



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Larbi Tébessi - Tébessa



Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

Département : Etres vivants

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de master

Domaine: Sciences de la nature et de la vie

Filière: Sciences biologiques

Option: Ecophysiologie végétale

Thème:

*Etude du polymorphisme des feuilles d'Atriplex
halimus appartenant à deux étages
bioclimatiques de la région de Tébessa*

Présenté par:

GUERFI Salma

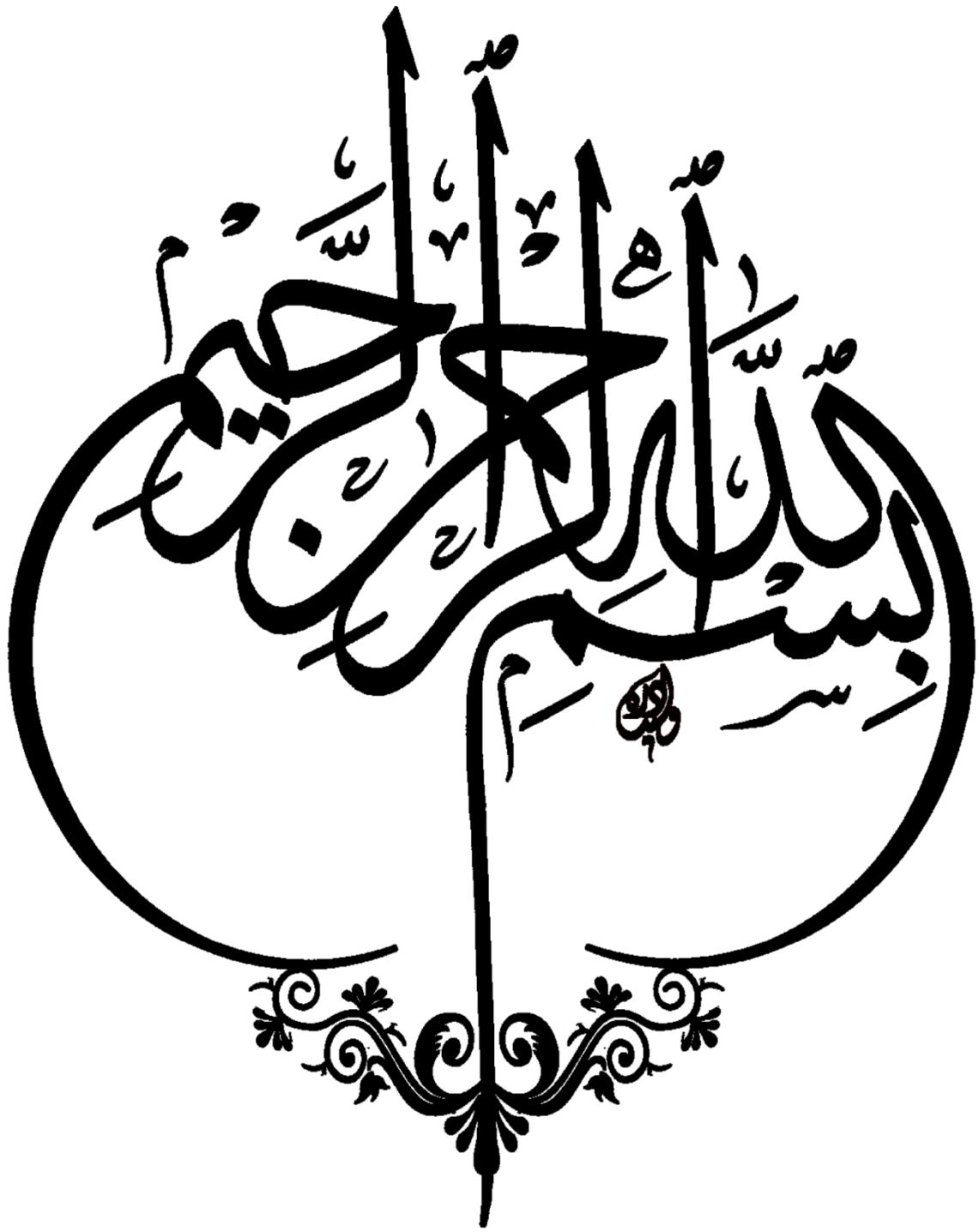
Maamri Bassma

Devant le jury composé de :

| Nom et prénom | Grade | Université | Statut |
|----------------------|------------|-----------------------|------------|
| Pr.MAALEM Souhaïl | professeur | Larbi TEBESSI-Tébessa | Président |
| Dr. FATMI Hindel | MCB | Larbi TEBESSI-Tébessa | Rapporteur |
| Dr.DEKAK Ahmed | MCA | Larbi TEBESSI-Tébessa | Examineur |

Date de soutenance: 14/06/2021.

Note:..... Mention:.....



Remerciements

En premier lieu on remercie Dieu tout puissant pour nous avoir donné l'énergie et la volonté pour réaliser cette étude.

Ce travail n'aurait pas vu le jour sans l'aide de toutes celles et tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à son élaboration.

Nous tenons à exprimer toutes notre reconnaissances et gratitudes à notre Promoteur Docteur Fatmi Hindel, pour nous avoir encouragé et valorisées , ainsi qu'au docteur Dekak Ahmed pour son aide précieuse et le fait d'avoir accepté de faire partie du jury , notre sincère gratitude va également au professeur Maalem Souhail pour l'honneur qu'il nous fait en acceptant de présider le jury .

On adresse également nos sincères remerciements à tous nos enseignants qui n'ont jamais hésité à nous donner la chance de profiter de leurs expériences.

Dédicace

A mon père ;

Mon plus haut exemple et mon modèle de persévérance pour aller
Toujours de l'avant et ne jamais baisser les bras et pour son Enseignement continu.

A ma mère ;

Pour son affection, sa patience, sa compréhension, sa disponibilité, son Écoute permanente et son soutien.

A mes chers frères ; Hacen et Mohammed larbi

Pour vous exprimer toute mon affection et ma tendresse.

A ma chère binôme Bassema

GUERFI SALMA

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à toute ma famille: a mes très chers parents ma mère Saliha (source de ma mon père Salah (ma colonne vertébrale) les plus adorables que je prie Allah de leur accorder , (force .une longue vie avec une bonne santé

mes sœurs Ghada et wissal et chahed(source de bonheur)et mon fiancé Okba (source d'espoir et . (Motivation

Je le dédie également à tous mes chères collègues, mes amies (Wafa, Chourouk, Linda ,karima

MAAMRI BASSMA

Résumé

Ce travail s'intéresse à l'évaluation de la diversité morphologique foliaire d'échantillons autochtones d'*Atriplex halimus* croissant dans la plaine de Tébessa.

Pour sa réalisation, une caractérisation morphologique au moyen de clé de détermination suivie par une analyse statistique ont été effectués.

Un grand polymorphisme à été obtenu, au niveau de la forme du limbe des feuilles.

Ce polymorphisme est très important pour l'adaptation de l'espèce aux conditions extrêmes telles que les températures très basses ou élevées ainsi qu'à la salinité.

Mots clés : *Atriplex halimus*, polymorphisme, feuilles, Tébessa..

Abstract

This work is interested with the evaluation of morphological leaf diversity of indigenous samples of *Atriplex halimus* growing in Tebessa plain.

For its realization, a morphological characterization by means of determination key followed by a statistical analysis were carried out.

A great polymorphism was obtained, at the level of leaf blade shape.

This polymorphism is very important for the adaptation of this species to extreme conditions such as very low or high temperatures as well as salinity.

Key words: *Atriplex halimus*, polymorphism, leaves, Tebessa.

الملخص:

هتم هذا العمل بتقييم التنوع المورفولوجي للأوراق لعينات محلية من نبات *Atriplex halimus* الذي ينمو في سهل تبسة.

من أجل تحقيقها ، تم إجراء توصيف مورفولوجي عن طريق مفتاح التحديد متبوعًا بتحليل إحصائي. تم الحصول على تعدد أشكال كبير ، على مستوى شكل شفرة الورقة.

يعد تعدد الأشكال هذا مهمًا جدًا لتكيف هذا النوع مع الظروف القاسية مثل درجات الحرارة المنخفضة جدًا أو العالية وكذلك الملوحة.

الكلمات المفتاحية: *Atriplex halimus* ، تعدد الأشكال ، الأوراق ، تبسة.

LISTE DES FIGURES

| Figure | Titre | Page |
|------------------|--|-------------|
| Figure 01 | Planche botanique de l'espèce <i>Atriplex halimus</i> | 08 |
| Figure 02 | carte des zones bioclimatiques de la wilaya de tébessa | 17 |
| Figure 03 | Heatmap des formes d' <i>Atriplex halimus</i> collectées sur les sites d'étude | 60 |
| Figure 04 | Dendrogramme schématisant le regroupement de l'accession étudiée | 61 |

LISTE DES TABLEAUX

| Tableau | Titre | Page |
|-------------------|---|-------------|
| Tableau 1 | Classification classique et phylogénétique du genre <i>Atriplex</i> | 04 |
| Tableau 2 | Répartition numérique des espèces d' <i>Atriplex</i> dans le monde | 09 |
| Tableau 3 | Les <i>Atriplex</i> en Afrique du nord | 10 |
| Tableau 4 | Répartition des différentes espèces d' <i>Atriplex</i> en Algérie | 11 |
| Tableau 5 | Utilisations traditionnelles et pharmaceutiques d' <i>Atriplex</i> | 15 |
| Tableau 6 | Les coordonnées des sites d'échantillonnage du zone "02" | 17 |
| Tableau 7 | Les coordonnées des sites d'échantillonnage zone"03" | 18 |
| Tableau 8 | Photos des feuilles de plant 01 du zone "02" | 20 |
| Tableau 9 | Photos des feuilles de plant 02 du zone "02" | 22 |
| Tableau 10 | Photos des feuilles de plant 03 du zone "02" | 25 |
| Tableau 11 | Photos des feuilles de plant 04 du zone "02" | 27 |
| Tableau 12 | Photos des feuilles de plant 05 du zone "02" | 29 |
| Tableau 13 | Photos des feuilles de plant 06 du zone "02" | 31 |
| Tableau 14 | Photos des feuilles de plant 07 du zone "02" | 32 |
| Tableau 15 | Photos des feuilles de plant 08 du zone "02" | 34 |
| Tableau 16 | Photos des feuilles de plant 09 du zone "02" | 36 |
| Tableau 17 | Photos des feuilles de plant 10 du zone "02" | 38 |
| Tableau 18 | Photos des feuilles de plant 11 du zone "03" | 40 |
| Tableau 19 | Photos des feuilles de plant 12 du zone "03" | 42 |
| Tableau 20 | Photos des feuilles de plant 13 du zone "03" | 43 |
| Tableau 21 | Photos des feuilles de plant 14 du zone "03" | 46 |
| Tableau 22 | Photos des feuilles de plant 15 du zone "03" | 48 |
| Tableau 23 | Photos des feuilles de plant 16 du zone "03" | 50 |
| Tableau 24 | Photos des feuilles de plant 17 du zone "03" | 52 |
| Tableau 25 | Photos des feuilles de plant 18 du zone "02" | 54 |
| Tableau 26 | Photos des feuilles de plant 19 du zone "03" | 56 |
| Tableau 27 | Photos des feuilles de plant 20 du zone "03" | 58 |

