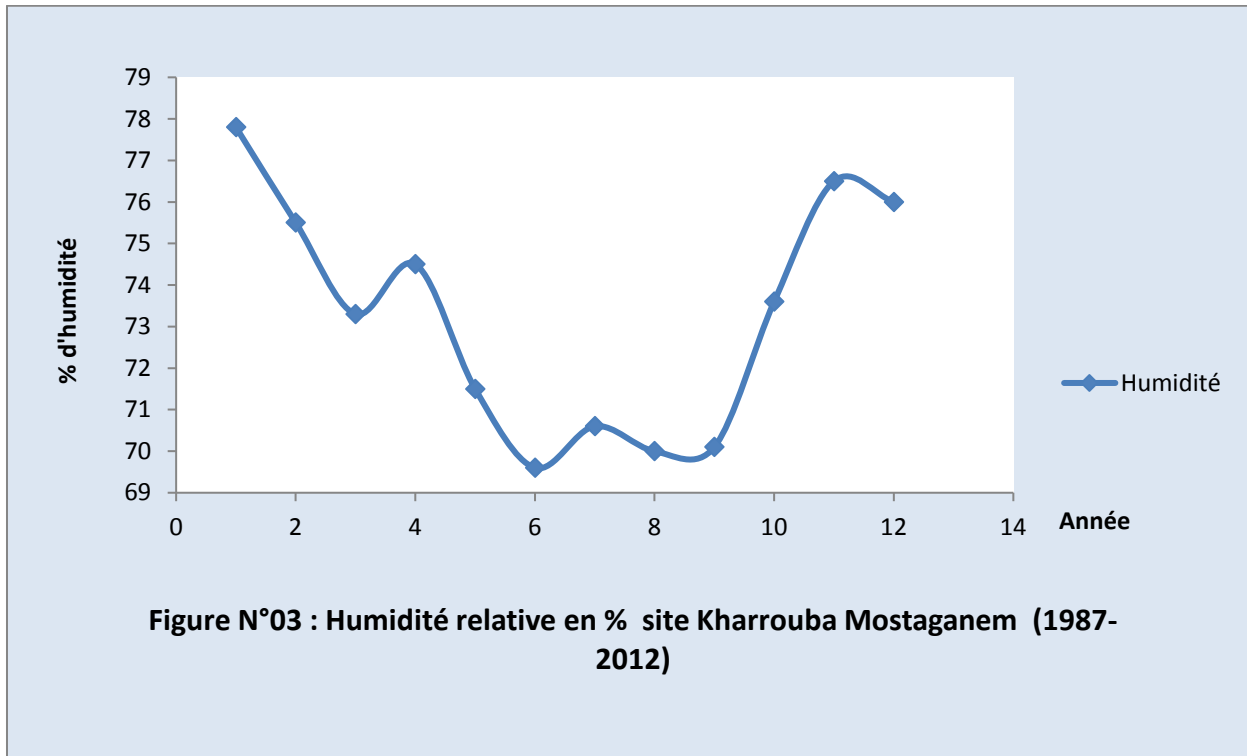
3.1.2. Température :



D'après la figure N°02 : on remarque les moyenne annuelle des températures maximales sont assez élevée on enregistre des températures de 23 et 24.4°C par contre les températures moyenne minimale sont de 12.1 et 13.3°C.

Les années 2015, 2016 et 2017 présentent des températures élevées.

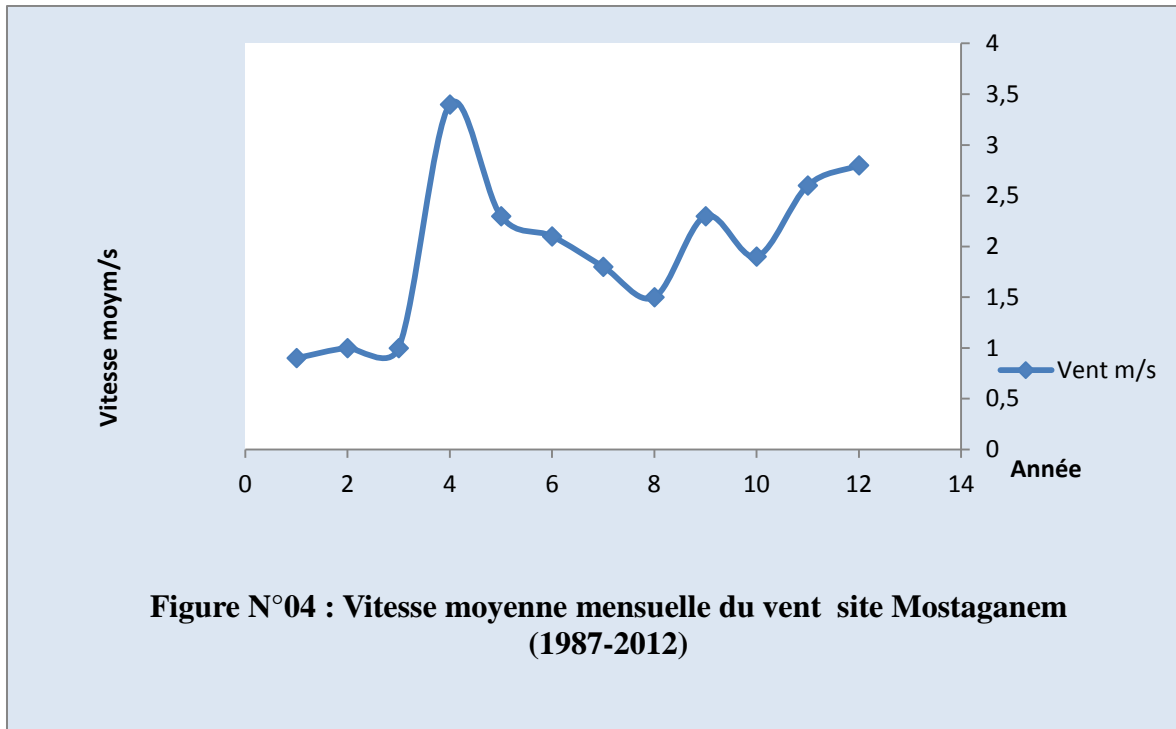
3.1.3. L'Humidité relative :



D'après la figure N°03 : on observe que qu'il n'y a pas de variation du taux d'humidité durant plusieurs années. Notre zone d'étude présente un taux très élevé qui dépasse 70 % presque pour tous les mois sauf le moins de juin ou le taux est de 69,6 %.

Le taux d'humidité moyenne est très élevé avec une valeur de 73,2 %.

3.1.4. Le vent :

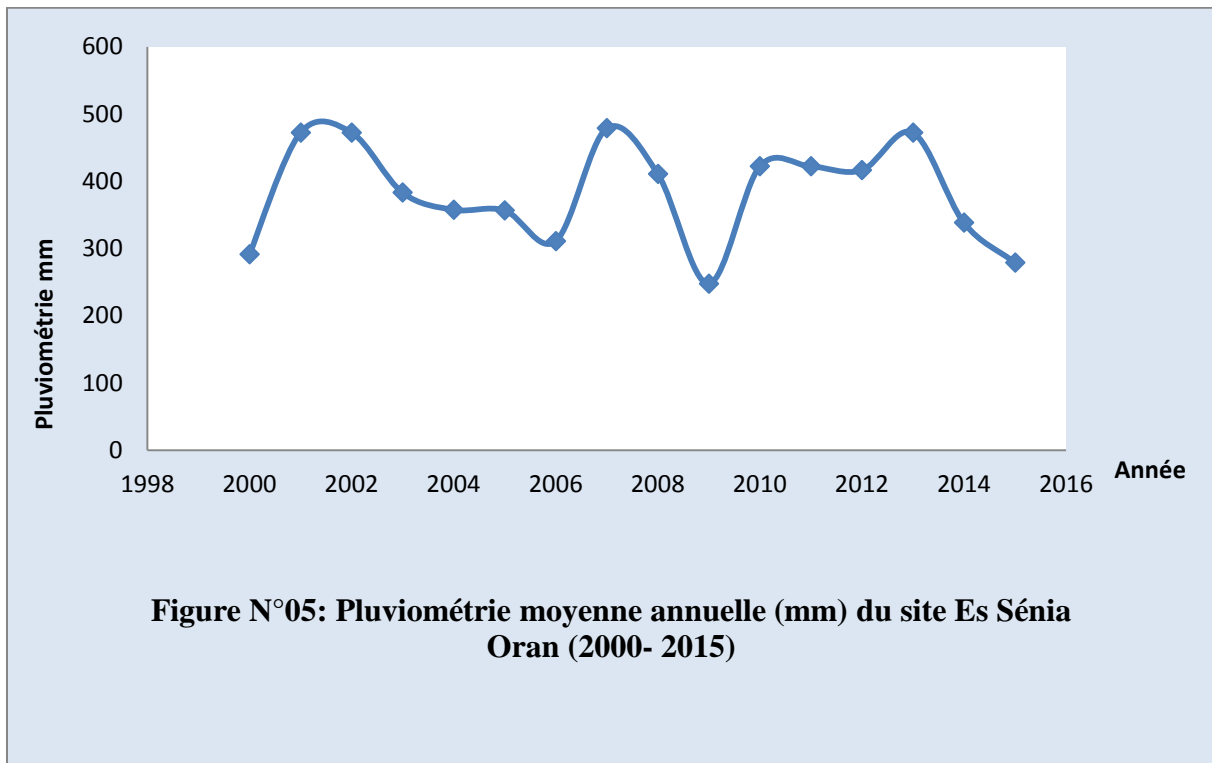


D'après la figure N°04 : On trouve que le vent souffle mois fort léger vent le mois de janvier où on enregistre une vitesse de 0,9 m/s par contre pour le mois d'Avril on remarque une vitesse maximale de (3,4 m/s).

Le mois de Novembre et décembre présente une vitesse de 2.6 et 2.8 m/s.

La vitesse moyenne du vent du site Kharrouba Mostaganem est de 1,9 m /s.

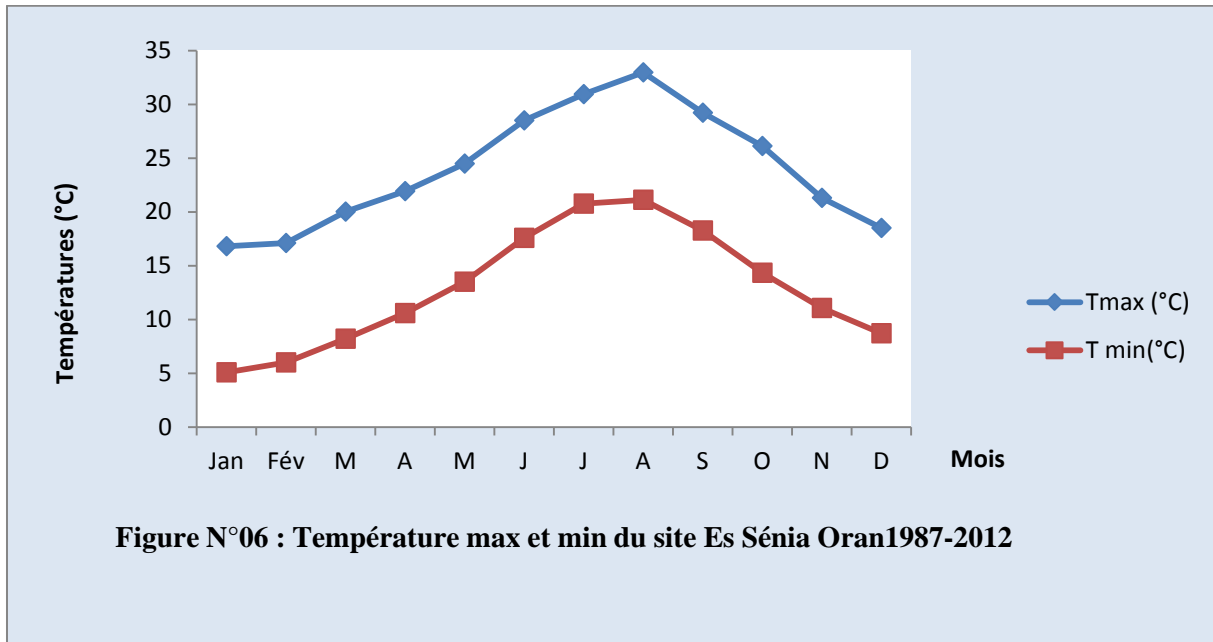
3.1.5. La pluviométrie Site Es Senia Oran :



L'étude de la pluviométrie moyenne annuelle du site Oran met en évidence une pluviométrie qui dépasse 400 mm pour la plupart des années étudiées sauf pour l'année 2009 où on enregistre un taux de précipitations de 247.67 mm.