SOMMAIRE

| | |
|---|-------------|
| Remerciements | i |
| Dédicace | Ii |
| Résumés | Iii |
| Sommaire | Vi |
| Liste des figures | Xii |
| Liste des tableaux | Xiii |
| Introduction | 1 |
| Chapitre 1 : Revue bibliographique | |
| 1.1 Les Atriplex | 03 |
| 1.1.1 Généralité | 03 |
| 1.1.2 Classification du genre Atriplex | 04 |
| 1.1.3 Botanique des Atriplex | 04 |
| 1.1.4 Présentation de l'Atriplex halimus | 05 |
| 1.1.4.1. Systématique | 05 |
| 1.1.5. Caractéristiques morphologiques de l'Atriplex Halimus | 06 |
| 1.1.6 Distribution et Habitats | 09 |
| 1.1.6.1 Répartition dans le monde | 09 |
| 1.1.6.1 Répartition en d'Afrique | 10 |
| 1.1.6.2 Répartition en Algérie | 10 |
| 1.1.7 Polymorphisme de l'Atriplex halimus | 12 |
| 1.1.8 Exposition a Stress | 12 |
| 1.1.8.1 Stress salain | 12 |
| 1.18.1.1 Mise en valeur des sols salés | 12 |
| 1.1.8.2. Stress Hydrique | 13 |
| 1.1.9 Rôle et Importance | 13 |
| 1.1.9.1 Intérêts fourragers | 13 |
| 1.1.9.2. Intérêts écologiques | 13 |
| 1.1.2.3 Intérêts économique | 14 |

| | |
|---|----|
| 1.1.2.4. Intérêts médicaux et utilisation | 14 |
| Chapitre 2 : Matériel et méthodes | |
| 2. Matériel et méthodes | 16 |
| 2.1. Description du site d'étude | 16 |
| 2.2. Echantillonnage | 18 |
| 2.3. Matériel végétal | 18 |
| 2.4. Visualisation et photographie | 18 |
| 2.5. Caractérisation morphologique | 19 |
| 2.6. Statistiques | 19 |
| Chapitre 3 : Résultats | |
| 3. Résultats | 20 |
| 3.1. Analyse de la diversité foliaire | 20 |
| 3.1.1 Morphologie foliaire de population d'Atriplex halimus du région (2) | 20 |
| 3.1.2 Morphologie foliaire de population d'Atriplex halimus du région (3) | 40 |
| 3.2. Occurrences spatiales et distribution | 60 |
| 3.3 Construction du dendrogramme | 61 |
| Chapitre 04 : Discussion | |
| 4. Discussion | 62 |
| 4.1. Variation du contour | 62 |
| 4.2. Base de développement de la variation du contour des feuilles | 63 |
| 4.3. Accélération et décélération | 63 |
| 4.4. Signification adaptative de la variation du contour des feuilles | 64 |
| Conclusion | |
| Référence bibliographique | |
| Annexes | |

Introduction

Introduction

Les naturalistes ont depuis longtemps répertorié les espèces et décrit leurs morphologies, mais l'accès à l'ADN et aux technologies de séquençage a peut-être laissé un peu de côté ces aspects de la biologie. Pourtant l'étude des formes est impérative pour la compréhension de l'évolution des êtres vivants.

La sélection naturelle a un effet à toutes les échelles, mais l'individu est une unité de sélection très importante. Les attributs visibles tels que la forme, la couleur et autres motifs sont soumis à la sélection naturelle et à la sélection sexuelle.

En Algérie, plus de 3,2 millions d'hectares sont salés(1). Pour faire face à cette contrainte, le recours à des espèces halophytes est inévitable afin de permettre une utilisation plus efficace de l'eau. Parmi ces halophytes, le genre *Atriplex* (Chénopodiacées) qui renferme des espèces bien adaptées aux conditions pédoclimatiques des régions arides et semi-arides(2).

Les *Atriplex* en Algérie représentent près d'un million d'hectares plus ou moins dégradés (3), on les retrouve généralement dans les zones steppiques dont la région de Tébessa qui est considérée comme un espace steppique appartenant à un bassin d'effondrement récent faisant partie des zones semi-arides dont l'alimentation en eau est insuffisante(4). où l'espèce la plus représentatives est *Atriplex halimus*.

Le genre *Atriplex* est une dicotylédone appartenant à la famille des Chénopodiacées, la littérature consacrée à ce genre, montre qu'*A. halimus* présente un polymorphisme plus important que celui des autres espèces du même genre(5). Cette espèce est souvent citée comme une espèce très polymorphe, probablement en relation avec sa grande amplitude écologique et à sa reproduction allogame dominante(6).

Cependant, il existe chez l'*Atriplex* un polymorphisme morphologique important, qui se manifeste au niveau de la dimension et de la forme des feuilles(7).

Néanmoins, et malgré que plusieurs études ont traité la botanique du genre *Atriplex* de façon générale et l'espèce *A. halimus* d'une façon particulière, il reste beaucoup de points de litiges ; tels que l'unification des clés morphologiques foliaires.

Dans ce travail, nous nous sommes intéressés à l'analyse de la diversité de plants d'*Atriplex halimus* appartenant à une population autochtone au niveau de la plaine de Tébessa

où nous avons prélevés de différents sites des accessions qui seront sujettes d'analyses morphologiques foliaires.

Les résultats de ces analyses sont présentés dans le chapitre 3 de ce mémoire ; une synthèse bibliographique ainsi que le matériel et les méthodes utilisés sont rapportés respectivement dans les chapitres 1 et 2.

Chapitre 01 :
Synthèse bibliographie

Revue bibliographique

1.1. Les Atriplex

1.1.1 Généralité

Le genre Les Atriplex appartiennent à la famille des *chénopodiacée*. caractérisent par leur grande diversité elles se présentent également dans région arides et semi arides où le phénomène de désertification prend des dimensions alarmante (8). On trouve plus de 400 espèces réparties dans les différentes régions arides et semi-arides sur tous les continents (9). Il ya 48 genre espèce inclut Dans le bassin méditerranéen. et au moins que cinq d'eux pourraient être utilisés comme arbrisseaux du fourrage (10).

Les Atriplex sont des plantes halophytes (11). elle sont donc caractérisées par le haut degré de tolérance à l'aridité et à la salinité. Vu que les sols salins sont typiques des milieux arides, de nombreuses espèces présentent également des adaptations xérophytiques (12).

Parmi les espèces d'*Atriplexe* les plus répandus :

Atriplex halimus ; *Atriplex glauca* ; *Atriplex malvana* ; *Atriplex repanda* ; *Atriplex atacamensis* ; *Atriplex mollis* ; *Atriplex semibacata* ; *Atriplex canescens* ; *Atriplex vesicaria* ; *Atriplex portucoides*(13).

Parmi les espèces plus ou moins connus dans le monde, cinq seulement présentent un réel intérêt pratique

- *Atriplex halimus* : en raison de sa grande rusticité et de sa facilité d'implantation.
- *Atriplex nummularia* : en raison de sa productivité élevée et sa grande palatabilité.
- *Atriplex canescens* (subsp linearis) : en raison de sa haute productivité et de son adaptation aux sols sableux.
- *Atriplex glauca* : en raison de sa facilité d'implantation par semis direct et de son rôle anti-érosif.
- *Atriplex mollis* : en raison de son adaptation aux sols hydromorphes salés et de sa bonne palatabilité(14).

1.1.2. Classification du genre *Atriplex* :

Tableau 01 : Classification classique et phylogénétique du genre *Atriplex*(15)

| Classification classique | |
|--------------------------------|-----------------|
| Règne | Plantae |
| Sous-règne | Tracheobionta |
| Division | Magnoliophyta |
| Classe | Magnoliopsoda |
| Sous-classe | Caryophyllidae |
| Ordre | Caryophyllale |
| Famille | Chenopodiaceae |
| Genre | <i>Atriplex</i> |
| Classification phyllogenetique | |
| Ordre | Caryophyllale |
| Famille | Amaranthaceae |

1.1.3. Botanique des *Atriplex* :

Le genre *Atriplex* renferme des espèces de plantes d'une morphologie très variable. Elles peuvent être vivaces ; en forme de sous-arbrisseaux ou herbacées annuelles.

Les plantes des *Atriplex* sont d'une couleur verte ou faiblement blanchâtre, ou encore blanche argentée.

Les feuilles de ces plantes sont hastées ou lancéolées, caractérisées par un limbe bien développé, toujours apparent, dilaté, plane, entier ou lobé. Les fleurs sont comme caractère commun des plantes de ce genre : Unisexuées aboutissant à des plants et/ou inflorescence monoïques ou dioïques et parfois elles peuvent être hermaphrodites. Les fleurs mâles sont sans bractées mais elles possèdent un périanthe composé de 4 à 5 sépales entourant 3 à 4 étamines (16). Par contre, d'après Bonnier et Douin (17), elles ont deux sépales qui sont comme aplatis, libres ou soudés entre eux, où il se trouve 3 à 5 étamines insérées à leur base. Les fleurs femelles, ont été aussi décrites par ces dernières références, comme

Etant dépourvues de bractées et possédant un calice à 5 sépales. L'ovaire est Uniloculaire et uniovulé lié à 2 styles filiformes, soudées entre eux dans leur partie inférieure. Le fruit est membraneux, à contour ovale et comprimé entre les 2 bractées de la fleur femelle ou hermaphrodite, Il peut avoir une multitude de formes préservant ainsi l'intégrité de la graine.

La graine est lenticulaire, noire et disposée verticalement (16); (17).

1.1.4. Présentation de *Atriplex halimus* :

Les plantes du genre *Atriplex* sont des plantes de terrains salés, vivant surtout sous les climats arides et semi-arides. Une quinzaine d'espèces ont été mise en évidence en Algérie, parmi elles, *Atriplex halimus*(18).

L'*Atriplex halimus* est une plante caractérisée par un important polymorphisme morphologique (herbes ou arbustes) qui se manifeste au niveau de la dimension et la forme des feuilles, des valves fructifères et des graines, ainsi qu'un polymorphisme dans la production de la biomasse (19).

L'*Atriplex* est très ramifié, ayant un aspect blanc argenté, à tige dressée, à racine blanchâtre s'orientant horizontalement, pivotante, pouvant atteindre 3 à 5 fois la longueur de la tige.

L'espèce *Atriplex halimus* présente une palatabilité très satisfaisante(6), c'est une plante très touffue, buissonnante, de teinte argentée(20)

Atriplex halimus est divisé en deux sous espèces(21) ;(22)

- ***Atriplex halimus Subp halimus*** : fréquente sur les rives nord du bassin méditerranéen et sur les rives de l'Atlantique et de la mer du Nord , et peut être identifié par ses branches fructifères courtes (0.5/1m) et feuilles par sa taille comprises entre (0.5 et 2m) ainsi que des fruits dentés . on se rencontre sur les zones du littoral semi-aride à humide.

- ***Atriplex halimus Subp schweinfurthii*** : fréquente sur les rives nord du bassin méditerranéen , en Afrique du Nord et au Proche Orient ,se caractérise par de longues branches (0,5 /1m) un peu rougeâtres sans feuilles sa taille est comprise entre(1 et 3m) .se rencontre des zones arides et désertiques .

1.1.4.1. Systématique :

la systématique d'*Atriplex halimus* dans le règne végétal est la suivante(23) :

Règne : Végétal.

Embranchement : Spermaphytes (phanérogames).

Sous-embranchement : *Angiosperme*.

Classe : Dicotylédones.

Sous-classe : Apétales.

Ordre : Centrospermales.

Famille : Amarantacées(Chénopodiacées).

Genre : *Atriplex*.

Espèce : *Atriplex halimus*.

Nom vernaculaire français : Arroche halime ou pourpier de mer.

Nom anglais : Sea-orache.

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

Nom amazigh : Elhirmess.

1.1.5. Caractéristiques morphologiques de *l'Atriplex Halimus* :

Les tiges :
sont très rameuses d'une couleur blanche-grisâtre²⁴ plus ou moins anguleuses entièrement feuillées (25).

Racine :

L'*Atriplex halimus* possède un système racinaire très développé, qui lui permet d'utiliser les réserves d'eau du sol, et de former un réseau dense susceptible d'agréger le sol et de le rendre résistant à l'érosion (26).

Le système racinaire est formé par une racine principale de 50 à 90 cm de profondeur avec de rares racines secondaires de même longueur ou parfois plus longue dès qu'elles sortent plusieurs racines tertiaires fines et courtes (27).

Les graines :

d'Atriplex halimus sont verticales, lenticulaires, à marge obtuse, mate, lisse, brun- noir, ayant 1 à 5 mm de diamètre, embryon annulaire, à radicule ascendante, à extrémité un peu saillante vers le milieu de la graine (25).

Fleur :

L'Atriplex halimus fait partie des 10 % *d'Angiospermes* qui développent des fleurs unisexuées sont unisexuées, monoïques avec parfois quelques hermaphrodites (28)

La fleur mâle présente 5 sépales presque libres, obovales, très furfuracés, obtus et infléchis et 5 étamines à filet aplatis plus ou moins côné à la base. L'anthère est exserte, jaunes et ovées (25)
Les fleurs femelles comportent un seul carpelle fermé deux bractées opposées et surmonté par deux styles filiformes(29).