Un taux élevé de précipitations 478.82 mm est remarqué pour l'année de 2007.

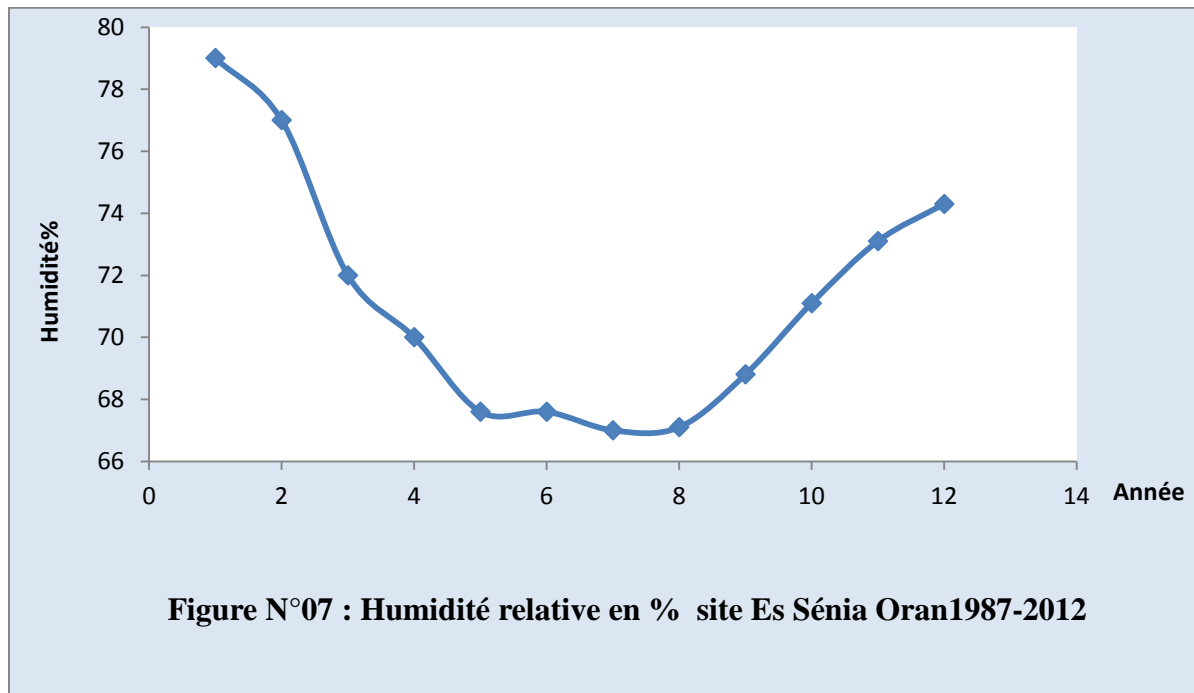
3.1.6. Température :



D'après la figure N°06 : on remarque que durant une période de quinze ans les températures maximales sont celles du mois juillet et Août avec 30.96 et 32.98°C

Les températures minimales s'affichent pour les mois de janvier et février de 5.1 et 6.02°C.

3.1.7. L'humidité relative :



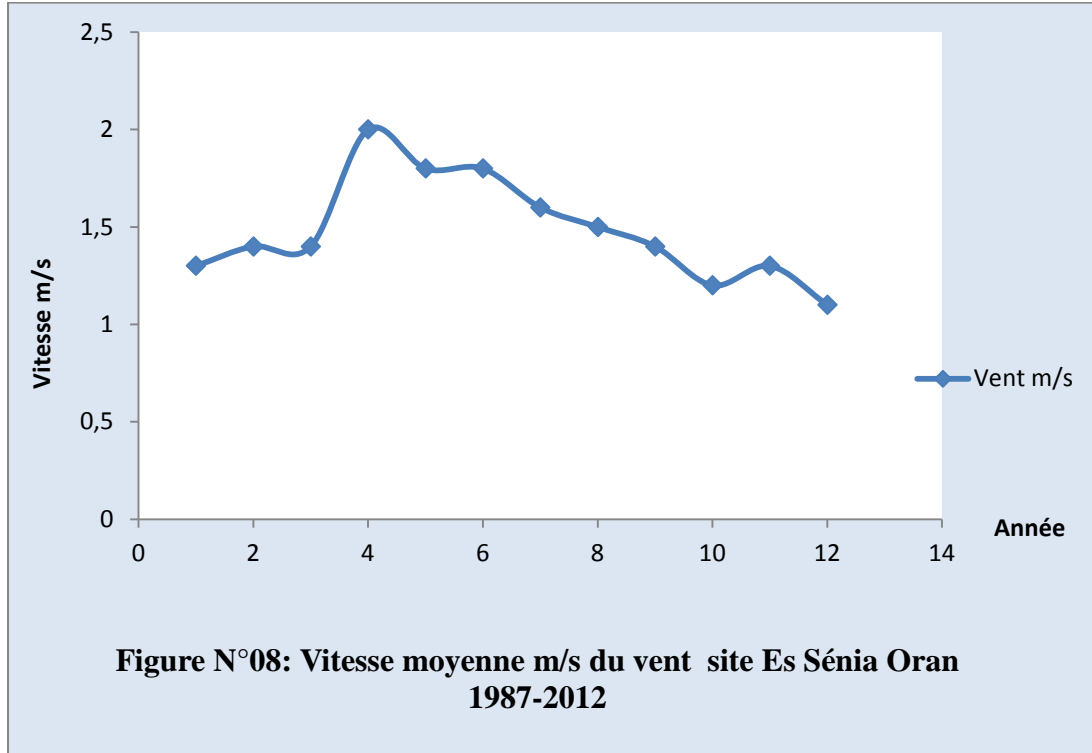
D'après la figure N°07 : on remarque un taux d'humidité relative de 73.1 et 74.3 % pour le mois de Novembre et décembre.

Le mois de juillet est le mois le moins humide avec un taux de 67 %.

Un taux maximale a été enregistré pour le mois de janvier 79 % et février un taux de 77 %.

On enregistre une moyenne d'humidité de 71.2 % pour l'ensemble des années.

3.1.8. Le vent:



D'après la figure N°08 : on remarque une vitesse moyenne du vent qui se situe entre 1.2 et 1.8 m/s pour la plus part des années étudiés. Le mois d'Avril on remarque une vitesse plus élevée de 2m/s par contre le mois de décembre est un mois le plus calme en ce qui concerne la vitesse du vent avec un taux de 1.1 m/s.

La moyenne de la vitesse du vent pour les périodes 1987 et 2012 est de 1.9 m/s.

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)** et l'indice de sécheresse, indice de (**DE MARTONNE, 1926**).

3.1.9.1Indice de DE MARTONNE Site Kharrouba et Es Sénia

Tableau N°04 : Indice de De Martonne

	P (mm)	T°C	T+10	I
Site Kharrouba Mostaganem	313.2	17.7	27.7	11.3
Site Es Sénia Oran	320.47	18	28	11.44

I : Indice d'aridité

P : Pluviométrie annuelle (mm)

T : Température moyenne annuelle(C°)

Selon l'indice d'aridité obtenu et suivant la grille d'interprétation, le site de Kharrouba Mostaganem et le site Es Sénia Oran se trouvent dans un climat semi-aride.

Le type de climat qui se caractérise par un climat méditerranéen et qui se trouve dans l'étage bioclimatique semi-aride :

3.1.9.2. Le climagramme d'Emberger

Le climagramme d'Emberger précise la place d'une station d'année selon un étage bioclimatique.

Tableau N°05 : Climagramme d'Emberger Site Kharrouba Mostaganem et Es Sénia Oran

	Tm K°	Q2	Etage bioclimatiques
Site Kharrouba Mostaganem	278.7	40.3	Semi – aride à hiver chaud
Site Es Sénia Oran	278.05	39.73	Semi -aride moyen à hiver tempéré

La station de Mostaganem, se trouvait dans le niveau bioclimatique semi-aride à hiver chaud, avec un Q2 qui été de 40.3 avec un hiver tempéré mais toujours dans le semi-aride.

La région d'Oran a vu elle aussi un Q2 de 39.73 elle se trouve dans l'étage bioclimatique semi-aride moyen avec un hiver tempéré.

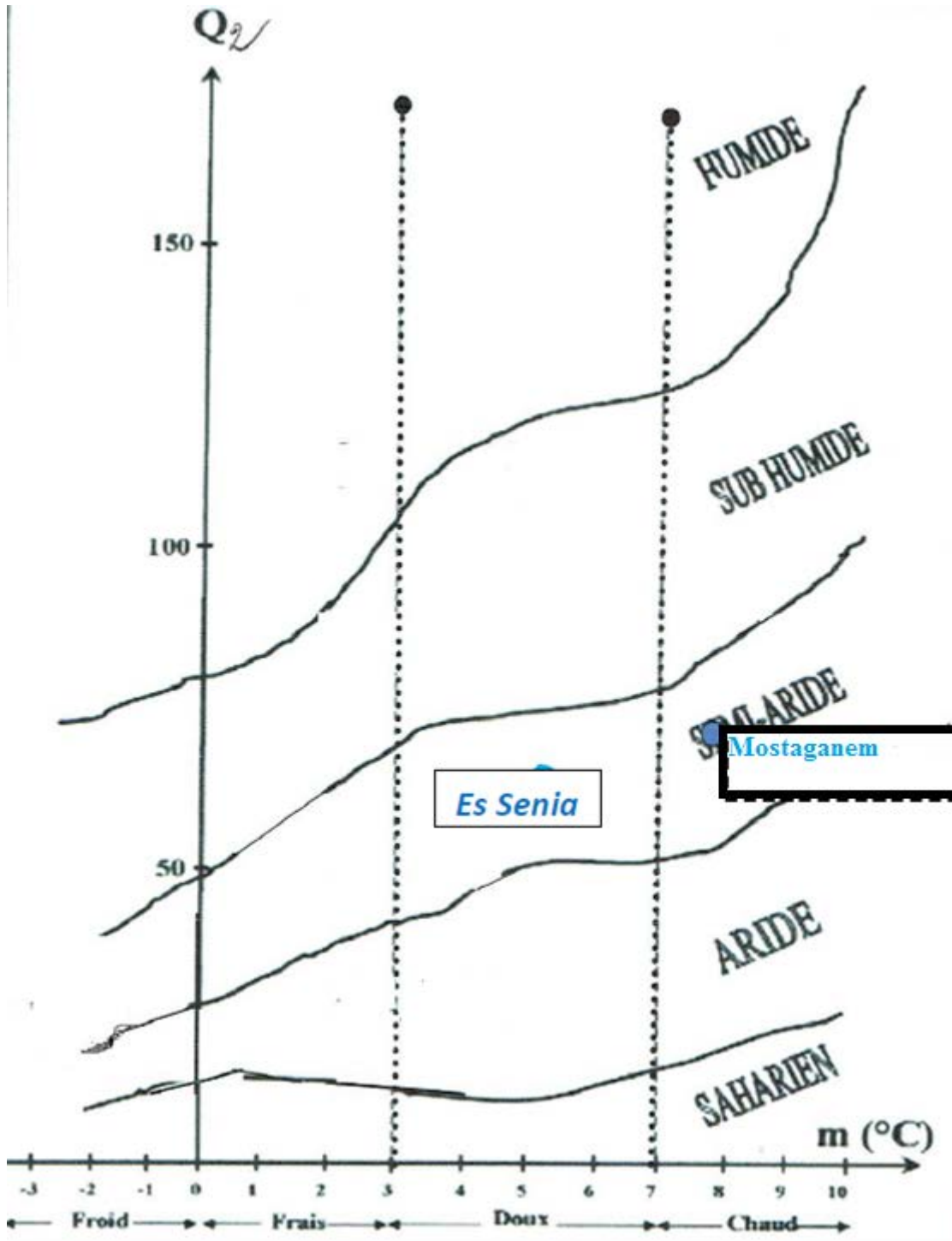


Figure N°09 : Climagramme pluviothermique d'Emberger

➤ **Discussion :**

Le climat est un facteur déterminant de premier ordre pour une approche du milieu. C'est un ensemble de phénomènes météorologiques qui sont principalement la température, les précipitations et les vents. Le climat se place en amont de toute étude relative au fonctionnement des écosystèmes écologiques. **(THINTHOIN ,1948)**.