Les feuilles :

Les feuilles sont assez grandes et font 2 à 5 cm de longueur et 0,5 à 1 cm de largeur, alternées, pétiolées, plus au moins charnues, couvertes de poils vésiculeux blanchâtres, 30 ovales rhomboïdales ou ovales triangulaires appelés trichomes, parfois hastées plus ou moins atténuées entières ou un peu sinuées dentées lancéolées, toutes plus ou moins trinervées à la base(16)

Le fruit : est membraneux, composé par deux bractéoles indurées ou entières, lisse ou tuberculeuses, farineuses pubescentes ou velues, droites ou recouvertes (19)

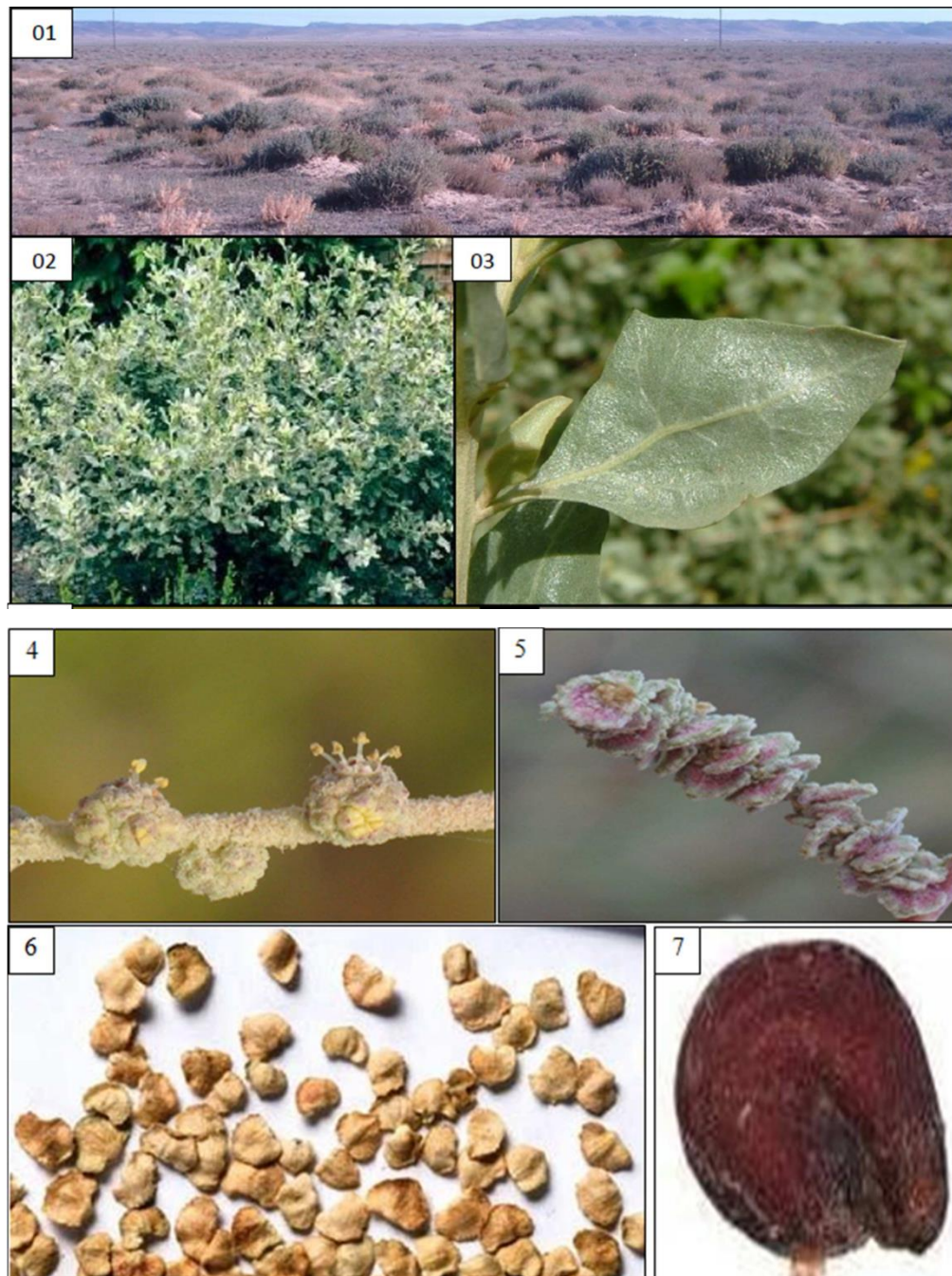


Figure 01 : Planche botanique de l'espèce *Atriplex halimus* (31).

1- Parcours, 2- Plant, 3- feuille ,4- Inflorescence mâle, 5- Inflorescence femelle, 6- Fruits, 7- Graine

1.1.6. Distribution et Habitats :

1.1.6.1. Répartition dans le monde

Espèce très polymorphe, étalée sur toute la région méditerranéenne, les côtes de l'Atlantique et de la Manche(32), l'*Atriplex halimus* est une plante native d'Afrique du Nord.

Le nombre approximatif, de ces espèces, dans divers régions et pays arides et semis arides du monde, est récapitulé dans le Les plantes du genre *Atriplex* sont présentes dans la plupart des régions du globe. Tableau ci-dessous (Tableau2).

Tableau 2. Répartition numérique des espèces *d'Atriplex* dans le monde (15)

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

1.1.6.2. Répartition en d'Afrique :

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 (Tableau 03).

Tableau 03 : Les *Atriplex* en Afrique du nord (33)

| Espèces spontanées | | Espèces naturalisées | | Espèces introduites |
|--------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Annuelles | Vivaces | Annuelles | Biannuelles | Vivaces |
| | <i>A. colorei</i> | <i>A. inflata</i> | <i>A. semibaccata</i> | <i>A. nummularia</i> |
| <i>A. chenopodioides</i> | | | | |
| <i>A. dimorphostegia</i> | <i>A. coriacca</i> | | | <i>A. lentiformis</i> |
| <i>A. hastata</i> | <i>A. glauca</i> | | | |
| <i>A. littoralis</i> | <i>A. halimus</i> | | | |
| <i>A. patula</i> | <i>A. malvana</i> | | | |
| <i>A. rosea</i> | <i>A. mollis</i> | | | |
| <i>A. tatarica</i> | <i>A. portulacoides</i> | | | |
| <i>A. tornabeni</i> | | | | |

1.1.6.3 Répartition en Algérie :

En Algérie, les nappes homogènes naturelles d'*Atriplex* sont composées principalement d'*Atriplex halimus*, *A. glauca* et *A. portulacoides* ; elles sont utilisées comme terres de parcours pour les troupeaux en particulier dans les zones arides et semi arides(34).

Les statistiques du ministère de l'agriculture (1974) rapportent que ces nappes en association avec les sals olacées couvrent une superficie de 1.000.000 d'ha(35). Ces nappes n'ont pas fait l'objet d'un inventaire cartographique précis et doivent certainement être revues à la baisse.

Toutefois, les plus grandes superficies trouveraient entre les isohyètes ; ce qui correspond aux

zones dites pastorales et agropastorales (Tébessa, Batna, M'sila, Boussaâda, Oum El Bouaghi, Biskra Djelfa, Tiaret, Saïda...)

Tableau04 : Répartition des différentes espèces d'*Atriplex* en Algérie (16)

| Espèces | Nom | Localisation |
|---|---|--|
| Annuelles (Diffèrent généralement par la forme des feuilles, du port et des valves fructifères) | A. <i>Chenopodioides</i> Batt. | Bouhanifia (Mascara) (très rare) |
| | <i>A. littoralis</i> L. | Environ 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> <i>Kar et Kir</i> | Sahara septentrional (assez commune), Sahara central(rare). |
| | <i>A. tornabeni</i> Tineo | Sahel d'Alger, Golfe D'Arzew (très rare). |
| Vivaces | <i>A. portulacoides</i> L. | Assez commune dans le Tell |

| | | |
|--|---------------------------|--|
| (Diffèrent généralement par la forme des feuilles, la taille de l'arbrisseau, le port des tiges et l'aspect du périanthe) | <i>A. halimus</i> L. | Commune dans toutes l'Algérie |
| | <i>A. mollis</i> Des f. | Biskra et Oued El-Khir (très rare). |
| | <i>A. coriacea</i> Forsk. | |
| | <i>A. glauca</i> L. | Commune en Algérie. |

1.1.7. Polymorphisme de l'*Atriplex halimus* :

Les travaux réalisés jusqu'à présent ont mis en évidence le remarquable polymorphisme d'*Atriplex halimus* au niveau de la morphologie des structures végétatives et reproductrices ainsi qu'une grande variabilité au niveau du comportement physiologique des individus. Ce polymorphisme semble être une caractéristique des *chénopodiacées*.

Ainsi, la forme des feuilles d'*Atriplex halimus* peut correspondre à celle d'autres espèces du même genre. Elle varie également avec la provenance de l'individu et, sur un même pied, elle est différente selon l'état physiologique de la plante ou la position de la feuille sur un axe. Le rabattage d'un pied qui stimule le développement de bourgeons axillaires, entraîne très souvent l'apparition des feuilles hastées dentées, alors qu'auparavant la plante formait des feuilles entières, ovales ou lancéolées, qui correspondent à la forme typique attribuée à l'espèce d'*Atriplex halimus* (36).

1.1.8. Exposition au stress :

1.1.8.1. Stress salain :

A l'image de nombreuses halophytes, les *Atriplex* sont sensibles au stress salin pendant les phases de germination et d'émergence, contrairement au stade adulte marqué par leur haut degré de tolérance (7) En effet, des concentrations modérées de NaCl augmentent la croissance d'*halimus*, tandis que des niveaux plus élevés l'inhibent (37)

1.1.8.2. Mise en valeur des sols salés :

Les plantations d'*Atriplex* peuvent permettre la récupération des zones salées, l'*Atriplex halimus* est particulièrement résistante à la salinité. Elle a une tolérance qui peut aller jusqu'à 30 g/l ce qui permet de désaliner les sols, il convient aussi d'utiliser les *Atriplex* dans les régions agricoles menacées par la salinité (38).

L'espèce peut être plantée pour stabiliser les sols et certains estiment qu'elle pourrait contribuer à la désalinisation des sols dans les régions arides(39)

1.1.8.3. Stress Hydrique :

A. Halimus est une plante de phreatophyte , qui peut parfois obtenir de l'eau en dessous de la zone vadose , ce qui lui donne, de longues racines principales et secondaires qui permettent l'absorption de l'eau des profondeurs du sol jusqu'à 5m (40).qu'un réseau dense de fines racines portées par les pousses peut accéder à l'humidité aux nutriments après les précipitations (41).

1.1.9.Rôle et Importance :

Les Atriplex sont des espèces très appréciées par les camélidés, supportent bien les conditions climatiques et pédologiques des régions arides et semi-arides mais leur aire de répartition se réduit de plus en plus, par suite de surpâturage et de manque de stratégie de gestion de ces parcours (42).

Parmi ces espèces :A.nummularia, A.halimus et A.glauca sont très résistants à la sécheresse, productifs, de bonne valeur alimentaire et de bonne appétibilité (8).

1.1.9.1. Intérêts fourragers :

L'Atriplex constitue en période de sécheresse, un fourrage apprécié des camélidés et particulièrement des ovins et des caprins. Ce sont des espèces riches en matières azotées (1.5%), mais pauvres en énergie (43).

1.1.9.2. Intérêts écologiques :

Les Atriplex présentent les rôles écologiques suivants(44) ;(45) :

- Régénération des zones arides dégradées constitue une excellente solution au problème de la désertification.

- l'Atriplex possède un système racinaire très développé de former un réseau dense

Susceptible d'agréger le sol et de le rendre résistant à l'érosion, et rétablisse la fertilité de l'écosystème.

- les Atriplex ont une grande résistance à la sécheresse, à la salinité et à l'ensoleillement, ils constituent une réserve fourragère importante.

- Empêchent la réduction des surfaces cultivables.
- Aspect esthétique, ornementale, paysagisme et aménagement des territoires .

1.1.9.3. Intérêts économique :

Atriplex présentent les rôles économiques suivent(37) ;(46) ;(47) ;(48) ;(49) ;(50) ; (51) :

- Les Atriplex, nécessitent peu de soins dans les premiers stades de développement et leur exploitation peut donc commencer rapidement.
- Source de fourrage, avec une phyto-masse riche en azote les plantes *d'A. halimus* sont généralement riches en protéines (10 à 20% de matière sèche).
- En période de sécheresse et de soudure saisonnière, ces plantes assurent une bonne productivité.
- Assure l'alimentation du cheptel dans les régions défavorisées et préservent l'équilibre alimentaire.
- Augmente le taux de Carbone organique et la biomasse microbille du sol Améliore les productions végétales et animales puisqu'il augmente le nombre de protozoaires et nématodes.

1.1.9.4. Intérêts médicaux et utilisation(45) ;(52) :

- *L'A. Halimus* est utilisé dans le traitement de l'acidité gastrique ; les graines sont ingérées comme vomitif. Les feuilles sont utilisées pour le traitement des maladies cardiovasculaires, du diabète et de l'hypertension et même pour le rhumatisme .
- Les feuilles sont écrasées utilisées pour assécher les plaies.
- *A.halimus* est riche en fibres alimentaires (cellulose), protéines, vitamines (B et C) et sels minéraux (sodium, calcium, potassium, magnésium, phosphore). Par son contenu riche en fibres, il facilite la digestion, augmente la réplétion gastrique. Il possède également des propriétés antioxydantes et hypoglycémiantes.
- Les feuilles *d'A. halimus* utilise pour soigner les inflammations des lithiases et des voies urinaires. Draineur cutané et rénal, diurétique et dépuratif, il accompagne tout régime qui nécessite un drainage des tissus et la désincrustation des déchets.

- les feuilles d'*A. halimus* contient des flavonoïdes, qui ont des fonctions biologiques importantes chez la plante grâce à leurs propriétés anti oxydantes, certains flavonoïdes ont un effet protecteur des tissus du foie contre le cancer.
- *L'Atriplex* est également recommandé pour traiter la malaria.
- La décoction de racines de *l'A. halimus* donnerait une teinture rouge utilisée au Sahara occidental, comme le henné, pour le coloriage des pieds et des mains.
- Les cendres sodées de *l'A. halimus* employées pour le dégraissage des vêtements et pour la préparation de savon et de verre. Ont présenté au tableau suivant :

Tableau 05 : Utilisations traditionnelles et pharmaceutiques d'*Atriplex* (45)

| | Utilisation médicinales et traditionnelles | Partie utilisée | Mode d'utilisation |
|---------------------------------------|---|--------------------------------|--|
| <i>Atriplex halimus</i> L. | Kystes | Feuilles et Fleur | Poudre, infusion, décoction |
| | Douleurs dentaire | Partie aérienne | Décoction |
| | Diabète | feuilles | Décoction |
| | Dermatoses | Feuille et Graines | Décoction |
| | Maladie Tumorale | Feuilles | Décoction |
| | Maux d'estomac | Feuilles et Graines | Décoction ou Poudre |

Chapitre 02 :
Matériel et Méthodes

2. Matériel et méthodes

2.1. Description du site d'étude

Tébessa est une ville Algérienne située à l'est des hauts plateaux et au nord-est des zones désertiques, bordée à l'est par la République Tunisienne et au nord du Souk -Ahras et l'ouest d'Umm al-Bouaqi et Khenchela et au sud de Oued Souf. Elle a une superficie totale de 14277km². Située à une altitude variante entre 800m et 1000m.

La wilaya de Tébessa est une zone de transition météorologique, elle se distingue par quatre étages bioclimatiques

- le Sub-humide (400 à 500 mm/an), très peu étendu, il est limité aux sommets de quelques reliefs
- le Semi-aride (300 à 400 mm/an), couvre toute la partie Nord de la wilaya;
- le Sub-aride (200 à 300 mm/an), couvre les plateaux steppiques;
- l'aride ou saharien doux (inférieur à 200 mm/an), s'étend au-delà de l'Atlas saharien

La wilaya de Tébessa se compose de sept différentes régions, et nous avons étudié l'Atreplex halimus en deux zones :

Zone 2: Thermoméditerranéen Court saison.

Zone 3: Thermoméditerranéen Long saison.

Les coordonnées des sites d'échantillonnages ont présentées dans **la figure 2**.

Cette dernière est composée de cartes géographiques de la Wilaya. Tableau 7 et Tableau

8

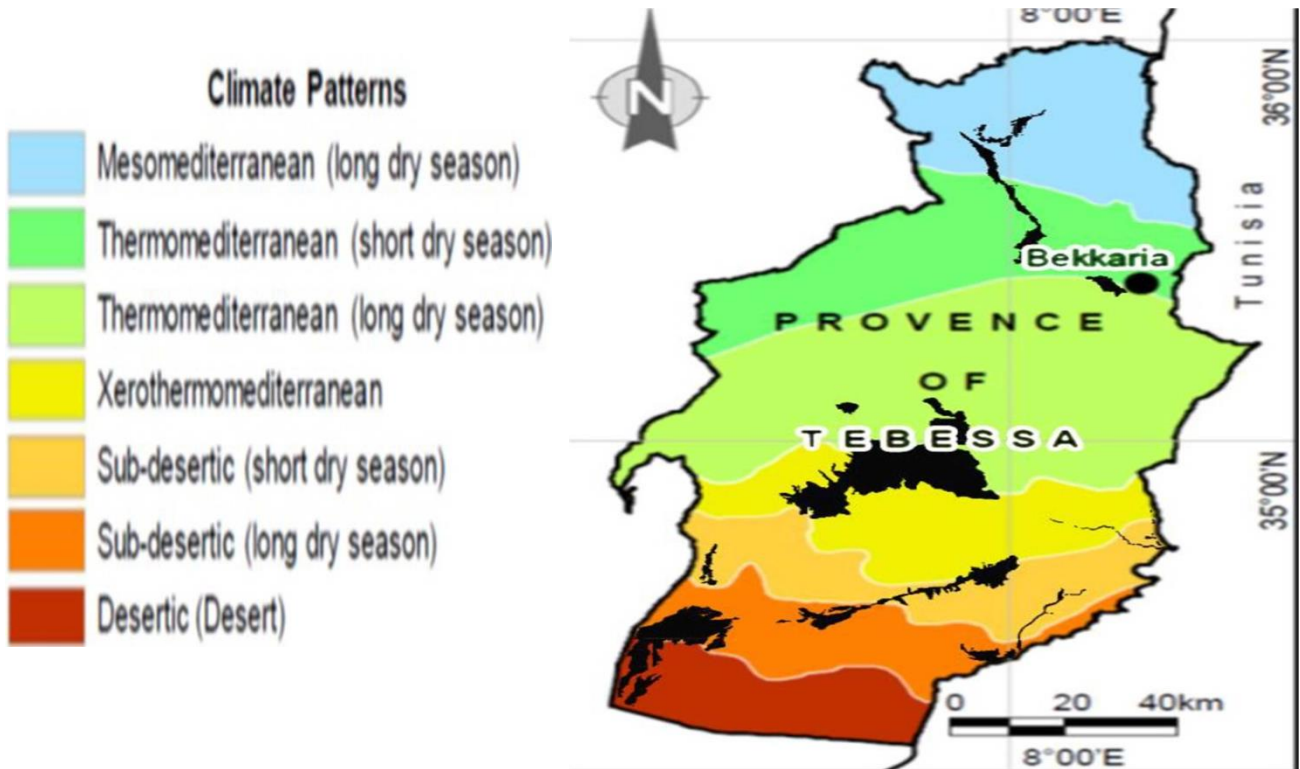


Figure 02 : carte des zones bioclimatiques de la wilaya de tébessa

Tableau06 : Les coordonnées des sites d'échantillonnage de la zone 02

| Site | Individus | Points de Géodésique |
|--|-----------|----------------------|
| Thermoméditerranéen (Court saison) | 1 | 35° 28' 09" → 812 m |
| | 2 | 35° 27' 08" → 812 m |
| | 3 | 35° 27' 12" → 814 m |
| | 4 | 35° 26' 48" → 870 m |
| | 5 | 35° 26' 65" → 885 m |
| | 6 | 35° 26' 23" → 830 m |
| | 7 | 35° 25' 88" → 820 m |
| | 8 | 35° 24' 10" → 800 m |
| | 9 | 35° 24' 10" → 800 m |
| | 10 | 35° 24' 75" → 810 m |

Tableau07 : Les coordonnées des sites d'échantillonnage zone 03

| Site | Individus | Pointes de Géodésique |
|--|-----------|-----------------------|
| Thermoméditerranéen (Longue saison) | 1 | 35° 21' 57" →915 m |
| | 2 | 35° 21' 75" →917 m |
| | 3 | 35° 21' 12" →920 m |
| | 4 | 34° 57' 13" → 905 m |
| | 5 | 34° 57' 26" →922 m |
| | 6 | 34° 57' 98" →930 m |
| | 7 | 34° 22' 12" →885 m |
| | 8 | 34° 12' 12" →875 m |
| | 9 | 34° 12' 70" →895 m |
| | 10 | 34° 11' 33" →867 m |

2.2. Echantillonnage

Dans la région dite plaine de Tébessa, un échantillonnage aléatoire a été réalisé dans deux différents sites où se présente des *Atriplex halimus*. Nous avons réalisé un prélevant des rameaux feuillés de 20 plants d'*A. halimus*, puis, nous avons pris aléatoirement 10 échantillons de feuilles, de chacun des rameaux. Ces derniers ont été retenus comme sujet d'étude morphologique.

2.3. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé dans cette étude correspond à des plants d'espèce autochtone et spontanée d'*A. halimus* appartenant à la famille des Chénopodiacées où nous sommes intéressés, a la forme des feuilles.

2.3. Visualisation et photographie

Les feuilles ont été visualisées au moyen d'une loupe binoculaire à des agrandissements rendant l'image suffisamment claire et apte à l'étude. Puis une photographie a été réalisée au moyen d'un appareil photo de téléphone portable (Oppo A 13) et (Samsung Galaxy J7max). Enfin, les photos ont été traitées par ordinateur à l'aide du logiciel "Microsoft Office Picture Manager 2010.

2.4. Caractérisation morphologique

A l'aide des clés de détermination morphologique nous avons caractérisé la forme de feuille et du sommet Annexe et Annexe II est à noter, qu'on peut utiliser un ou plusieurs clés pour constituer un seul caractère des feuilles.

2.5. Analyses Statistiques :

Les traitements statistiques et les graphiques des résultats obtenus ont été traités et réalisés avec EXCEL STAT 2014

Chapitre III.

Résultats

3. Résultats





3.1. Analyse de la diversité foliaire :







3.1..Morphologie foliaire de population d'*Atriplex halimus* de région 02 :

Les feuilles des plantes région (02) se caractérisent par une grande variabilité très importante quant à leur forme du limbe et du sommet. En effet, au niveau de cette zone, plusieurs formes foliaires ont été observées (Annexe 01).

Chez le premier plant, nous avons observé quatre différentes formes foliaires avec une forme du limbe totalement différente, pour chaque feuille (Tableau 01)




Tableaux 8 :Photos des feuilles de plant 01 du région "02"





| Numéro de plant | Numéro et formes des feuilles | Photos des feuilles |
|-----------------|---|---|
| Plant 01 | Feuille 1 Ovale avec un sommet cuspidé |  |
| | Feuille2 Ovale |  |
| | Feuille 3 Obovale |  |
| | Feuille 4 Obovale avec un sommet obtus |  |




| | | |
|--|---|---|
| | <p>Feuille 5 Obovale avec un sommet obtus</p> |  |
| | <p>Feuille 6 Ovale</p> |  |
| | <p>Feuille 7 Ovale avec un sommet cuspidé</p> |  |
| | <p>Feuille 8 Elliptique avec un sommet arrondi</p> |  |
| | <p>Feuille 9 Ovale</p> |  |
| | <p>Feuille 10 Lancéolée</p> |  |

Pour le plant 02, nous avons compté quatre formes foliaire différentes du sommet totalement différent (Tableau 09)

Tableaux 9 : Photos des feuilles de plant 02 du zone "02"





| Numéro de plant | Numéro et formes des feuilles | Photos des feuilles |
|--|--|---|
| <p style="text-align: center;">Plant 02</p> | <p style="text-align: center;">Feuille 1 Obovale</p> |  |
| | <p style="text-align: center;">Feuille 2 Ovale avec un sommet obtus</p> |  |
| | <p style="text-align: center;">Feuille 3 Ovale avec un sommet obtus</p> |  |







| | | |
|--|--|---|
| | <p>Feuille 4 Obovale</p> |  |
| | <p>Feuille 5 Elliptique</p> |  |
| | <p>Feuille 6 Ovale</p> |  |
| | <p>Feuille 7 Obovale avec un sommet obtus</p> |  |

| | | |
|--|--|---|
| | <p>Feuille 8 Obovale</p> |  A photograph of a single, obovate leaf. The leaf is green with a slightly lighter, yellowish-green base. It has a smooth, rounded apex and a short petiole. |
| | <p>Feuille 9 Abcordé</p> |  A photograph of a single, abcordate leaf. The leaf is green with a slightly lighter, yellowish-green base. It has a rounded apex with a small indentation and a short petiole. |
| | <p>Feuille 10 Ovale avec un sommet Emarginé</p> |  A photograph of a single, ovate leaf with an emarginate apex. The leaf is green with a slightly lighter, yellowish-green base. It has a rounded apex with a small indentation and a short petiole. |