Selon **(AIME ,1991)**, le climat est une étape indispensable dans toute étude du fonctionnement des systèmes écologiques.

Le climat méditerranéen et de toute évidence un facteur important d'instabilité pour les formations végétales. Son action directe apparaît surtout par l'existence de conditions climatiques marginales. **(PIERRE QUEZEL, 2000)**.

Le climat méditerranéen est caractérisé par deux points importants :

- Un régime pluviométrique, plus ou moins régulier avec un maximum en hiver et un minimum en été. Les précipitations sont inversement proportionnelles aux températures.
- Un été sec, avec des pluies qui se font rares pendant 4 à 6 mois en Afrique du Nord **(BELGHARBI, 2000)**.

Le climat méditerranéen est aussi caractérisé par une concentration hivernale des précipitations, l'été étant sec **(DAGET ,1980)**.

À partir de 1973, le climat de l'Algérie a connu, selon des études récentes **(HADJADJ AOUEL S., 1995)**, un changement brutal, caractérisé par l'apparition de phénomènes extrêmes allant des inondations en région Centre **(Bab-El-Oued, novembre 2001)** et Est **(El-Tarf, février 2012)** aux sécheresses plus ou moins sévères en région Ouest.

Ces sécheresses, en partie dues aux modifications de l'environnement (extension de l'urbanisation, surexploitation des pâturages, déboisement intense etc.) sont également liées dans ce cas d'espèce, aux variations d'origine climatique (changement du régime

Chapitre III Résultats et discussion

pluviométrique, évolution de la circulation générale dans l'atmosphère, modification du bilan d'énergie) qui perturbent les événements météorologiques habituels, entre autres le début et la longueur de la saison des pluies.

Le changement climatique va profondément affecter sur le développement et la Croissance des végétaux ce qui se fait une variation remarquable sur sa morphologie.

Le climat de Mostaganem se caractérise par une température douce, la faiblesse des écarts thermiques et l'alternance qui quotidienne des brises de mer et de terre.

Elle est de type méditerranéen, caractérisé par un étage bioclimatique semi –aride.

La pluviométrie moyenne annuelle du site Kharrouba de Mostaganem varie d'une année aune autre, et des moyennes annuelles des températures maximales qui sont assez élevées. Un taux très élevé d'humidité qui dépasse 70 % presque pour tous les mois, le mois d'Avril c'est le mois où on a observé une vitesse maximale de (3,4 m/s) **(Figure N°01)**.

Oran bénéficie d'un climat méditerranéen classique marqué par une sécheresse estivale, des hivers doux, un ciel lumineux et dégagé. Pendant les mois d'été, les précipitations deviennent rares voire inexistantes, et le ciel est lumineux et dégagé. L'anticyclone subtropical recouvre la région oranaise pendant près de quatre mois. En revanche la région est bien arrosée pendant l'hiver.

L'étude de la pluviométrie moyenne annuelle du site Oran met en évidence une pluviométrie qui dépasse 400 mm pour la pluparts des années étudiés. On remarque que durant une période de quinze ans les températures maximales sont celles du mois juillet et Août avec 30.96 et 32.98°C et les températures minimales s'affichent pour les mois de janvier et février de 5.1 et 6.02°C. l'humidité relative est de 79% le pour le mois de janvier 79 % et février un taux de 77 %. Une vitesse moyenne du vent qui se situe entre 1.2 et 1.8 m/s pour la plus part des années étudiés. **(Figure N°05)**.

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 relation qui existent entre la végétation et les facteurs climatiques .

La synthèse climatique nous a permis de situer les deux sites dans l'étage bioclimatique.

Le site de Kharrouba Mostaganem et le site Es Sénia Oran se trouvent dans un climat semi-aride. La station de Mostaganem, se trouvait dans le niveau bioclimatique semi-aride à hiver chaud, avec un Q2 qui été de 40.3. La région d'Oran a vu elle aussi un Q2 de 39.73 elle se trouve dans l'étage bioclimatique semi-aride moyen avec un hiver tempéré (**Figure N°09**).

La pluviométrie varie en fonction de l'éloignement de la mer et l'exposition des versants par rapport aux vents humides (**DJEBAILI, 1984**). Cette dernière agit d'une manière directe sur la végétation et le sol. En effet le régime pluviométrique contribue dans une proportion importante au maintien et la répartition du couvert végétal. C'est la quantité d'eau qui tombe et qui forme la lame d'eau ou la lame pluviométrique. Elle est évaluée en mm par jour, par mois ou par an. Selon (**ESTIENNE, 1970**).

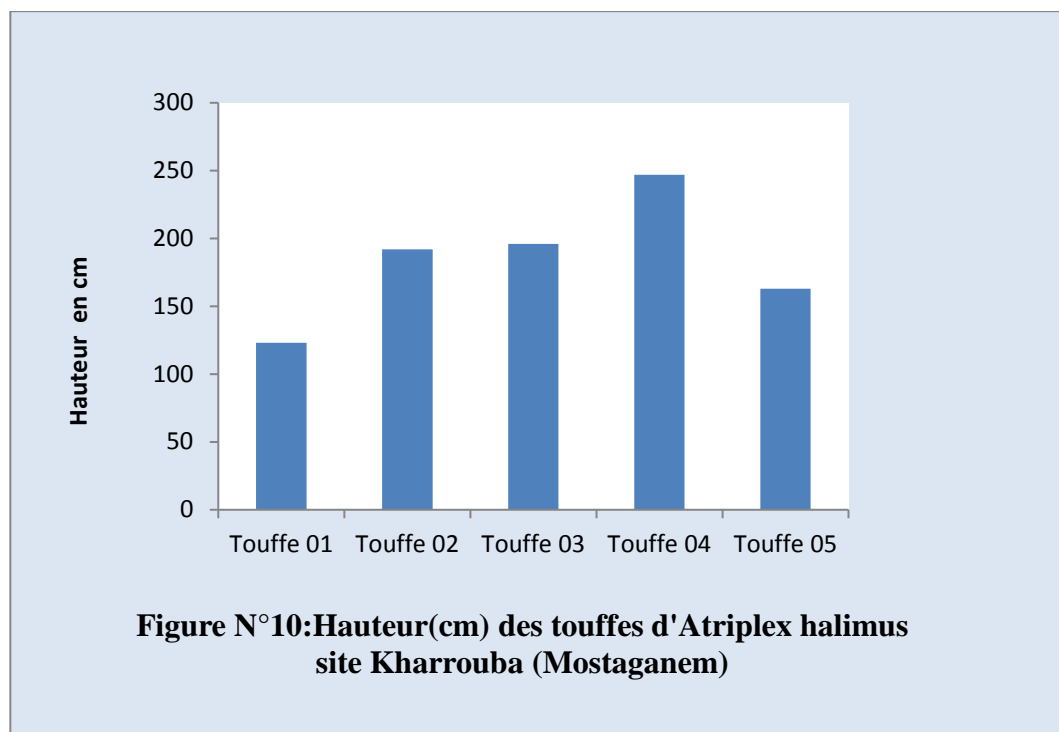
La température règle les modalités de la météorisation des roches, elle conditionne l'évaporation physique et physiologique (évapotranspiration) et intervient largement dans le régime des cours d'eau tout en fixant aux êtres vivants des limites plus ou moins strictes des répartitions.

Ainsi la température joue un rôle très important dans la vie végétale, qui agit 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**).

3.2. Morphologie des touffes de l'*Atriplex halimus*.L.

3.2.1. Site Kharrouba (Mostaganem)

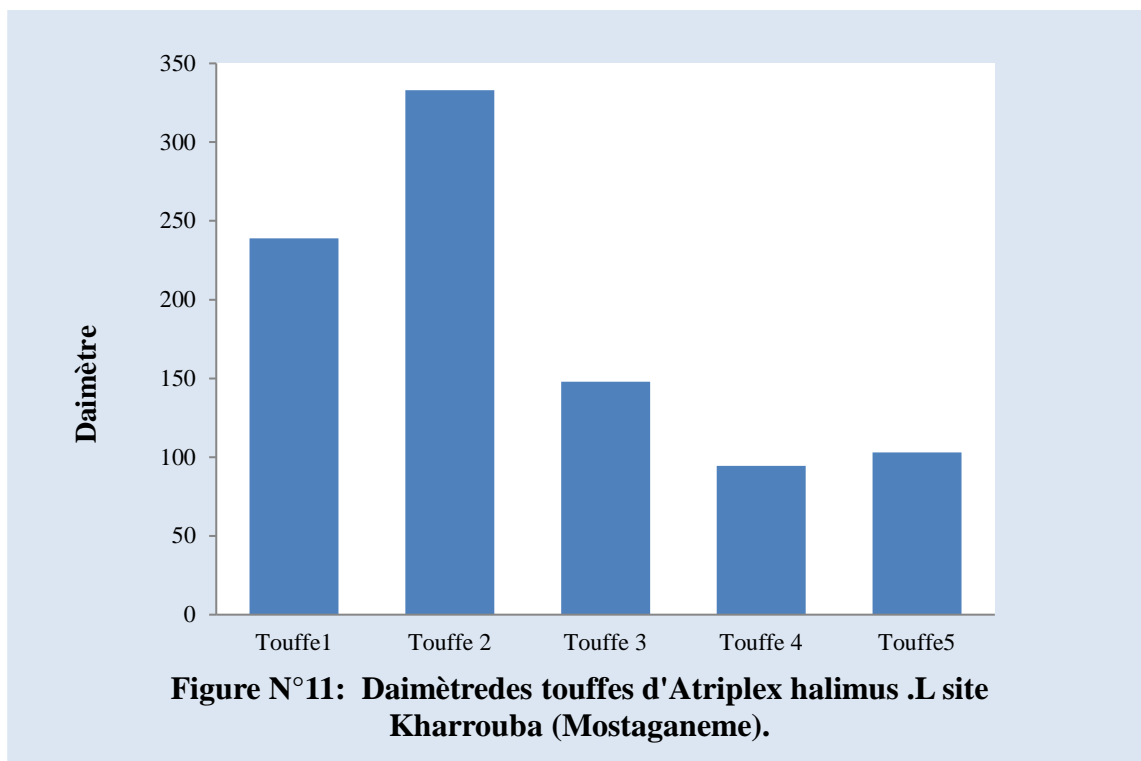
3.2.1.1. Hauteur des touffes :



D'après la figure N°10 : on remarque que la hauteur des touffes varie entre 123 cm et 247 cm .les touffes des es placettes 2 et 3 sont presque identique avec une hauteur de 192 et 196 cm.

La hauteur la moins élevée a été remarqué pour la touffe de la placette N° 1 avec une hauteur de 123 cm.

3.2.1.2. Diamètre des touffes :



D'après la figure N°11 : on enregistre des diamètres de 333 et 239 cm pour les placettes 1, 2 donc ce sont des touffes très développées la touffe N° 4 présente un diamètre de moins d'un mètre une touffe moins étalée et développée par rapport aux autres.

3.2.1.3. Formes des touffes site Kharrouba (Mostaganem)



Placette 1

Placette 2

Placette 3



Placette04

Placette05

Photo N°14 : forme des touffes d'*Atriplex halimus*L. Site Kharrouba (Mostaganem).