Au niveau du troisième plane 03, nous avons observé quatre formes différentes du sommet totalement différent pour chaque feuille. (Tableau10)






Tableau 10 : Photos des feuilles de plant 03 du région "02"






| Numéro de plant | Numéro et formes des feuilles | Photos des feuilles |
|-----------------|---|---|
| Plant 03 | Feuille 1 Deltoide |  |
| | Feuille 2 Obovale avec un sommet legerment Emarginè |  |
| | Feuille 3 Orbiculaire |  |
| | Feuille 4 Orbiculaire avec sommet legerment Emarginé |  |

| | | |
|--|---|---|
| | <p>Feuille 5 Obové avec sommet Emarginé</p> |  |
| | <p>Feuille 6 Orbiculaire</p> |  |
| | <p>Feuille 7 Obové avec un sommet arrondi</p> |  |
| | <p>Feuille 8 Ovale avec un sommet Emarginé</p> |  |
| | <p>Feuille 9 Ovale avec un sommet Arrondi</p> |  |
| | <p>Feuille 10 Orbiculaire</p> |  |

Au niveau du quatrième plante 04, nous avons observé quatre formes différentes.avec un sommet totalement différente, pour chaque feuille. (Tableau11)






Tableau 11 : Photos des feuilles de plant 04 du région "02"






| Numéro de plant | Numéro et formes des feuilles | Photos des feuilles |
|-----------------|--|---|
| Plant 04 | Feuille 1 Orbulaire avec un sommet cupsidé |  |
| | Feuille 2 Orbulaire avec un sommet Emarginé |  |
| | Feuille 3 obcordée |  |
| | Feuille 4 Obcordée |  |
| | Feuille5 Orbulaire |  |

| | | |
|--|--|---|
| | Feuille 6 Abcordeé |  |
| | Feuille 7 orbiculaire |  |
| | Feuille 8 Orbiculaire avec un sommet Emarginé |  |
| | Feuille 9 Spatulé |  |
| | Feuille10 Spatulé |  |

Nous avons aussi observé cinq formes au niveau plante 05 avec un sommet totalement différente, pour chaque feuille. (Tableau12)











Tableau 12 : Photos des feuilles de plant 05 du région"02"

| Numéro de plant | Numéro et formes des feuilles | Photos des feuilles |
|-----------------|--|--|
| Plant 05 | <p>Feuille 1 Orbiculaire avec un sommet légèrement Emarginé</p> |  |
| | <p>Feuille 2 Cunéiforme</p> |  |
| | <p>Feuille 3 Cunéiforme</p> |  |
| | <p>Feuille 4 Oblancéole</p> |  |
| | <p>Feuille 5 Elliptique</p> |  |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>Feuille 6 Oblancéole avec un sommet Arrondi</p> |  |
| | <p>Feuille 7 Elliptique avec un sommet cupsidé</p> |  |
| | <p>Feuille8 Ablancéolé</p> |  |
| | <p>Feuille 9 Ovale un sommet Arrondi</p> |  |
| | <p>Feuille 10 Ovale avec un sommet obtus</p> |  |







Nous avons aussi observé quatre formes au niveau plante 06 avec un sommet totalement différente, pour chaque feuille. (Tableau13)





Tableau13 :Photos des feuilles de plant 06 du région"02"

| Numéro de plant | Numéro et formes des feuilles | Photos des feuilles |
|-----------------|---|---|
| Plant 06 | Feuille 1 Spatulé |  |
| | Feuille 2 Elliptique |  |
| | Feuille 3 Elliptique |  |
| | Feuille 4 Oblancéolé |  |
| | Feuille 5 Elliptique avec un sommet Arrondi |  |
| | Feuille 6 Spatulé |  |
| | Feuille 7 Oblancéolé |  |
| | Feuille 8 Elliptique avec sommet obtus |  |
| | Feuille 9 Elliptique avec un sommet Arrondi |  |
| | Feuille 10 Obovale |  |

Nous avons observé six formes au niveau plant 07 avec un sommet totalement différente, pour chaque feuille .(Tableau14)





Tableau 14: Photos des feuilles de plant 07 du zone "02"







| Numéro de plant | Numéro et formes des feuilles | Photos des feuilles |
|-----------------|---|---|
| Plant 07 | Feuille 1 Oblancéolé avec un sommet cupsidé |  |
| | Feuille 2 Ovale avec un sommet obtus |  |
| | Feuille 3 Elliptique |  |
| | Feuille 4 Obovale |  |
| | Feuille 5 Ovale |  |
| | Feuille 6 Lancéolé |  |

| | | |
|--|---|---|
| | Feuille 7 Ovale avec un sommet cupsidé |  |
| | Feuille 8 Oblong |  |
| | Feuille 9 Elliptique |  |
| | Feuille 10 Elliptique |  |

Nous avons observé quatre autres formes au niveau de plante 08. avec un sommet totalement différente, pour chaque feuille. (Tableau15)





Tableau 15 : Photos des feuilles de plant 08 du zone "02"







| Numéro de plant | Numéro et formes des feuilles | Photos des feuilles |
|-----------------|---|---|
| Plant 08 | Feuille 1 Obovale |  |
| | Feuille 2 Obovale |  |
| | Feuille3 Obovale avec un sommet legerment Emarginé |  |
| | Feuille 4 Obovale |  |

| | | |
|--|---|---|
| | <p>Feuille 5 Obovale avec un sommet Emarginé</p> |  |
| | <p>Feuille 6 Ovale</p> |  |
| | <p>Feuille 7 Elliptique</p> |  |
| | <p>Feuille 8 Spatulé</p> |  |
| | <p>Feuille 9 Ovale</p> |  |
| | <p>Feuille 10 Obovale</p> |  |

Au niveau du plant09, nous avons observé cinq formes différentes. avec un sommet totalement différente, pour chaque feuille. (Tableau16)







Tableau 16: Photos des feuilles de plant 09 du région "02"





| Numéro de plant | Numéro et formes des feuilles | Photos des feuilles |
|-----------------|-------------------------------|--|
| Plant 09 | Feuille 1 Orbulaire |  A photograph of a single, rounded, orbicular leaf with a prominent central vein and a slightly notched apex. |
| | Feuille 2 Orbulaire |  A photograph of a single, rounded, orbicular leaf, similar in shape to Feuille 1 but with a slightly different venation pattern. |
| | Feuille 3 Déltiote |  A photograph of a single, triangular leaf with a pointed apex and a slightly notched base, characteristic of a deltoid shape. |
| | Feuille 4 Déliode |  A photograph of a single, triangular leaf with a pointed apex and a slightly notched base, similar to Feuille 3 but with a different venation pattern. |

| | | |
|--|--|---|
| | <p>Feuille 5 aOvale ave un sommet arrondi</p> |  |
| | <p>Feuille 6 Oblong</p> |  |
| | <p>Feuille 7 Ovale avec sommet mucroné</p> |  |
| | <p>Feuille 8 Ovale avec un sommet arrondi</p> |  |
| | <p>Feuille 9 Orbiculaire</p> |  |
| | <p>Feuille 10 Obovale</p> |  |

Au niveau du plant10, nous avons observé cinq formes différentes. avec un sommet totalement différente, pour chaque feuille. (Tableau17)

Tableau17 : Photos des feuilles de plant 10 du région"02"

| Numéro de plant | Numéro et formes des feuilles | Photos des feuilles |
|-----------------|---|---|
| Plant 10 | Feuille 1 Obcordé |  |
| | Feuille 2 Elliptique |  |
| | Feuille 3 Orbiculaire un sommet Emarginé |  |
| | Feuille 4 Orbiculaire |  |
| | Feuille 5 Obovale |  |
| | Feuille 6 Obovale |  |






| | | |
|--|--|--|
| | Feuille 7 Obovale avec un sommet legerment Emarginé |  |
| | Feuille 8 Elliptique avec un soomet Emarginé |  |
| | Feuille 9 Orbiculaire |  |
| | Feuille 10 Orbiculaire avec un sommet Emarginé |  |






3.1.2. Morphologie foliaire de populatio d'*Atriplex halimus* de zone du zone « 03 »

Les résultats correspondants aux échantillons de plantes prélevées dans zone 3; Une morphologie foliaire a été enregistrée entre les échantillons des plantes (Annexe 1).

Au niveau du plant 11, nous avons observé quatre formes différentes. avec un sommet totalement différente, pour chaque feuille. (Tableau 18)







Tableau 18 : Photos des feuilles de plant 11 du région "03"





| Numéro de plant | Numéro et formes des feuilles | Photos des feuilles |
|-----------------|--|---|
| Plant 11 | Feuille 1 Obovale |  |
| | Feuille 2 Obovale |  |
| | Feuille 3 Ovale avec un sommet Arrondi |  |
| | Feuille 4 Obovale avec un sommet légèrement Emarginé |  |
| | Feuille 5 Elliptique |  |

| | | |
|--|---|---|
| | Feuille 6 Arbiculaire |  |
| | Feuille 7 Arbiculaire |  |
| | Feuille 8 Ovale |  |
| | Feuille 9 Ovale avec un sommet arrondi |  |
| | Feuille 10 Ovale avec un sommet Arrondi |  |

Au niveau du plant 12, nous avons observé trois formes différentes. (Tableau 12)







Tableau 19 : Photos des feuilles de plant 12 du région "03"





| Numéro de plant | Numéro et formes des feuilles | Photos des feuilles |
|-----------------|---|---|
| Plant 12 | Feuille 1 Obcordée |  |
| | Feuille 2 Obcordée |  |
| | Feuille 3 Obovale avec un sommet Emarginé |  |
| | Feuille 4 Arbiculaire |  |
| | Feuille 5 Arbiculaire |  |
| | Feuille 6 Obcordeé |  |

| | | |
|--|---|---|
| | <p>Feuille 7 Arbiculaire</p> |  |
| | <p>Feuille 8 Obcordée</p> |  |
| | <p>Feuille 9 Oboval avec un sommet Emarginé</p> |  |
| | <p>Feuille 10 orbiculaire avec un sommet legerment Emarginé</p> |  |

Au niveau du plant 13 ; nous avons observé quatre formes différentes . (Tableau20)






Tableau 20 : Photos des feuilles de plant 13 du région"03"






| Numéro de plant | Numéro et formes des feuilles | Photos des feuilles |
|-----------------|---|---|
| Plant 13 | Feuille 1 Obovale avec un sommet legerment Emarginé |  |
| | Feuille 2 Arbiculaire |  |
| | Feuille 3 orbiculaire |  |
| | Feuille 4 Spatulée |  |
| | Feuille 5 Obovale |  |
| | Feuille 6 Obové |  |

| | | |
|--|--|---|
| | <p>Feuille 7 Obovale</p> |  |
| | <p>Feuille 8 Orbiculaire</p> |  |
| | <p>Feuille 9 orbiculaire</p> |  |
| | <p>Feuille 10 Obovale sommet arrondi</p> |  |

Au niveau du plant 14, nous avons observé cinq formes différentes . avec un sommet totalement différente, pour chaque feuille. (Tableau21)








Tableau 21 : : Photos des feuilles de plant 14 du région"03"




| Numéro de plant | Numéro et formes des feuilles | Photos des feuilles |
|-----------------|---|---|
| Plant 14 | Feuille 1 Ovale ave un sommet Cuspidé |  |
| | Feuille 2 Obovale avec un sommet Obtus |  |
| | Feuille 3 orbiculaire |  |
| | Feuille 4 Obovale |  |
| | Feuille 5 Obovale avec un sommet Obtus |  |

| | | |
|--|---|---|
| | Feuille 6 Asymétrique |  |
| | Feuille 7 Ovale avec un sommet Acuminée |  |
| | Feuille 8 Elliptique sommet Obtus |  |
| | Feuille 9 Ovale avec un sommet Arrondi |  |
| | Feuille 10 orbiculaire |  |

Au niveau du plant 15, nous avons observé quatre formes différentes. avec un sommet totalement différente, pour chaque feuille. (Tableau22)