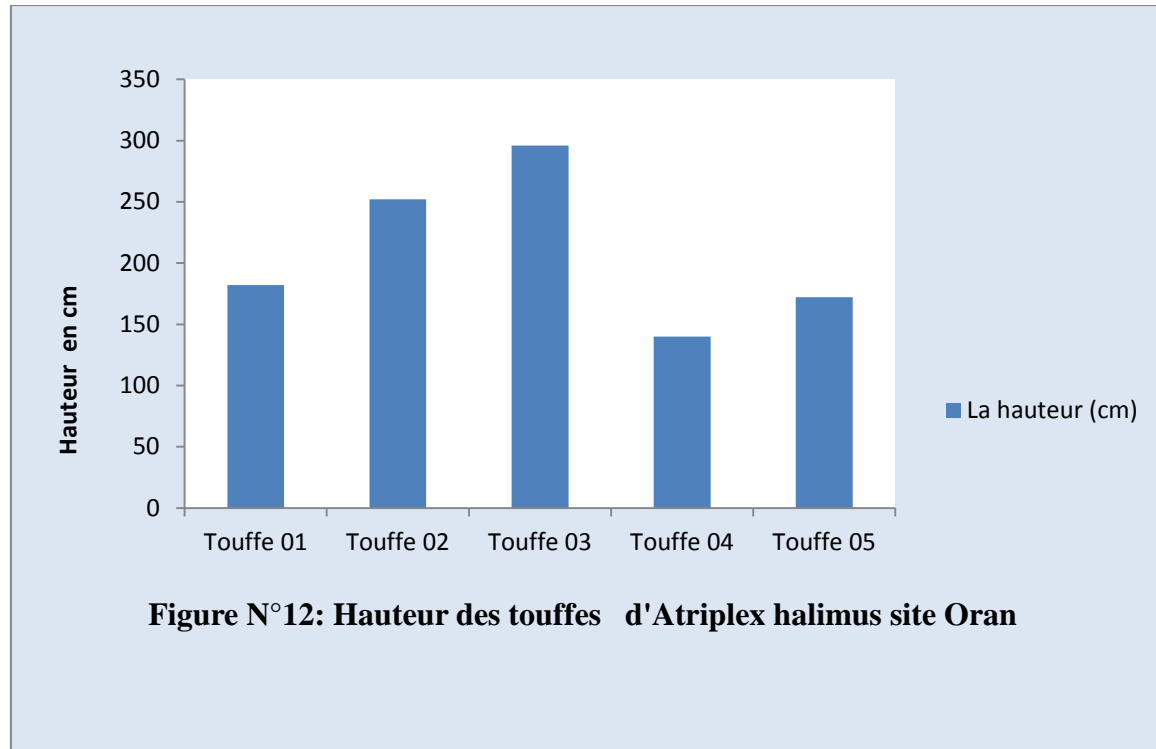
L'observation de la morphologie des touffes d'*Atriplex halimus* .L nous a permis de distinguer bien des formes qui diffèrent d'une placette à une autre.

Les touffes qui se trouvent loin de la mer sont moins étalées avec peu de ramifications (moins développées). Ces touffes sont exposées au surpâturage se qui empêche la plante de bien croître elle subit en permanence une dégradation.

Les touffes exposées au vent et à l'embrun marin sont bien étalées avec une croissance en hauteur et en diamètre beaucoup de ramifications (Bien développées).ces trouve accroché aux falaises loin de tous facteurs de dégradation.

3.2.2. Site Es Sénia

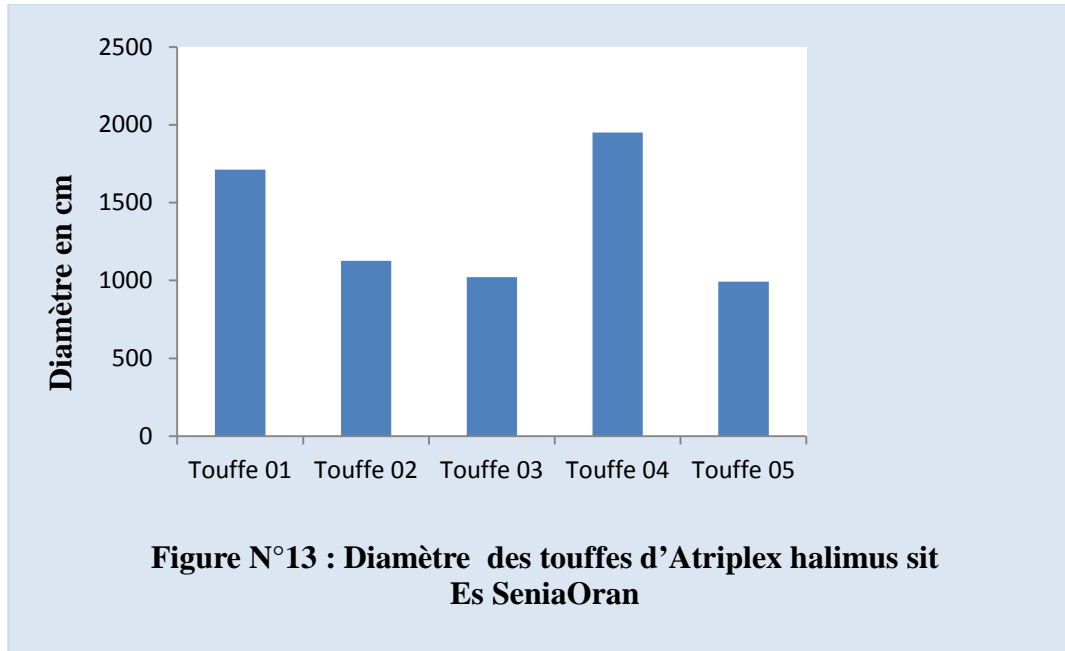
3.2.2.1. Hauteur des touffes :



La figure N°12 : nous montre que la hauteur des touffes varie entre 252 cm et 296 cm en ce qui concerne les placettes N° 2 ,3

La hauteur la moins élevée est celle de la touffe N°4 avec une hauteur de 140 cm.

3.2.2.2. Diamètre des touffes :



D'après la figure N°13 : on enregistre des diamètres 19.50 m et de 17.11 m pour les touffes 04 et touffe 01.

Le diamètre le moins élevée a été enregistré pour les placettes 02, 03 et 05 avec 10.2, 11.26 m et 09.92 m.

Le diamètre de ces touffes montre qu'ils bien étalée en largeur et bien développées.

3.2.2.3. Forme des touffes :



Placette 1

Placette 2

Placette 3



Placette 04

Placette 05

Photo N°15: Forme des touffes d’Atriplex Site *Oran* (Es Sénia).

On remarque que les touffes sont bien développées et très ramifiées bien étalées en diamètre.

Les touffes forme un fourré dense, très ramifié une ramification basale avec un nombre élevé de rameau et une densité de ramification.

La couleur des rameaux et blanc grisâtre avec une grande brillance ; les feuilles sont recouverte d’une couches de vésicules ce qui donne un aspect luisant .

3.3. Rapport foliaire et largeur maximale des feuilles d'*Atriplex halimus*.L

3.3.1. Site Kharrouba (Mostaganem).

3.3.1.1. Rapport foliaire et largeur maximale des feuilles

Source de variation	RF		Lm (cm)
Population Kharrouba	P1	1,33	2,06
	P2	1.49	2.06
	P3	1.50	2.50
	P4	1.72	1,66
	P5	1.43	2.23

Tableau N°06 : Rapport foliaire et largeur maximale des feuilles site Kharrouba

P1, P2, P3, P4, P5 : Placettes.

RF (rapport foliaire) : le rapport de la longueur de la feuille sur la largeur maximal.

Lm (cm) : largeur maximal des feuilles (cm)













Les individus de la population d'*Atriplex halimus*.L ont montré un rapport foliaire les plus élevées observées pour la placette N° 4 avec 1.72, les feuilles sont plus longues et moins large,

Le rapport le plus faible 1.33 cm (Placette 1) donc les feuilles sont plus larges et moins longues. La largeur maximale des feuilles est de 2.50 observé pour la placette N°3(**Tableau N°06**).

3.3.1.2. Forme des feuilles site Kharrouba (Mostaganem):

On peut distinguer plusieurs formes parmi lesquelles la forme, **Rhomboidale, Ob ovoïde, Orbiculaire, Lancéolé, ovale** etc..... Les feuilles sont assez dissemblables, on remarque que la forme de limbe est varié entre arrondi et pointue (**tableau N°07**).

Tableau N°07 : Forme des feuilles d'*Atriplex halimus*L site Kharrouba (Mostaganem)

Placettes	Forme	Photos
1	Rhomboïdale	
	Ob ovoïde	
	Orbiculaire	
2	Lancéolé	
	Ob lancéolée	
3 3.2.	Ovale	
	Ecliptique	
4	Ob ovoïde avec de petits ailerons a la base	
	Ob lancéolée	
	Orbiculaire	
5	Ob lancéolée	
	Obtus	

3.3.2. Site Es Sénia (Oran).

3.3.2.1. Rapport foliaire et largeur maximale des feuilles

Source de variation	RF		Lm (cm)
	P1	2,08	
Population Es Sénia Oran	P2	1.68	1,76
	P3	1.69	1,43
	P4	1.69	1,60
	P5	1.65	1.69

Tableau N°08: Rapport foliaire et largeur maximale des feuilles site Es Sénia(Oran).

P1, P2, P3, P4, P5 : Placettes.

RF (rapport foliaire) : le rapport de la longueur de la feuille sur la largeur maximal.

Lm (cm) : largeur maximal des feuilles (cm).












Les individus de la population d’Atriplex halimus.L ont montré un rapport foliaire les plus élevées observées pour la placette N°08 : 1 avec 2,08 cm, les feuilles sont plus longues et moins large.

Le rapport le plus faible 165cm (Placette 05) donc les feuilles sont plus larges et moins longues. La largeur maximale est de 1.76 pour la placette N°02 des feuilles plus larges et de 1.29 pour la placette N°1 des feuilles plus longues.

3.3.2.2. Forme des feuilles site Es Sénia(Oran).

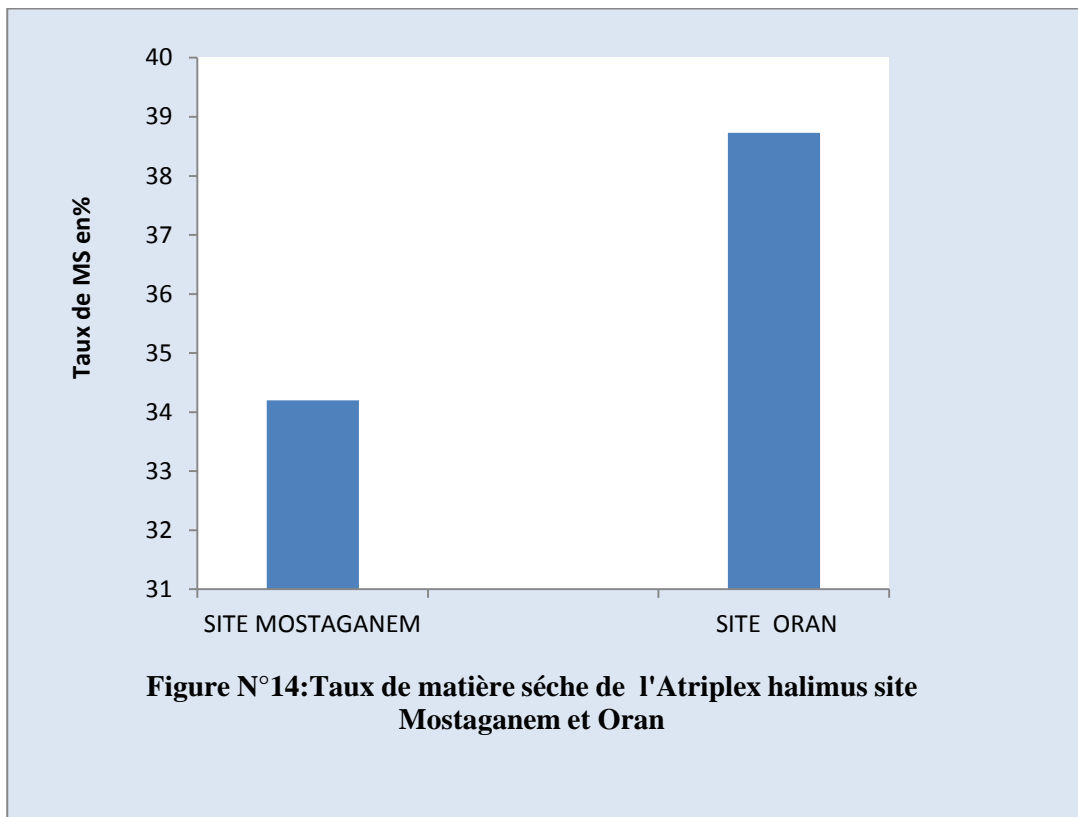
Tableau N°09 : Forme des feuilles d’Atriplex halimus site Es Sénia Oran.

Chapitre III Résultats et discussion

Placettes	Forme	Photos des feuilles
1	Écliptique	
	Ovale	
2	Lancéolé	
	Ob lancéolée	
3	Rhomboidale	
	Lancéolé	
	Rhomboidale	
4	Ovale	
	Lancéolé	
5	Écliptique	
	Lancéolé	

La plupart des feuilles du site Es Sénia(Oran) présentent une forme bien distinctes c'est la forme lancéolé où les feuilles sont de petite taille on a remarqué d'autres formes tels que Écliptique, Ovale, Rhomboïdale (**Tableau N°09**) .

3.3. Taux de la matière sèche Site Mostaganem et Oran :



D'après la figure N°14 On remarque que les résultats d'analyse de taux de matière sèche montrent un taux matière sèche de 38.73 % de l'Atriplex, subsp. Schweinfurthii du site Es Sénia(Oran).

Ce taux est nettement plus élevé par rapport au taux de matière sèche de l'Atriplex, subsp halimus qui est de 34 ,20%.

3.5. Caryologie de l'espèce *Atriplex halimus* :

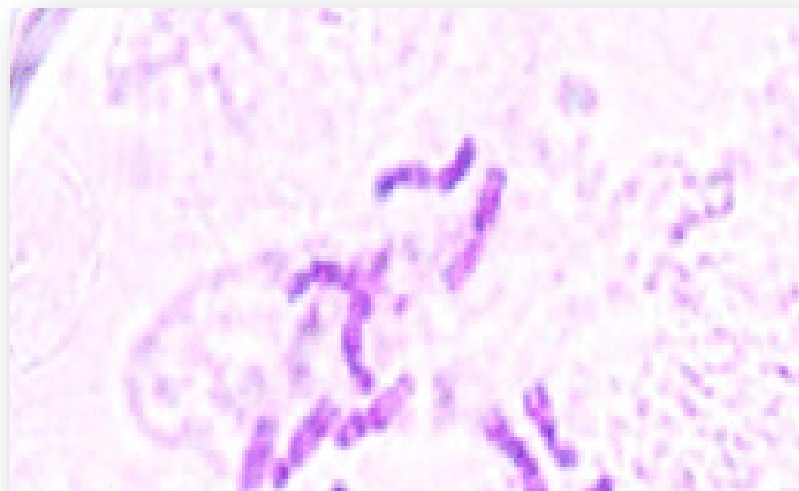


Photo N°16 GX100

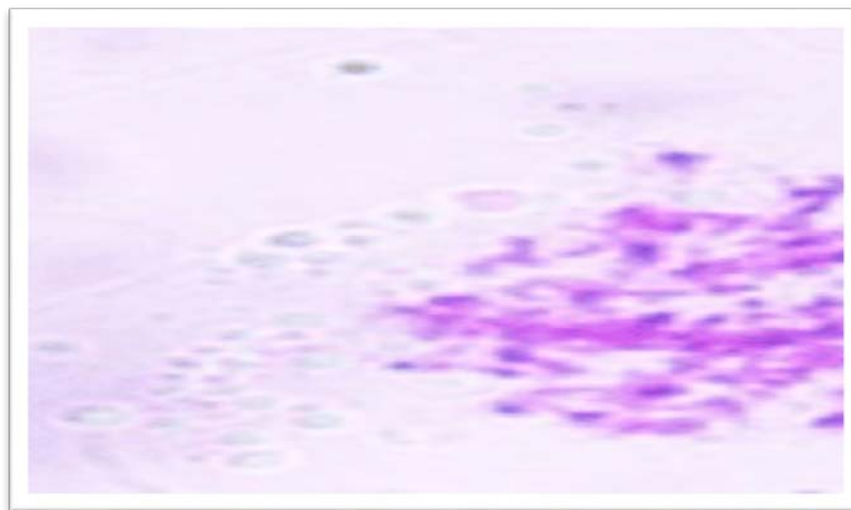


Photo 17 N° GX40x



Photo N°18 Gx40

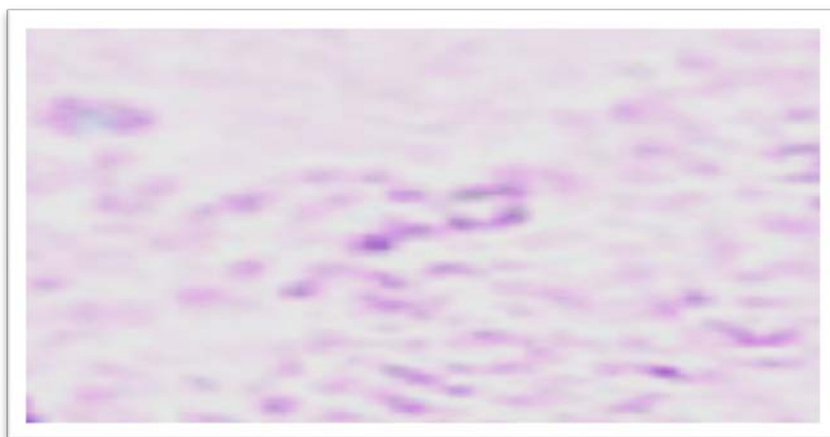


Photo N°19 Gx10

Photos 16, 17, 18 et 19 chromosomes d'*Atriplex halimus* colorés en violet Techniques Feulgen.

L'observation des lamelles préparées au microscope nous a permis de compter le nombre des chromosomes colorés en violet.

Des caryotypes de forme tétraploïde ($2n = 4x = 36$) correspondaient généralement au phénotype de subsp. *Schweinfurthii* site Es Sénia Oran. Par contre l'*Atriplex* subsp *halimus*, étaient diploïde ($2n = 2x = 18$), site Kharrouba Mostaganem.

➤ Discussion

Les avantages de l'utilisation d'espèces d'*Atriplex halimus* sont leur grande résistance à l'aridité et leur capacité de produire une biomasse des espèces utilisées dans des conditions marginales, constituant une ressource alimentaire pour le bétail.

On expose les principales expériences de lutte contre la désertification en utilisant à grande échelle des espèces d'arbustes de type fourrager, appartenant aux genres *Opuntia* et *Atriplex* (Mulla ; 2004).

Les nombreux travaux réalisés sur la végétation halophile dans l'Oranie nous ont incité à apporter notre contribution en s'intéressant au côté physiologique en prenant comme exemple les *Atriplex* de la zone de d'Oran et Mostaganem.

Quand à l'étude bioclimatique, les deux paramètres températures et précipitations ont leurs influences sur les types végétaux installés dans la région d'étude.

La réalisation de la partie expérimentale nous a permis d'illustrer :

La physiologie et l'hétérogénéité des formations végétales, plus particulièrement les peuplements à *Atriplex halimus* qui dominent avec un taux de recouvrement et une taille des individus très variables d'une placette à une autre. (Tableaux annexes longueur et diamètre)

On aperçoit aussi sur cette fenêtre que les peuplements d'*Atriplex halimus* diffèrent d'un endroit à un autre en prenant en considération la taille des touffes, on distingue classe :

Chapitre III Résultats et discussion

- Le peuplement d'*Atriplex halimus* site kharrouba dont la taille des touffes est entre 1.23 m et 1.63 m et une taille supérieure de 1.92 m et 2.47 m le diamètre varie entre la première classe de 0.97 m et 1.48 m une deuxième classe de 2.33 m et 2.39 m est présent (**Figure N°11**).
- Le peuplement d'*Atriplex halimus* du site Es Sénia dont la taille des touffes est comprise entre 1.42 m et 1.82 m et une hauteur qui dépasse 2 m 2.33 m et 2.39 m, le diamètre varie entre la première classe de 17.11 m et 19.50 m une deuxième classe de 0.99 m et 11.26 m (**Figure N°13**)

On remarque de touffes de moins d'un mètres ces résultats prouvent le surpâturage de l'espèce.

Le suivi de la densité et de la taille des touffes d'*Atriplex halimus* a permis de remarquer, dans notre cas que ces deux notions sont étroitement liées à une forte pression de piétinement qui aboutit à un changement de tailles et de taux de recouvrement (**Benmansour M, 2014**).

Une variabilité dans les dimensions et les formes des touffes a été remarquée pour ce site dans un polymorphisme remarquable. Nos résultats coïncident avec les travaux d'**Abbad, 2004 et Fleury ; 2007 et AIT MIMOUN ; 2015** sur la variabilité phénotypique et le polymorphisme des touffes d'*Atriplex halimus* L.

Pour le site Kharrouba (Mostaganem). L'observation de la morphologie des touffes d'*Atriplex halimus* L nous a permis de distinguer bien des formes qui diffèrent d'une placette à une autre.

Les touffes qui se trouvent loin de la mer sont moins étalées avec peu de ramifications (moins développées). Les touffes exposées au vent et à l'embrun marin sont bien étalées avec une croissance en hauteur et en diamètre beaucoup de ramifications (Bien développées). Les touffes se trouvent accrochées aux falaises loin de tous facteurs de dégradation.

Par contre les touffes du site d'Es Sénia Oran on remarque que les touffes sont bien développées et très ramifiées bien étalées en diamètre.

Les touffes forment un fourré dense, très ramifié une ramification basale avec un nombre élevé de rameaux et une densité de ramification. Ces résultats se concorde avec beaucoup de travaux réalisés sur la morphologie de l'espèce.

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 il est de (Ozenda, 1983; Le Houérou, 1992)

La hauteur est de l'ordre de 1 à 3 m comme **Atriplex halimus**, **Atriplex nummularia** et **Atriplex canescens** (Ben Ahmed, 1996) Le port est variable, dressé ou étalé, érigé ou intriqué.

L'**Atriplex halimus** montre une hétérogénéité qui est liée d'une part au facteur climatique et d'autre part à l'impact de l'homme et son troupeau (Benmansour M.Y ; 2014)

Pour **Benabadji (1995)** les formations à **Atriplex halimus** témoignent des conditions biotiques et abiotiques, y compris climatiques

L'**Atriplex** adulte peut atteindre 2 m de hauteur 1 à 3 m de diamètre, très rameux ayant un aspect blanc argenté, à tige dressée, à racine blanchâtre s'orientant horizontalement, pivotante en surface, pouvant atteindre 3 à 5 fois la longueur de la tige, les feuilles sont alternes, mais nettement pétiolées (Benrebiha, 1987).

L'**Atriplex halimus** est un arbuste buissonneux d'un aspect blanc argenté de 1 à 2 mètres, étalé très ample (MOTTET et HAMM, 1968).

Plusieurs travaux réalisés on mit en évidence un important polymorphisme chez l'**Atriplex halimus**. Ce polymorphisme se manifeste au niveau de chaque population et entre les deux populations étudiées. Il concerne la couleur des feuilles, le nombre d'étage foliaire, la surface foliaire et le rapport entre la largeur et la longueur du limbe de la feuille.

✓ Rapport foliaire et largeur maximale des feuilles d'*Atriplex halimus*.L Site Kharrouba

Les individus de la population d'*Atriplex halimus*.L ont montré un rapport foliaire les plus élevées observées pour la placette N° 4 avec 1.72, les feuilles sont plus longues et moins large,

Le rapport le plus faible 1.33 (Placette 1) donc les feuilles sont plus larges et moins longues. La largeur maximale des feuilles est de 2.50 observé pour la placette N°3

✓ la Forme des feuilles site Kharrouba (Mostaganem):

On peut distinguer plusieurs formes parmi lesquelles la forme, **Rhomboïdale, Ob ovoïde, Orbiculaire, Lancéolé, ovale** etc..... Les feuilles sont assez dissemblables, (**Tableau N° 07**).

✓ Rapport foliaire et largeur maximale des feuilles d'*Atriplex halimus*.L Site Oran

Les individus de la population d'*Atriplex halimus*.L ont montré un rapport foliaire les plus élevées observées pour la placette N° 1 avec 2,08, les feuilles sont plus longues et moins large.