Tableau 22: Photos des feuilles de plant 15 du région"03"






| Numéro de plant | Numéro et formes des feuilles | Photos des feuilles |
|-----------------|--|---|
| plant15 | Feuille 1 Ovale |  |
| | Feuille 2 Obovale avec un sommet legerment Obtus |  |
| | Feuille 3 orbiculaire |  |
| | Feuille 4 Obovale |  |
| | Feuille 5 Obovale avec un sommet legerment Obtus |  |
| | Feuille 6 Ovale |  |
| | Feuille 7 Ovale avec un sommet Acuminée |  |

| | | |
|--|--|---|
| | <p>Feuille 8 Elliptique avec un sommet Obtus</p> |  |
| | <p>Feuille 9 Ovale avec un sommet Arrondi</p> |  |
| | <p>Feuille 10 orbiculaire</p> |  |

Au niveau du plant 16, nous avons observé cinq formes différentes. avec un sommet totalement différente, pour chaque feuille. (Tableau23)






Tableau 23 : Photos des feuilles de plant 16 du région"03"






| Numéro de plant | Numéro et formes des feuilles | Photos des feuilles |
|-----------------|--|---|
| Plant 16 | Feuille 1 Elliptique sommet arrondi |  |
| | Feuille 2 Asymétrique |  |
| | Feuille 3 Elliptique sommet arrondi |  |
| | Feuille 4 Cunéforme |  |
| | Feuille 5 Oblong |  |

| | | |
|--|---|---|
| | <p>Feuille 6 Abcordée</p> |  |
| | <p>Feuille 7 Obovale avec un sommet mucroné</p> |  |
| | <p>Feuille 8 Obcordé</p> |  |
| | <p>Feuille 9 Obovale avec un sommet mucroné</p> |  |
| | <p>Feuille 10 Elliptique</p> |  |

Au niveau du plant 17, nous avons observé trois formes différentes. (Tableau 24)






Tableau 24 : Photos des feuilles de plant 17 du région "03"






| Numéro de plant | Numéro et formes des feuilles | Photos des feuilles |
|-----------------|-------------------------------|---|
| Plant 17 | Feuille 1 Ovale |  |
| | Feuille 2 Orbiculaire |  |
| | Feuille 3 Obovale |  |
| | Feuille 4 orbiculaire |  |
| | Feuille 5 Obovale |  |

| | | |
|--|--|---|
| | Feuille 6 orbiculaire |  |
| | Feuille 7 Orbiculaire un sommet mucroné |  |
| | Feuille 8 Obovale sommet Emarginé |  |
| | Feuille 9 Obovale avec un sommet mucroné |  |
| | Feuille 10 Obovale |  |

Au niveau du plant 18, nous avons observé cinq formes différentes. (Tableau 26)






Tableau 26 : Photos des feuilles de plant 18 du région "03"






| Numéro de plant | Numéro et formes des feuilles | Photos des feuilles |
|-----------------|--|---|
| Plant 18 | Feuille 1 Oblong |  |
| | Feuille 2 Obové |  |
| | Feuille 3 Orbiculaire avec un sommet Emarginé |  |
| | Feuille 4 Elliptique |  |
| | Feuille 5 Orbiculaire |  |

| | | |
|--|---------------------------|---|
| | Feuille 6 Orbiculaire |  |
| | Feuille 7 Oblong |  |
| | Feuille 8 Orbiculaire |  |
| | Feuille 9 Ovale |  |
| | Feuille 10 Orbiculaire |  |

Au niveau du plant19, nous avons observé cinq formes différentes. Avec un sommet totalement différent, pour chaque feuille. (Tableau26)






Tableau 26: Photos des feuilles de plant 19 du région"03"






| Numéro de plant | Numéro et formes des feuilles | Photos des feuilles |
|-----------------|-------------------------------|---|
| Plant 19 | Feuille 1 Obovale |  |
| | Feuille 2 Orbiculaire |  |
| | Feuille 3 Abcordé |  |
| | Feuille 4 Orbiculaire |  |
| | Feuille 5 Orbiculaire |  |

| | | |
|--|--------------------------|---|
| | Feuille 6 Orbulaire |  |
| | Feuille 7 Orbulaire |  |
| | Feuille 8 Asymétrique |  |
| | Feuille 9 Orbulaire |  |
| | Feuille 10 Elliptique |  |

Au niveau du plant 20, nous avons observé sept formes différentes. Avec un sommet totalement différent, pour chaque feuille. (Tableau 27)

Tableau 27 : Photos des feuilles de plant 20 du région "03"

| Numéro de plant | Numéro et formes des feuilles | Photos des feuilles |
|-----------------|-----------------------------------|---|
| Plant 20 | Feuille 1 Déltoïde |  |
| | Feuille 2 Abcordé |  |
| | Feuille 3 Obovale |  |
| | Feuille 4 Ovale sommet arrondi |  |
| | Feuille 5 orbiculaire |  |

| | | |
|--|---------------------------------|---|
| | <p>Feuille 6 Obovale</p> |  |
| | <p>Feuille 7 Elliptique</p> |  |
| | <p>Feuille 8 Oblong</p> |  |
| | <p>Feuille 9 Elliptique</p> |  |
| | <p>Feuille 10 Abcordé</p> |  |

Les résultats obtenus montrent que les feuilles d'*Atriplex halimus* analysées ont une importante variabilité foliaire. Nous avons recensé 13 différentes formes appartenant aux sites étudiés.

Il est à signaler que plusieurs formes des limbes enregistrées dans ce travail, ont été signalées dans divers travaux tels que ceux de (53), qui ont mentionnés les formes ovales, aborales, et rhomboïdales, ainsi que ceux de (54) qui ont signalés les formes deltoïdes, elliptiques et linaires chez le genre *Atriplex*. Par ailleurs (55), a observé hormis les formes rhomboïdales, les formes hastées et oblancéolées

3.2. Relation entre les formes et les individus :

Le heatmap (figure3), montre que la forme obovale est la plus fréquente chez les accessions étudiées suivie par les formes orbiculaires et elliptiques, tandis que les formes deltoïdes, asymétriques, cunéiformes, et lancéolées sont les formes qui ont été le moins enregistrées dans cette étude.

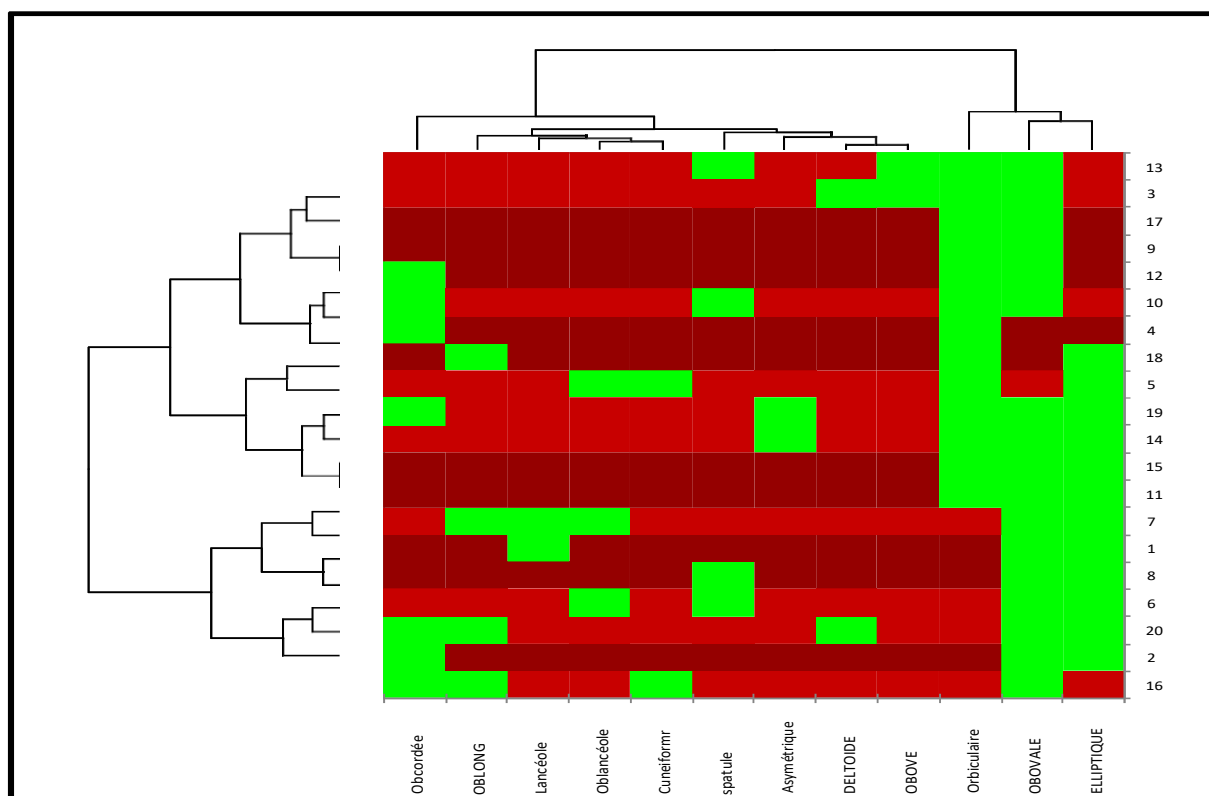


Figure3 : Heatmap des formes d'*Atriplex halimus* collectées sur les sites d'étude

3.3. Analyses de biodiversité des individus :

L'analyse du dendrogramme (**figure4**), révèle qu'au seuil de 55,71% ce dernier est constitué de 4 groupes.

Le premier groupe est composé de deux sous-groupes, le premier sous-groupe constitué des accessions 3 et 13 à un seuil de similarité supérieur à 75%, tandis que le deuxième sous groupe est composé des individus 10 et 12 semblables à 85%, ils sont rejoints par l'accession 4 a un seuil de similarité de 70%, le tout est rejoint par l'accession 19 a un seuil de 65%.

Le deuxième groupe est composé des accessions 16 et 20 à un seuil de similitude de 65,71%.

Le troisième groupe quand a lui est composé des accessions : 5 et 18 qui sont identiques à plus de 65%.

Le dernier groupe constitué de deux sous groupes, où le premier avec les accessions 6 et 7 qui sont identiques à presque 60% et le second sous groupe formés par les accessions 11, 15, 14, 9 et 17 a un seuil de similarité avoisinant les 85,71%. Signalons que les individus 11 et 15 sont identiques à plus de 90%, ainsi que pour les individus 9 et 17.

Par ailleurs, les accessions 1, 2 et 8 sont semblables à plus de 75,71%.

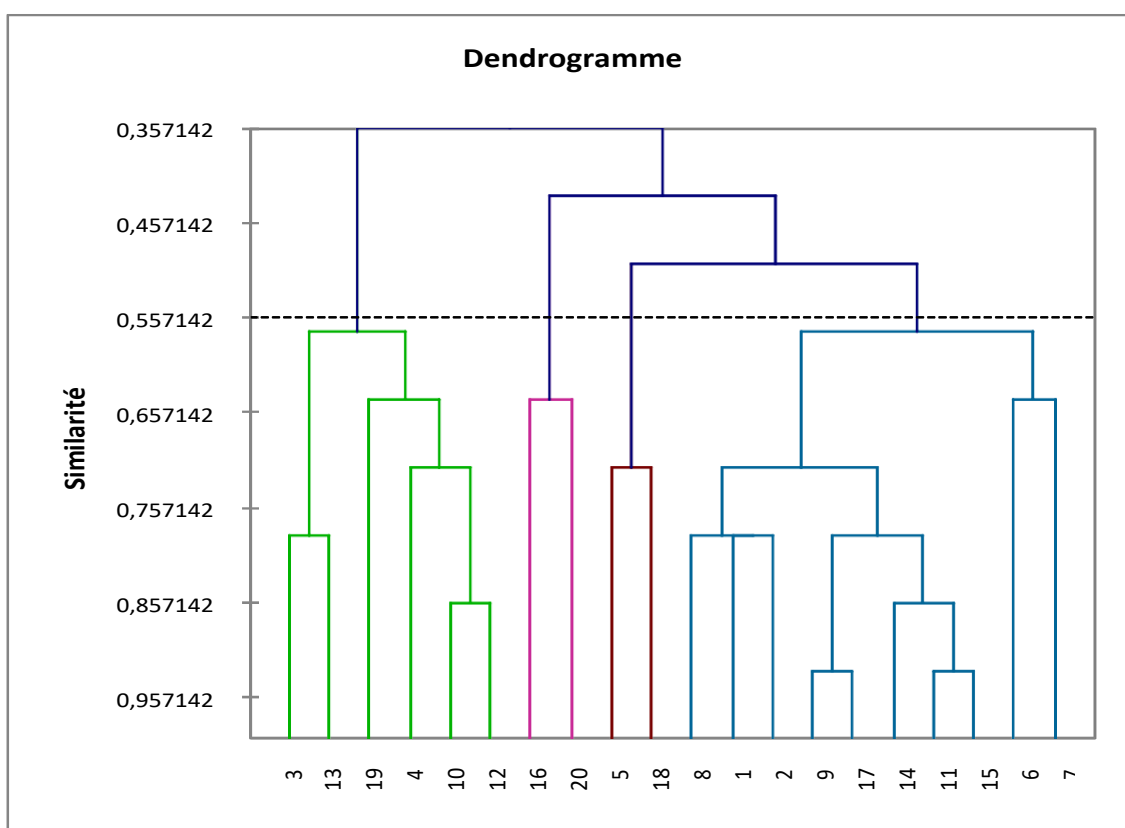


Figure4 : Dendrogramme schématisant le regroupement de l'accession étudiée

Chapitre 04 :
Discussion

4. Discussion :

Chez les *Atriplex*, la forme des feuilles est très diversifiée, ces formes surviennent dans un contexte de développement qui contient à la fois leur évolution et leur plasticité environnementale.