Le rapport le plus faible 1.65 (Placette 05) donc les feuilles sont plus larges et moins longues.

La largeur maximale est de 1.76 pour la placette N°02 des feuilles plus larges et de 1.29 pour la placette N°1 des feuilles plus longues.

✓ Forme des feuilles site Es Sénia(Oran).

La plupart des feuilles du site Es Sénia(Oran) présentent une forme bien distinctes c'est la forme lancéolé où les feuilles sont de petite taille on a remarqué d'autres formes tels que **Écliptique, Ovale, Rhomboïdale (Tableau N° 09)**.

En ce qui concerne la couleur de la feuille, les résultats obtenus démontrent une dissemblance de l'expression de ce caractère entre les des deux populations où on a constaté l'apparition des feuilles de couleur verte vive au niveau de la population d'Oran et une couleur verte blanchâtre à l'échelle de la population de Djelfa. Cette différence de couleur s'explique principalement par une différence de densité de pilosité et de dépôt de

Chapitre III Résultats et discussion

cires qui sont à l'origine de l'atténuation de l'aspect verdâtre de cet organe.

Pour le nombre d'étage foliaire, les mesures effectuées dévoilent une forte variation entre les deux populations, **(MOSTEFAI Khaldia ; 2010)**.

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 .

L' *Atriplex halimus* est une plante polymorphe, ce polymorphisme morphologique semble être une caractéristique des chénopodiacées **(Ozenda, 1983)** ce dernier se manifeste au niveau de la dimension et de la forme des feuilles, des valves fructifères, des graines **(OSMOND et al, 1980)** et dans la production de biomasse

Le limbe foliaire est entièrement ou légèrement sicuré, parfois aigu ou sub-nécroné au sommet mesurant 0.5 à 1 cm de largeur et de 2 à 4 cm de longueur **(Benrebiha, 1987)**.

L' *Atriplex halimus* L a été souvent citée comme une espèce très polymorphe, les individus des populations naturels montrent une variabilité phénotypique importante **(Abbado, 2004)**.

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. **(Ben Ahmed, 1996)**.

Selon **(BENDAANOUN ,1981)** la diversité des différents types de peuplements halophytes est spécialement liée aux conditions écologiques des biotopes qu'ils colonisent (salinité, érosion, vent, sécheresse, sols peu profond ou mobiles)

Les *Atriplex* des sont espèces très appréciées par les camélidés, supportent bien les conditions climatiques et pédologiques des régions arides et semi-arides mis leur aire de répartition se réduite de plus en plus, par suite de surpâturage et de manque de stratégie de gestions de ces parcours **(BENCHAABANE ,1997)**.

Cette plante est polymorphe elle se trouve dans les rocailles, les talus argileux et les zones d'épandage plus ou mois salées **(QUEZEL ET SANTA, 1963)**.

L'*Atriplex halimus* présente un polymorphisme plus important que celui des autres espèces du même genre. (Bendahmane A ; 2014).

L'*Atriplex halimus* est une plante polymorphe, ce polymorphisme morphologique semble être une caractéristique des chénopodiacées (Ozenda, 1983) ce dernier se manifeste au niveau de la dimension et de la forme des feuilles, des valves fructifères, des graines (OSMOND et al, 1980) et dans la production de biomasse (Chatteron et Mekell, 1969). Nos résultats se concordent avec ces résultats.

La surface du limbe de la feuille et le rapport entre la largeur et la longueur, se présentent comme les paramètres les plus polymorphes pour les individus des deux populations étudiées (Mostefai K ; 2010).

Ceci indique que les individus de la population d'Oran élaborent des feuilles plus grandes que celles des individus de la population de Djelfa, montrant ainsi une meilleure valorisation des disponibilités du milieu. Pour le rapport entre la largeur et longueur du limbe, les données obtenues, présentent une grande amplitude de divergence entre les deux provenances, (Mostefai K ; 2010).

En effet l'analyse de la forme de la feuille nous a permis de constater trois formes différentes, ovales, triangulaires et circulaires pour chaque provenance. Cette redondance des formes concerne les individus au sein de la même population et entre les deux populations. (Mostefai K ; 2010) .

La dispersion spatiale de l'*Atriplex* dans les principales zones agro écologique de l'aride et du subaride, gagnerait à être précisée et a des méthodes aussi résolutive que le passage à l'identification génétique des espèces, voire leur diversité de polymorphisme, seront déterminants pour l'atteinte d'un tel objectif.

Une exploration plus fine concernant l'approche moléculaire en vue de connaître le polymorphisme génétique des souches endémiques autochtones sont en cours de réalisation.

Cette partie permettra d'en connaître un peu plus sur la diversité génétique de ces espèces.

Les diverses souches autochtones ne sont pas entièrement étudiées et toute action visant à mieux explorer ce patrimoine au plan génétique, n'en serait que bénéfique (**Brinis A ; 2016**).

L'étude a montré l'existence d'une variabilité phénotypique hautement significative, qui est d'autant plus importante que les populations sont éloignées géographiquement et situées dans des climats différents. Le caractère graduel de cette variabilité morphologique, le long d'un gradient climatique, indique qu'il s'agit d'une différenciation climatique. D'autre part, des clones obtenus à partir de boutures semi-ligneuses prélevées au niveau de chaque population et placés dans une parcelle commune ont maintenu les mêmes caractéristiques foliaires que les populations sources, suggérant l'existence d'une base génétique à cette variabilité. (**Abbad et al., 2004**).

Taux de la matière sèche

En Algérie, et à cause de ce déséquilibre, la production fourragère dans ces régions arides traditionnellement à vocation pastorale, diminue de façon continue et le taux de satisfaction des besoins alimentaires du bétail par la production fourragère locale est passé de 70% en 1978 à 40% en 1986 et se maintient jusqu'en 1996 (**Houmani, 1997**).

L'*Atriplex halimus* est un arbuste autochtone, dont l'intérêt fourrager pour les zones arides et semi-arides a été signalé par de nombreux auteurs (**Le Houérou, 1992 et 2000; Abbad et Benchaabane, 2004; Al-owaimer et al, 2011; Najar et al, 2011**).

L'*Atriplex halimus* fait l'objet de plusieurs études par les chercheurs qui ont tenté d'évaluer sa valeur fourragère par l'estimation de ces compositions chimiques (MS, MM, MO, MAT, CB) de sa phytomasse consommable, en comparant avec les autres espèces introduites.

D'après les travaux de C. **Rahmoune, S. Maâlem et M. Bennaceur 2004** *Atriplex halimus* paraît comme une espèce bien adaptée au milieu car elle assure un rendement en fourrage relativement stable, tout au long de l'année et dont les composantes sont, relativement, homogènes (MS 50% au printemps et 70% en été).

SAKINE (2001) et GUENACHI (2005) qui sont respectivement de 31,72 et 26,91%. Par contre pour les feuilles, près de ces résultats précédents.

Nos résultats obtenus dans nos conditions pédoclimatiques et expérimentales chez *Atriplex halimus* concernant les rameaux feuillus est plus important par rapport de résultats de **YAAKOUB (2006)** à enregistrée une teneur de 24,37% au niveau des feuilles et des tiges.

Selon **GUENACHI (2005)** chez *Atriplex halimus* qui sont de 27,2 ; 21 et 12,5% de MS.

On a remarqué que les résultats d'analyse de taux de matière sèche montrent un taux matière sèche de 38.73 % de l'*Atriplex*, subsp. *Schweinfurthii* du site Es Sénia(Oran)

Ce taux est nettement plus élevé par rapport au taux de matière sèche de l'*Atriplex*, subsp *halimus* qui est de 34 ,20%.

Ce taux riche en matière sèche du site peut être expliquer par le morphologie des touffes et des feuilles car l'espèce est très bien développée en diamètre ce qui donne une très grand densité des feuilles et des rameaux (**FigureN°14**)

Nos résultats concordent avec les résultats de plusieurs travaux tels que les analyses de **T. Najar, S. Hélali, et H. Nasr ,2011** qui montre une teneur de MS de 35,97%.

(Boussaid et al, 2001), trouve que la teneur de MS 34,5 % dans les feuilles en état verte.

Cette variation de taux de matière sèche observée entre les deux populations peut s'expliquer par rapports feuilles/brins ou rameau et tige différents. Par ailleurs, selon **Mucciarelli, et al. (1985)**, divers facteurs peuvent intervenir :

- l'âge de la plante
- stade de développement
- les conditions pédoclimatiques (**POUGET, 1980**).

Nombre chromosomiques

Les données caryologiques concernant *Atriplex halimus* ne sont pas nombreuses, mises à part celles rapportées par **Castro et Fontes(1946),Quezel (1962)** sur des populations du Sahara central, et sur des populations au nord-est du Brésil, **Queiros (1975), Benrebiha (1987)** et enfin **El Ferchichi. et al. (2006)** sur des p populations naturelles poussant dans différentes régions de Tunisie.

Par ailleurs, des travaux réalisés au Maroc (Tanger, Marrakech, Settat, Rabat, Safi), par **Haddioui et Baaziz (2001)** sur l'analyse du polymorphisme enzymatique (basé sur l'électrophorèse en gel de polyacrylamide) de 9 populations naturelles d'*Atriplex halimus* ont révélé une diversité intra et interpopulations liée aux conditions éco-géographiques des sites de collecte.

Le caryotype de trois populations d'*Atriplex halimus* (Chénopodiaceés) de l'Ouest oranais a été représenté. Les populations poussant dans le semi aride, région littorale révèlent des cytotypes de forme tétraploïde avec un nombre chromosomique ($2n=4x=36$). Ces populations tétraploïdes correspondent à la sous-espèce *schweinfurthii*. Cette dernière a été déterminée à partir de la taille et la largeur de ces touffes, ainsi que son habitat.

Les 3 populations d'*Atriplex halimus* L. étudiées se situent dans l'Ouest oranais: Es-Sénia (Oran), Mohammedia (Mascara), Bénira (Ain T'émouchent). Sachant que ces dernières proviennent de sites différents, le dénombrement chromosomique montre qu'elles sont toutes tétraploïdes ($2n=4x=36$). L'identification des chromosomes a été effectuée par la technique de coloration au Feulgen. Les résultats sont discutés en fonction de l'adaptation de ces populations aux conditions de leur milieu (**Benmmansour ,2007**).

Des caryotypes de forme tétraploïde ($2n = 4x = 36$) correspondaient généralement au phénotype de subsp. *Schweinfurthii*. Par contre l'*Atriplex*, subsp *halimus*, étaient diploïde ($2n = 2x = 18$). Des populations diploïdes, tétraploïdes, et hexaploïdes indigènes des canescens d'*Atriplex* ont été examinées au Nouveau Mexique du sud et le Texas occidental.

Des populations diploïdes, tétraploïdes, et hexaploïdes indigènes de l'*Atriplex canescens* ont été examinées au Nouveau Mexique du sud Texas occidental (**Jerry R. Barrow ,1987**)

Ses résultats concordent avec nos résultats qui prouvent que des caryotypes de forme tétraploïde ($2n = 4x = 36$) correspondaient généralement au phénotype de subsp. *Schweinfurthii* site Es Sénia Oran. Par contre l'*Atriplex*, subsp *halimus*, étaient diploïde ($2n = 2x = 18$), site Kharrouba Mostaganem .

L'*Atriplex confertifolia* est diploïde ($2x=18$) avec une abondance de variation génétique. Certaines espèces fleurissent tôt d'autres tard avec un grand polymorphisme foliaires des feuilles large et longue en 1995 on a remarqué au USA l'apparition de l'espèce tétraploïdes, apparemment dérivé des diploïdes voisins (**Howard C. Stutz et al ; 1995**).

L'*Atriplex halimus* peut être divisé dans deux sous-espèces : le diploïde *halimus* ($2n=2x=18$) et le tétraploïde *schweinfurthii* ($2n=4x=36$). Ceci a été basé sur des différences dans la morphologie, en ce qui concerne la taille, forme de feuille et morphologie de fruit. Une variabilité phénotypique de taille des dix populations d'*Atriplex halimus* en Tunisie les comptes de chromosome ont prouvé que tous étaient tétraploïdes ($2n = 4x = 36$) (**Hcini et al 2007**).