La forme de chaque feuille change au fur et à mesure de leur développement (56), et d'un autre côté la forme des feuilles peut être influencée par des stress biotiques ou abiotiques (57).

Par ailleurs, et selon (58) les feuilles lancéolées produisent une meilleure répartition de la lumière et un taux photosynthétique que les feuilles elliptiques et les feuilles rondes.

De leur côté, (59) stipulent que les feuilles elliptiques et rondes étaient favorables à produire un bon rendement avec une population de plantes à faible densité, tandis que les feuilles lancéolées étaient plus favorables pour des populations de plantes à densité élevée.

L'apparition de ces formes pourrait aider à l'enrichissement des clés de détermination ainsi qu'à la compréhension des mécanismes taxonomiques chez *Atriplex halimus*. D'un autre côté chacune des formes pourrait jouer un rôle plus ou moins important chez l'espèce étudiée.

4.1. Variation du contour

Le contour des feuilles peut être décrit par la courbure, cette dernière est une combinaison de sigmoïdes : une courbe pour la moitié apicale et une courbe pour la moitié basale reliée avec ou sans intervalle.

De nombreux caractères taxonomiques de la forme des feuilles peuvent être attribués à la nature de la courbure. La nature de la pointe apicale, qui peut être à queue, pointue, effilée à une pointe courte et élancée, acuminée, obtuse, arrondie ou marginée (annexe01).

Les différences de forme générale, telles que lancéolée, ovale, orbiculaire...etc. dépendent également de la courbure.

4.2. Base de développement de la variation du contour des feuilles

Du point de vue de la biologie du développement, la variation du contour des feuilles peut-être attribuée à des changements dans l'accélération et la décélération de la prolifération cellulaire des feuilles, par ailleurs, les contrôles génétiques de l'élongation et de la distribution/ prolifération des cellules contribuent au dit développement(57)

D'un autre côté, la position de la région méristématique dans le méristème foliaire est également un facteur important. De nombreux angiospermes ont leur méristème foliaire à la partie basale des feuilles(60) ;(61)

Selon (57) chez de nombreuses formes de feuilles, la prolifération cellulaire diminue peu de temps après avoir atteint un maximum. Ainsi, la diminution de la prolifération forme la moitié basale de la feuille. Dans certains cas, cependant, comme on le voit dans les feuilles de type oblongue, la prolifération cellulaire régulière est maintenue entre les sections apicales et basales à des cotés parallèles de largeur égale.

Cette interprétation est basée sur une autre hypothèse qui est l'orientation aléatoire de la division cellulaire dans le méristème foliaire. En effet (62), stipulent que les divisions cellulaires majeures dans le méristème de la feuille se produisent au hasard. Néanmoins, la plupart des variations de la forme des feuilles sont attribuables à la position du méristème des feuilles, à l'accélération et à la décélération de la division cellulaire et à la prolifération cellulaire orientée.

4.3. Accélération et décélération

Les changements des taux d'accélération et décélération de la prolifération cellulaire peuvent modifier le contour des feuilles. En effet, 63ont montré qu'une large gamme de variations de la forme des feuilles pouvait être simulée en considérant les éléments suivants :

- le dessin des dentelures
- les lobes et/ ou les folioles sur le bord des feuilles
- le dessin du système vasculaire
- la croissance du limbe couvrant les nervures principales.

Et selon ces mêmes auteurs, on ne sait toujours pas, à l'heure actuelle, si la structuration du système vasculaire joue un rôle important dans la régulation de la forme des feuilles.

4.3. Signification adaptative de la variation du contour des feuilles

Selon (57) une base foliaire élancée est nécessaire pour minimiser le chevauchement de la surface foliaire, ce qui est nécessaire pour la photosynthèse si les feuilles sont disposées de manière dense.

Evidement, la croissance directionnelle peut changer temporellement et spatialement comme proposé par (64) avec des études d'imagerie en direct et de la simulation informatique.

Beaucoup de facteurs contribuent à cette variation ont été révélés, quoique la plupart restent inconnus. La signification adaptative du contour des feuilles n'est pas non plus claire, bien que plusieurs hypothèses aient été proposées. La conception future de la forme des feuilles des plantes utiles nécessitera de déterminer à la fois le mécanisme et la signification adaptative de la variation du contour des feuilles.

Conclusion

Cette étude sur la variabilité foliaire réalisée sur des accessions issues de populations autochtones d'*Atriplex halimus* croissant dans deux étages bioclimatiques de la région de Tébessa a permis de dégager des résultats intéressants où un grand polymorphisme caractérise les organes étudiés.

En effet, les feuilles ont montré une variabilité phénotypique importante et ce au niveau des différents sites de cette étude, cette variabilité qu'elle soit inter ou / ou intra-spécifique d'un côté ou intra-sites de l'autre témoigne de ce grand polymorphisme.

Ce dernier est très important pour l'adaptation de l'espèce aux conditions extrêmes telles que les températures très basses ou élevées ainsi qu'à la salinité.

Nous pouvons ajouter, que le contour des feuilles varie considérablement selon les angiospermes, et la plupart des variations impliquent des différences mineures dans la courbure des feuilles. La courbure des feuilles peut être décrite par une combinaison des courbes sigmoïdes : une courbe pour la moitié apicale et une courbe pour la moitié basale reliée à ou sans intervalle.

La nature de la courbure marginale dépend de la position du méristème foliaire, de l'accélération et de la décélération de la prolifération cellulaire dans le méristème des feuilles, quels gènes régulent l'angle de prolifération cellulaire dirigée et le rôle du contour des feuilles dans la nature.

Il serait judicieux de s'intéresser d'avantage à l'étude des populations locales d'espèces d'*Atriplex*. En effet, notre étude n'a porté que sur une partie très limitée de la steppe algérienne.

Par ailleurs, la recherche d'autres caractères morphologiques concernant l'espèce étudiée serait un important pas pour l'unification des clés de détermination ainsi que pour l'enrichissement des banques de données.

Les techniques de biotechnologies et de biologie moléculaire comme les SNP et les minisatellites constituent des moyens supplémentaires pour l'étude des caractères des espèces.

Références
Bibliographiques

Listes des Références bibliographiques

1. ministère de l'agriculture 2000.

2. Le Houérou, H. N., 1992 : the role of saltbushes (*Atriplex* spp) in aride lands rehabilitation in the Mediterranean basin .Areview .Agroforestry systems, Vol.18:107_148.

3. Ouadah, Y. (1982). contribution à l'études des principales essences d'intérêt fourrage des régions arides et semi _arides d'Algérie .Application à quelques espèces. Mém. Ing. INA.

4. Benmahmoud_Khatabi A. (2012) Espace subarides 40ans de gestion traditionnelle et projet de développement (Analyse de 1970à 2010) cas de wilaya de tébessa. mémoire de magister , université de Mantouri Constantine.

5. Quezel P. et Santa S. (1962) Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionale. Ed. CNRS, Paris, Vol.2 : 1170_1174.

6. Abbad A ; El cherkaoui M ; Wahid W ; El Hadrawi A ; Benchaabane A, 2004 –
Variabilité phénotypique et génétique de trois populations naturelles d'*Atriplex halimu* sC.R
Biologie .vol.327 :371_380 13

7. Ben Ahmed H, H. 1995 . Physiologie de la tolérance de L'*Atriplex halimus* L. au chlorure desodium .DEA. Phisiol. Vég .Univ .Tunis, 85

8. Le Houérou H. N. (1975). Problèmes et potentialités des terres arides de l'Afrique du Nord. CIHEAM Options méditerranéennes No 26 p 17-35.

9. Orti'z-dorda J., Martinez-mora C., Correal E., Simon B and Cenis J. L. (2005). Genetic Structure of *Atriplex halimus* Populations in the Mediterranean Basin. Annals of Botany 95 p 827–834.

10. Choukr-Allah R. (1995). Halophytes and Biosaline Agriculture. Publié par CRC Press, p 5 et 6.

11. **Haddioui A and Baaziz M. (2001).** Genetic diversity of natural populations of *Atriplex halimus* L. in Morocco: an isoenzyme-based overview. *Euphytica* 121 p 99–106
12. **Mulas M et Mulas G. (2004).** Potentialités d'utilisation stratégique des plantes des genres *Atriplex* et *Opuntia* dans la lutte contre la désertification. Short and Medium – Term Priority Environmental Action Programme (SMAP), université des études de Sassari, p 9-38-42 et 49.
13. **Haddioui A and Baaziz M. (2001).** Genetic diversity of natural populations of *Atriplex halimus* L. in Morocco: an isoenzyme-based overview. *Euphytica* 121 p 99–106.
14. **Le Houerou H.N et Pontanier R., 1988** – les plantations sylvopastorales dans la zone aride de tunisie. Extrait de la revue past. Et Dev., 24 mai Montpellier.
15. **<http://www.Telabotanique.org>.**
16. **Quezel P. et Santa S. (1962)** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionale. Ed. CNRS, Paris, Tome I, pp. 286-290
17. **Bonnier G. et Douin R. (1994)** La nouvelle flore en couleur. Volume 2. Edition Belin, Paris.
18. **Francllet A et Le Houérou HN, 1971** – Les *Atriplex* en Tunisie et Afrique du Nord, Thèse. Doc. F.A.O, Rome
19. **Bahmed. A et al, 2010** – étude de polymorphisme génétique de quelques populations d'*Atriplex halimus* par les marqueurs isoenzymatiques. Mémoire de fin d'étude.
20. **Ozenda P, 1983** – Flore du Sahara P225 s. Publié par Elsevier SAS.
21. **Le Houérou H. N. (1992,2000)** The role of saltbushes (*Atriplex* spp.) in arid land rehabilitation in the Mediterranean basin: a review. *Agroforestry systems*. 18: 107
Ozenda P, 1983 – Flore du Sahara P225.
22. **Francllet –A, Le Houerou – N, 1971-** Les *Atriplex* en Tunisie et en Afrique du nord, document F.A.O, Rome, 249 p.
23. **Chadefaut M et Emberger L, 1960** – Traité de botanique : systématique les végétaux vasculaires. Tome II. Ed. Masson et Cie, Paris 1540.

- 24. Bonnier G and Douan R, 1996** – Ha grande flore en couleur in vitro : bulletin de liaison du réseau de coopération sur l'*Atriplex halimus* N°2. Octobre 1996
- 25. Nègre. R, 1961 1962** – Petite flore des régions arides du Maroc occidentale. Tome I, Edition CNRS Paris. P 179.
- 26. Haddioui A et Baaziz M, 2008** – Genetic diversity of naturel populations of *Atriplex halimus* in Marocco: An isozymes based overview. Euphyiaca 121: p 99-106.
- 27. Garcia Camarero I; Ingelmo F et Sotomayor M, 1996** – Implantation des arbistos paccicolas como integracion gamadera en los agro sistemas, agricultura ecologicay desearolle rural, Il congreso de la sociedad Espanola de agriculture ecologica, Pamplona-Iruma. Septiembre de 1996. P : 477-488
- 28. 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 readsdoi.
- 29. FAO. 1971.** Premier enseignement des arboretums forestiers en Tunisie. FAO. Rapport technique 5. SF/TUN11.
- 30. Z. Benrbiha,** 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,1987, pp 5- 20.
- 31. Mouici H. 2012.** Catalogue de quelques espèces méditerranéennes
- 32. Kinet J.-M., Benrebiha F., Bouzid S., LaihacarS. et Dutuit, P. (1998)** Le réseau *Atriplex* : Allier biotechnologies et écologie pour une sécurité alimentaire accrue en régions arides et semi-arides. Cahier d'agriculture, 7: 505-509.
- 33. Hamdi O et Ziani H. (2000).** Contribution à l'estimation nutritive de trois espèces halophytes fourragères du genre *Atriplex* (*halimus*, *nummularia* et *canescens*)
- 34. Bouzerzour H., Abbas K et Benmahammed A (2003).** Les céréales, les légumineuses alimentaires, les plantes fourragères et pastorales, Recueil des Communications Atelier N°3 «Biodiversité Importante pour l'Agriculture» MATE-GEF/PNUD Projet ALG/97/G31,

Alger 22-23 jan, p 10.