Conclusion générale

Conclusion générale :

Afin de comprendre la variabilité phénotypique des deux sous espèce d'*Atriplex halimus*. L'on a pris comme exemple les Atriplexes de la zone de Mostaganem et Oran.

Les résultats obtenus au cours de ce travail nous ont permis de se rapprocher plus de cette variabilité phénotypique de l'espèce *Atriplex halimus* et dans le but de rechercher la sous espèce qui produit bien une grande biomasse afin de l'utiliser dans le pâturage et pour lutter contre la dégradation des terres.

Les changements climatiques deviennent de plus contraignants pour la croissance et de développement des plantes notamment dans les zones semi-arides et arides.

Les deux populations se trouvent dans un contexte climatique différent où on a remarqué que la pluviométrie moyenne annuelle du site Kharrouba de Mostaganem varie d'une année à une autre avec une sécheresse prononcée. L'étude de la pluviométrie moyenne annuelle du site Oran met en évidence une pluviométrie qui dépasse 400 mm.

Le site de Kharrouba Mostaganem et le site Es Sénia Oran se trouvent dans un climat semi-aride.

L'*Atriplex halimus* des deux sites présente un très grand polymorphisme morphologique qui se manifeste au niveau de la dimension et de la forme des feuilles, les touffes longueur et largeur et même dans la production de la matière sèche.

Les résultats obtenus dans ce travail nous ont permis de distinguer les deux sous espèces *Atriplex halimus* sub sp *halimus* du site Kharrouba Mostaganem et *Atriplex halimus* sub sp *schweinfurhii* du site Es Sénia Oran.

Les touffes qui se trouvent loin de la mer sont moins étalées avec peu de ramifications (moins développées). Les touffes exposées au vent et à l'embrun marin sont bien étalées avec une croissance en hauteur et en diamètre beaucoup de ramifications (Bien développées).

Les touffes du site d'Es Sénia Oran on remarque que les touffes sont bien développées et très ramifiées bien étalées en diamètre .

Conclusion générale

Les feuilles sont assez dissemblables Avec plusieurs formes parmi lesquelles la forme, Rhomboïdale, Ob ovoïde, Orbiculaire, Lancéolé, ovale La plupart des feuilles du site Oran présentent une forme bien distinctes c'est la forme lancéolé .

Un taux de matière sèche de 38.73 % de l'Atriplex, subsp. Schweinfurthii du site Es Sénia(Oran) Ce taux est nettement plus élevé par rapport au taux de matière sèche de l'Atriplex, subsp halimus qui est de 34 ,20%.

Des caryotypes de forme tétraploïde ($2n = 4x = 36$) correspondaient généralement au phénotype de subsp. Schweinfurthii. Par contre l'Atriplex subsp halimus, étaient diploïde ($2n = 2x = 18$).

On peut dire qu'il y a une différence entre les deux sous espèce, l'Atriplex, sub sp. Schweinfurthii du site Oran est plus riche en matière sèche avec une très grande production de biomasse verte où les touffes sont bien étalée en diamètre et la densité du feuillage est nettement supérieure celle de l'Atriplex, sub sp halimus .

L'espèce halimus, semble posséder les caractéristiques d'une arme efficace contre la désertification, tout en maintenant un niveau productif minimum d'aliments pour le bétail et parfois permettant des revenus supérieurs aux systèmes fourragers traditionnels.

Tableau N°01 : Pluviométrie moyenne mensuelle site Kharrouba (Mostaganem 2003-2017)

Année	Précipitation (mm)
2003	333,54
2004	401,64
2006	557,04
2007	407,45
2008	466,85
2009	267,49
2010	429,04
2011	428,76
2012	500,93
2013	557,29
2014	470,37
2015	299,46
2016	270,53
2017	325,38

Tableau 02 : Température moyenne mensuelle du site Kharrouba (Mostaganem 2003-2017)

Année	T max (C°)	T min (C°)	T moy (C°)
2003	23,8	13,3	18,55
2004	23,5	12,6	18,05
2006	24,4	13,2	18,8
2007	23	12,3	17,65
2008	23,3	12,7	18
2009	24,1	13,1	18,6
2010	23,7	13,1	18,4
2011	24,3	12,7	18,7
2012	23,7	12,1	17,9
2013	22,9	12,1	17,5
2014	23,6	12,4	18
2015	24,1	12,4	18,25
2016	24,1	13	18,55
2017	23,5	12,9	18,2

Tableau N° 0 3 : Humidité relative en % site Kharrouba(Mostaganem 1987-2012)

Mois	Humidité
Janvier	77,8
Février	75,5
Mars	73,3
Avril	74,5
Mai	71,5
Juin	69,6
Juillet	70,6
Aout	70
Septembre	70,1
Octobre	73,6
Novembre	76,5
Décembre	76

Tableau N° 04 : Vitesse moyenne mensuelle du vent site Kharrouba (Mostaganem 1987-2012)

Mois	Vent m/s
Janvier	0,9
Février	1
Mars	1
Avril	3,4
Mai	2,3
Juin	2,1
Juillet	1,8
Aout	1,5
Septembre	2,3
Octobre	1,9
Novembre	2,6
Décembre	2,8

Tableau 05 : Pluviométrie moyenne annuelle du site Senia (Oran 2000- 2015)

mois	Précipitation moyenne annuelle (C°)
2000	291,32
2001	472,44
2002	472,44
2003	383,07
2004	357,61
2005	356,63
2006	310,9
2007	478,82
2008	410,98
2009	247,67
2010	422,18
2011	422,18
2012	416,57
2013	472,21
2014	338,34
2015	278,89

Tableau N° 06: Température moyenne annuelle du site Senia(Oran 1987-2012)

mois	T max (C°)	T min (C°)	T moy (C°)
Janvier	16, 82	5,1	10,96
Février	17,01	6,02	11,56
Mars	20,02	8,22	14,12
Avril	21,94	10,58	16,26
Mai	24,48	13,5	18,99
juin	28,5	17,58	23,04
juillet	30,96	20,76	25,86
Aout	32,98	21,14	27,06
Septembre	29,22	18,28	23,75
Octobre	26,14	14,34	20,24
Novembre	21,3	11,06	16,18
Décembre	18,52	8,72	13,62

Tableau N°07 : Humidité relative en % site Senia (Oran 1987-2012)

Mois	Humidité relative %
Janvier	79
Février	77
Mars	72
Avril	70
Mai	67,6
Juin	67,6
Juillet	67
Aout	67,1
Septembre	68,8
Octobre	71,1
Novembre	73,1
Décembre	74,3

Tableau N° 08 : Vitesse moyenne mensuelle du vent site Senia (Oran 1987-2012)

Mois	Vent m/s
Janvier	1,3
Février	1,4
Mars	1,4
Avril	2
Mai	1,8
Juin	1,8
Juillet	1,6
Aout	1,5
Septembre	1,4
Octobre	1,2
Novembre	1,3
Décembre	1,1

Tableau N° 09: hauteur des touffes d'*Atriplex halimus* .L site Kharrouba (Mostaganem)

Les touffes	La hauteur (cm)
Touffe 01	182
Touffe 02	252
Touffe 03	296
Touffe 04	140
Touffe 05	172

Tableau N°10 : Diamètre des touffes d'*Atriplex halimus* .L site Kharroub(Mostaganem)

Les touffes	Le diamètre (cm)
Touffe 01	339
Touffe 02	333
Touffe 03	148
Touffe 04	97
Touffe 05	103

Tableau N° 11 : Hauteur des touffes d'*Atriplex* , *subsp. Schweinfurthii* D'Oran (*Senia*) .

Les touffes	La hauteur (cm)
Touffe 01	123
Touffe 02	192
Touffe 03	196
Touffe 04	247
Touffe 05	163

Tableau N°12 : diamètre des touffes d'*Atriplex* , *subsp. Schweinfurthii* D'Oran (*Senia*)

Les touffes	Le diamètre(cm)
Touffe 01	1711
Touffe 02	1126
Touffe 03	1021
Touffe 04	1950
Touffe 05	992

Figure N°13 : Le pourcentage de taux de matière sèche dans les deux sites

Site Mostaganem (MS %)	Site Oran (MS%)
34,2	38,73

Figure N°14 : Le quotient d'Emberger de site Mostaganem

Station	Q2	Etage bioclimatique
Kharrouba	20,2	Semi-aride

Figure N°15 : Le quotient d'Emberger de site Oran

Station	Q2	Etage bioclimatique
Senia	16 ,8	Semi-aride

Tableau 16: source de variation de la forme des feuilles site Kharrouba (Mostaganem)

Placettes	Longueur	Largueur	RF	Lm
Placette 01	2,5	1,5	1,66	2,0
	2,7	2,5	1,08	
	2,5	2	1,25	
Placette 02	2,8	1,9	1,47	2,06
	2,6	2,0	1,3	
	2,7	2,3	1,17	
Placette 03	2,8	2,6	1,07	2,5
	4,8	3,0	1,6	
	2,3	1,9	1,21	
Placette 04	2,2	2,0	1,1	1,66
	2,7	1,8	1,5	
	3,2	1,2	2,66	
Placette 05	3,2	2,3	1,39	2,23
	3,3	1,8	1,83	
	2,8	2,6	1,07	

Tableau N° 17: source de variation de la forme des feuilles site d'Atriplex , *subsp.* *Schweinfurthii* D'Oran (*Senia*)

Placette	Longueur	Largueur	RF	Lm
Placette 01	2,7	1,3	2,07	1,29
	2,7	1,7	1,58	
	2,6	1,0	2,6	
Placette 02	3,4	2,0	1,7	1,76
	2,3	1,8	1,27	
	3,1	1,5	2,06	
Placette 03	2,7	1,9	1,42	1,43
	2,5	1,5	1,66	
	1,8	0,9	2	
Placette 04	2,3	1,8	1,2	1,6
	3,0	1,4	2,14	
	2,8	1,6	1,75	
Placette 05	3,7	2,3	1,6	1,96
	4,2	2,0	2,1	
	2,0	1,6	1,25	

➤ **La relation de la teneur en matière sèche (MS) :**

P2

$$\text{MS (\%)} = \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100$$

P1

Ou : **P1**: Poids de l'échantillon frais en gramme.

P2 : Poids de l'échantillon après dessiccation en gramme.

➤ **La préparation de réactif Schiff :**

- Mélangé 1 g de fushine basique dans 20 ml d'eau distillée bouillant.
- Laisser refroidir à environ 50C°, puis filtré.
- Ajouter 20 ml d'acide chlorhydrique 1mol /l et refroidir à 25 C°.
- Ajouter 1 g de bisulfite ou (hydrosulfite de sodium ou potassium) .
- Boucher et laisser à l'obscurité (le réactif doit être utilisé dans les 24 h).

➤ **L'indice d'aridité de De Martone**

Grille d'interprétation :

I < 10 climat très sec

I < 20 climat sec

I < 30 climat humide

I > 30 climat très humide

➤ **Quotient pluviothermique d'Emberger**

Grille d'interprétation :

Cet indice est de l'ordre de 100 pour les climats méditerranéens humides et de 20 aux limites des climats steppiques, En fonction de la valeur de cet indice distingues les ambiances bioclimatiques suivantes :

- Humides pour **Q > 100**

- Sub-humides (ou tempérée) pour $25 < Q < 50$
- Aride pour $10 < Q < 25$
- Désertique (ou saharien) pour $Q < 10$

Références bibliographiques

Références bibliographiques :

- **(Anonyme, 2015)** : Projet ICARDA 2013-2016
- **AL-owaimer A.N., EL-waziry A.M., Koohmaraie M., zahran S.M. (2011)** : “The use of ground date pits and *Atriplex halimus* as alternative feeds for sheep”, *Aust. j. Basic Applied Sci.*, 5(5), 1154-1161.
- **AIME S., 1991**-Etude écologique de la transition entre les bioclimats subhumides et arides dans l'étage thermoméditerranéen du tell Oranais (Algérie-occidentale).Thèse Doct.Fac.Sci.et tech. St-Jérôme, Marseille, pp : 185-194.
- **(Benrebiha., 1987).**- **Benerbiha – F Z, 1987**– Contribution l'étude de la germination de quelques espèces d' *Atriplex* locales et introduites, thèse de magister en science agronomique. Ed institut national agronomique (I.N.A) EL Harrach Algérie, 119 p 14
- **(Boussaid et al, 2001)**- -Boussaid M., Ben fadhel N., zaouali Y., Ben salah A., Abdelhanafi A. (2001) : “Plantes pastorales en milieux arides de l'Afrique du Nord”, *Options Médit.*, 46,55-59.
- **Benerbiha – F Z, 1987**– Contribution l'étude de la germination de quelques espèces d' *Atriplex* locales et introduites, thèse de magister en science agronomique. Ed institut national agronomique (I.N.A) EL Harrach Algérie, 119 p 14.
- **BELGHARBI, 2002**-Intégration des données de télédétection et des données multi source
- Dans un système d'information géographique (S.I.G) pour la protection des forêts contre
- les incendies (cas de la forêt de Guétania Ouest d'Alger).Thèse de Magister .Univ. Tlemcen.21p.
- **BEMMANSOUR N. (1), TSAKI H.(2) Et KHLOUFI ;2007** : ETUDE CARYOLOGIQUE DE TROIS POPULATIONS *d'Atriplex halimus L.*

Références bibliographiques

(CHENOPODIACEES) DE L'OUEST ORANAIS. Annales de l'Institut National Agronomique - El-Harrach; Vol. 28W 1et 2, 2007.

- **BEN AHMED H., ZID, E., EL GAZZAH, M. AND GRIGNON, C., 1996-** Croissance et accumulation ionique chez *Atriplex halimus* L..
 - **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,F.Z-1987** contribution à l'études la germination de quelque espèces D'atriplexlocalesintroduites, .ThèseINGd'état. Univ. tlemcen:17,18, +carte.
 - **Ben Ahmed.h, Zid.E, EL Gazzah. M, et Gringnom.C.(1996)** croissance et accumulation ionique chez l'Atriplexhalimus L. Cahiers (Agriculture) vol.5 décembre 2004 15(4) : 331-5.
 - **(Castroviejo., 1990).- Castroviejo M., Inbar M., Gomez - Villar A., Garcia-Ruiz J M., 1990:** Cambios en el cauce aguas abajo de una prsa de retention de sedimentos », I Reunion Nacional de Geomorfologia, Teruel : 457-468. 13.
 - **(Castroviejo., 1990).- Castroviejo M., Inbar M., Gomez - Villar A., Garcia-Ruiz J M., 1990:** Cambios en el cauce aguas abajo de una prsa de retention de sedimentos », I Reunion Nacional de Geomorfologia, Teruel : 457-468. 13.
- CASTRO, J.** 1946:geografia da fome. Rio de Janeiro: Editora O Cruzeiro, 1946
- **(Chouks –Allah. ,1996) Choukr Allah – R, Hamdy – A, Lahmer – FZ, 1996-** Germination d'Atriplexhalimus L dans le milieu salés, international Conference on Water management, salinity and pollution cotroltowardssustainable irrigation in the mediterraneanregion, JAM Valenzano Bari Italie, 209 p. 26.
 - **DAGET PH. ,1980-**Sur les types biologiques botaniques en tant que stratégie adaptative, cas des thérophytes. In « Recherches d'écologie théorique ».Les stratégies adaptatives.Barbault De.R., Baldin P. et Meyer J.A. (1986). Maloine. Paris. pp : 89-114.
 - **DJEBAILI S., 1984-**Steppe algérienne, phytosociologie et écologie. O.P.U. Alger.171p.

Références bibliographiques

- **El Ferchichi, H. O., K. H'cini & B. Sadok** (2006). Chromosome numbers in Tunisian populations of *Atriplex halimus* L. (Chenopodiaceae). *Afr. J. Biotechnol.* **5(12)**: 1190-1193.
- **El-Shatnawi, M.K.J., Turuk, M., 2002.** Dry matter accumulation and chemical content of saltbush (*Atriplex halimus*) grown in Mediterranean desert shrublands. *N. Z. J. Agric. Res.* 45, 139e144.
- **ESTIENNE P., 1970**-Climatologie Edition A Colin paris 966p.
- **(Franclet le Houérou, 1971). Franclet A. et Le Houérou H.N., 1971** -Les *Atriplex* en Afrique du nord. Edition FAO. Rome. 271p.
- **(Franclet et Le Houérou, 1971,- FRANCLET A., LE HoUÉroU N.H. (1971) :** Les *Atriplex* en Tunisie et en Afrique du Nord, Doc. Tech. N° 7, FAO, rome
- **Franklet, A., LE Houerou, H.N., 1971** - Les *Atriplex* en Tunisie et en Afrique du Nord. Rapport technique n°07.PNUDTTUN11F.A.O, Rome ; 250 p.
- **Franclet A. et Le Houérou H.N., 1971** -Les *Atriplex* en Afrique du nord. Edition FAO. Rome. 271p.
- **Jerry R. Barrow ,1987 :**
The Effects of Chromosome Number on Sex Expression in *Atriplex canescens*
International Journal of Plant Sciences .Volume 148, Number 3 | Sep., 1987
- **(Hamza, 2001).- Hamza.L.2001** contribution a une etude des ecotypes d'*atriplex halimus* L. de la zone de Mostaganem et leurs potentialités de developpement en culture in vitro these de magister spéciatite eco-biologie.
- **HALIMI A., 1980**-l'Atlas Blidien, climats et étages végétaux, O.P.U Alger ,523p, In Bouabdallah.H 1992.
- **HADJADJ AOUEL S., 1995**-les peuplements à thuya *Tetraclinis articulata* de Berbéris en Algérie phyto-ecologie syntaxonomie, potentialités sylvicoles Thèse Doct.Univ.Aix-Marseille III 159p+annexes.
- **Howard C. Stutz and Orlando J. Estrada'** ; 1995 : DEVELOPMENT OF GENETIC DIVERSITY IN ATRIPLEX. Department of Botany and Range Science, Brigham Young University, Provo, Utah, 84602; Orlando J. Estrada,

Références bibliographiques

Environmental Specialist, BHP-Minerals, Navajo Mine, Fruitland, New Mexico, 87416. 762.

- **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.
- **Haddioui A & Baaziz M. 2001.** Genetic diversity of natural populations of *Atriplex halimus* L. in Morocco: An isoenzyme-based overview. *Euphytica* 121: 99-106.
- **Houmani, M. (1997).** Évolution des terres de parcours et bilan fourrager dans les zones arides algériennes. Dans : *Actualité Scientifique : Biotechnologies, Amélioration des Plantes et Sécurité Alimentaire*. Collection Universités Francophones. Ed. ESTEM, Paris, pp. 175-176.
- **Le Houérou, H.N. (1992).** The role of saltbushes (*Atriplex* spp.) in arid land rehabilitation in the Mediterranean basin : A review. *Agroforestry System*,
- **Le Houérou H. N., 1992 - *The rôle of saltbushes (Atriplex spp.) in arid land Rehabilitation in the: Osmond C.B., Bjorkman O., ET Anderson D.J., 1980 - Physiological process in plant ecology. Toward a semi arid lands. Ed. Academic press. INC, New York (U.S.A),***
- **(Le Houérou., 1992).- Le Houérou H. N., 1992 - The rôle of saltbushes (Atriplex spp.) in arid land réhabilitation in the: Osmond C.B., Bjorkman O., et Anderson D.J., 1980 - physiological process in plant ecology. Toward a semi arid lands. Ed. Academic press. INC, New York (U.S.A), pp: 601-642.**
- **(Le Houérou. ,1992).- LE HoUÉroU H.N. (1992) : “The role of saltbushes (Atriplex sp.) in arid land rehabilitation in the mediteranean bassin: A review”, *Agrof. Syst.*,**
- **(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.***

Références bibliographiques

- **(Le Houérou, 2004).**- Le Houérou H.N.: *Atriplex halimus* data sheet .Commonwealth Agricultural. Bureau international (CABI), walling ford.UK. 2004.
- **Martinez J.P., Ledent j.F, Bajji M, Kinet j.M. Lutts S. (2003)** : “Effect of water stress on growth, Na⁺ and K⁺ accumulation and water use efficiency in relation to osmotic
- **Mulas M., Mulas G. 2004-** Potentialités d’utilisation stratégique des plantes des genres *Atriplex* et *Opuntia* dans la lutte contre la désertification. Revue bibliographique .Short and Medium - Term Priority Environmental Action Programme (SMAP).
- **Maire.R.**, 1962 cartes phyto geologique de l’Algérie et de la tunisie. Baconnier Alger 78p
- **(Martinez et al, 2003).** -**Martinez J.P., Ledent j.F, Bajji M, Kinet j.M., Lutts S. (2003)** : “Effect of water stress on growth, Na⁺ and K⁺ accumulation and water use efficiency in relation to osmotic adjustment in two populations of *Atriplex halimus* L.”, *Plant growth Regul.*, 41, 63-73.
- **Mulas M., Mulas G.2004** potentialité d’utilisation stratégique des plantes des genres *Atriplex* et *opuntia* dans la lutte contre la disertification.université des études de SASSARI. Term Priority Environmental Action Programme (SMAP) Février 2004.
- **Maalem, S. (2002)** Etude écophysiological de trois espèces halophytes du genre *Atriplex* (*A.canescens* A., *halimus* et *A. nummularia*) soumises à l’engraisement
- **Nedjimi (2012)- -Nedjimi B., Beladel B., Guit B. (2012)** : “Biodiversity of halophytic vegetation in Chott zehrez lake of Djelfa (Algeria)”, *American j. Plant Sci.*, 3, 1513-1660.
- **Nedjimi B. , Beladel B., Guit B.:** Biodiversity of Halophytic Vegetation in Chott Zehrez Lake of Djelfa (Algeria).
- **PIERRE QUEZEL, 2000-**Réflexions sur l’évolution de la flore et de la végétation au Maghreb Méditerranéen. Ibis Press. Paris. 117p.

Références bibliographiques

- **(Quezel et Santa (1962) Quezel, P. et Santana, S. 1962 -**
Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales.
Editions CNRS. Paris. pp. 286-290.
- **- Quezel P & S. Santa, 1962.** - Nouvelle flore de l'Algérie et des régions
désertiques méridionales. C. N. R. S., Paris, 116
- **Quezel et Santa ,1962 :** *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques
méridionales*, Tome 1 et 2,, CNRS, 1962-1963, p 1170 -3989.
- **Smaoui A1, Z Barhoumi, Rabhi M, Abdelly C. 2010 jul 21**
Localisation de l'ion potentielle des voies de transport vésiculaire dans les
cellules du trichome d'*Atriplex halimus* L.
- **(Talamali et al . ,2003) Talamli A., Bajji M., Le Thomas A., Kinet J- M.
and Dutuit P., 2003-** Flower architecture and sex determination: how does
Atriplex halimus play with floral morphogenesis and sex genes? *New
Phytologist* 157, pp105-113
- **(Talamali et al , 2001), Talamli, A., Dutuit P., Le Thomas A. and Gorenflot
R., 2001-** Polygamie chez *Atriplex halimus* L. (Chenopodiaceae). *C.R. Acad.
Sci. PARIS, Sciences de la Vie* 324, pp107-113
- **THINTHOIN R., 1984-** Les paysages géographique de l'Oranie, 58, Fasc,
Bull, Soc. Geogr. Arch. Oran. 280p.
- **Talamali A, Dutuit P, Gorenflot R, 2001 : Polygamy in *Atriplex halimus* L.
(Chenopodiaceae)** Article in *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences -
Series III - Sciences de la Vie* 324(2):107-13 · March 2001 with 27
Reads DOI: 10.1016/S0764-4469(00)01273-7 · Source: PubMed.
- **Talamli, A., Dutuit P., Le Thomas A. and Gorenflot R., 2001-** Polygamie
chez *Atriplex halimus* L. (Chenopodiaceae). *C.R. Acad. Sci. PARIS, Sciences
de la Vie*
- **(Walkers et al ,2014 ; Walker et Lutts ,2014).- -Walker D.J. et Lutts S.,
2014-** The tolerance of *Atriplex halimus* L. to environmental stresses. *Emir. J.
Food Agric.* 26 (12): 1081-1090.