35. Abdelguerfi A. et Abdelguerfi – Berrekia R. (1986). Réflexions sur la valorisation de quelques espèces fourragères adaptées aux zones arides et semi-arides.

36. https://fr.wikipedia.org/wiki/Atriplex_halimus.

37. Kinet J.M ; Benrehiba F ; Bouzid S ; Lailhacer S et Dutuit P, 1998 – Les réseaux *Atriplex* allier biotechnologies et écologie pour une sécurité alimentaire accrue en régions arides et semi-aride cahier Agriculture, volume 7, numéro 6, page 505-9, Novembre-Décembre 1998.

38. Hassine ,A.B. ,&Lutts,S.(2010) Differential responses of saltbush *Atriplex halimus* L. exposed to salinity and water stress in relation to senescing hormones abscisic acid and ethylene .*Journal of plant Physiologie* ,167(2) ,149_ 160.

39. Dekker N.R, 2005 – A possible role for photosystem II in environmental perturbation of photosynthesis, *physiol. Plant*

40. Crisci G.C ; Bazzoffi P ; Pellegrini S and Vignozzi N, 2001 – Association of *Sulla* and *Atriplex* shrub for the physical improvement of clay soils and environmental protection in central, Italy, *Agricultural Ecosystems and environment* 84-45-53.

41. Houérou ,H.N.,1992.the role of saltbushes (*Atriplex* spp) in arid lands rehabilitation in the Mediterranean basin .*A review .Agroforestry systems*,Vol .18:107_ 148 .

42. Guerrero_Campo,J.,Palacio,S.,pérez_Rontomé,C&Montserrat_Marti,G.(2006).Effect of root system morphology on root_sprouting and shoot_rooting abilities in 123 plant species from eroded lands in north_east Spain *Annals of Botany* ,98(2) ,439_447.

43. Rahmoune C., Maâlem S et Bennaceur M. (2004). Etude comparative de rendement en matière sèche et en matière azotée totale de trois espèces de plantes steppiques du genre *Atriplex*, *CIHEAM - Options Méditerranéennes*, p 219-221.

44. Edward, P.GlennA.J.and Brown,J.1998.Effect of soil salt levels on the growth and water use efficiency of *Atriplex canescens* (Chenopodiaceae) varieties in drying soil .*Ameri Journal of Botany* ; 85 (1): 10-16.

- 45. Bellakhdar J**, la pharmacopée marocaine traditionnelle, Médecine arabe ancienne et savoirs populaires, Ibis Press, Ed : Paris.
- 46. Borrueil, N. Campos, C, M Giannomi S. M and Borghi C. E, 1998.** Effect of herbivorous rodents (cavies and tuco-tucos) on a shrub community in the Monte Desert, Argentina. *Journaln of Arid Environements* ; 39 (1) : 33-37.
- 47. Michael, K. et Allan, D. A. 1993.** Energetics of lactation and growth in the Fat Sand Rat (*Psammomys obesus*) : New Perspectives of Resource Partitioning and the Effect of Little Size. *Journal of Theoretical Biology* ; 162 (3) :353-369.
- 48. Essafi. 2007.** Effets du stress hydrique sur la valeur nutritive d'*Atriplex halimus* L. *Séchresse* ; 18 (2) :123-8.
- 49. Barness, G ; Rodriguez Zaragoza, S ; Shmueli, I ; Steinberger, Y ; 2009.** Vertical distribution of a soil microbial community as affected by plant ecophysiological adaptation in a desert system. *Microb. Ecol.*57, 36-49.
- 50. Rodriguez Zaragoza, S ; Mayzlish, F ; Streinberger, Y ; 2005.** Vertical distribution of the free-living amoeba population in soil under desert shrubs in the Negev, Desert , Israel. *Appl. Environ. Microbiol.* 71, 2053-2060.
- 51. Pen-Mouratov, S ; Rakhimbaev, M ; Steinberger, Y ; 2003.** Seasonal and spatial variation in nematode communities in a Negev Desert ecosystem. *J. Nematol* 35, 157-166.
- 52. Anonyme** <http://users.skynet.be/marchal/site/deaatri.html>.
- 53. Rameau, J.C., Mansion, D., & Dumé, G (2008)** .Flore forestière française :guide écologique illustré .Region méditerranéenne (vol.3).Forêt privée française.
- 54. Rossen JAB. ,Sarruzin p.(1809).**Histoire des arbres et arbrisseaux sur le sol de la France de la région d'Honneur de l' institut de France 9.
- 55. Maire, R.(1962).**Flore de l'Afrique du nord .Vol V11.Ed paul le chevalier .paris ,81p.

56. Chitwood,D.H&Stringi,L.,Matrinez ,V.,Amato,G et Gristina,L.(1991).Ruala degli arbusto foraggeri nell'ambiente semiarido siciliano:2_Funzione protettiva contero l'erosione idrometeorica .Riv .Di.Agron .,Vol.25 :332_340.

57Tsukaya ,H.5(2018).Leaf shape diversity with an emphasis on leaf contour variation ,developmental background,and adaptation .in Seminars in cell& Developmental Biology(Vol.79,pp.48_57) .Academic press .hpt //dio.org /10.1016/j.semcdb.2017.11.035

58. Sugkee,S.,Youngkoo ,C.,Hoki,p. ,& Scott,R.A.(2010).gene action and heritability of leaf and reproductive characteristics in soybean.Breeding Science ,50(1),45_51.

59. You et al 1995

60. Tsukaya,H.(2014).comparative leaf development in angiosperms .Current Opinion in plant Biology,17,103_109.

61. Ichihashi,Y.,Kawade,K.,Usami,T.,Horiguchi,G.,Takahashi,T.,&Tsukaya,H(2011).key proliferative activity in the junction between the leaf blade and leaf petiole of Arabidopsis,.plant physiology,157(3), 1151_1162

62. Yin, X.and Tsukaya ,H.(2016).Apulse _chase strategy for EdU labeling assay is able torapidly quantify cell division orientation ,New Phytol.211:14620 1469.

63. Runions ,A.,Tsintis,M.,&Prusinkiewiewicz,p.(2017).A common developmental program can produce diverse leaf shapes .New Phytologist ,216(2),401_418.

64. Kuchen ,E.E.,Fox,S., De Reuille ,P.B. , Kennaway,R.,Bensmihen,S. ,Avondo,J,...& Coen ,E.(2012).Generation of leaf Shape through early patterns of growth and tissue polarity .Science ,335(6072),1092_1096

65. Raspail V. (1833) Chimie organique (l'art d'observatio etdemanipulation pratique). Tome 1, 2 Ed. MelineCanset Compagnie. Bruxelles. 341p.

Annexe

Annexe 01 : Données relatives au paramètre FEUILLES

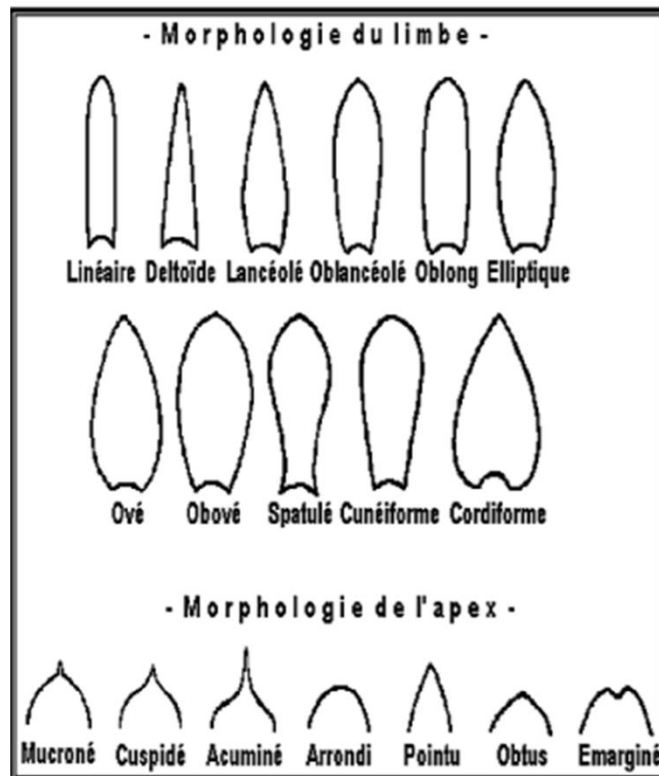


Figure01 : clé de détermination morphologique foliaire

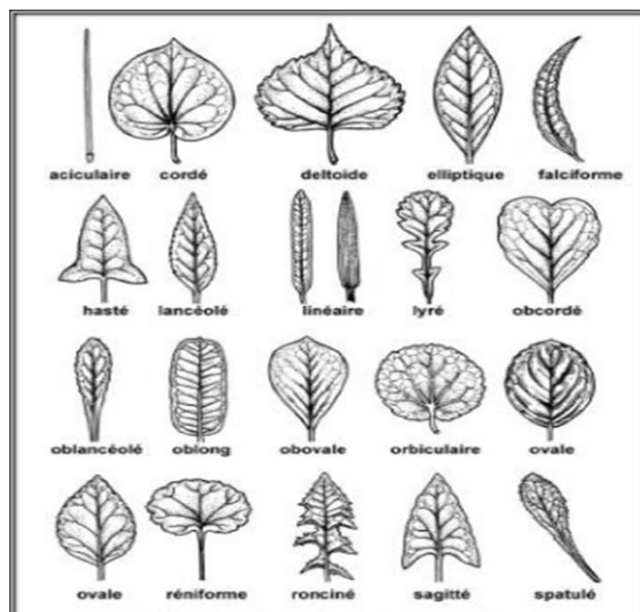


Figure02 : clé de détermination morphologique foliaire

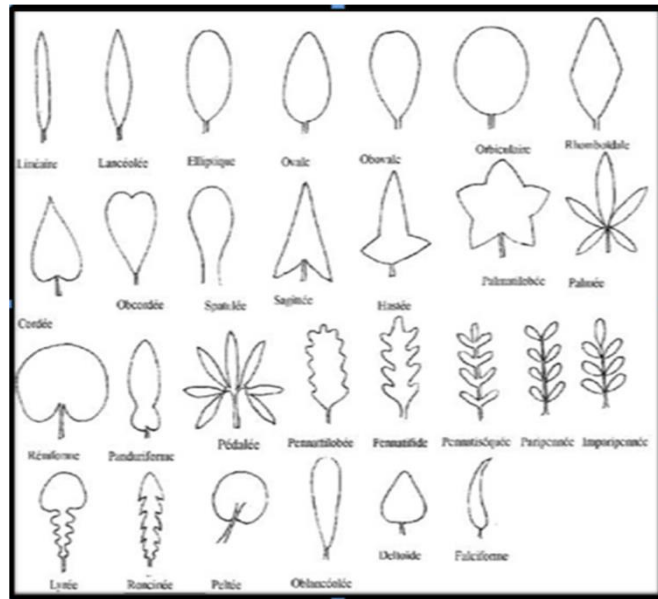


Figure 03: clé de détermination morphologique foliaire

Annexe 02 : donnée statistique

Tableau 01: tableau dichotomique

| | OVALE | Obcordée | OBOVALE | ELLIPTIQUE | Orbiculaire | Oblancéole | OBLONG | Lancéole | DELTOIDE | OBOVE | spatule | CuneiformA | symétrique |
|-----|-------|----------|---------|------------|-------------|------------|--------|----------|----------|-------|---------|------------|------------|
| P01 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| P02 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| P03 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| P04 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| P05 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| P06 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| P07 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| P08 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| P09 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| p10 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| p11 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| p12 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| p13 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| p14 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| p15 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| p16 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| p17 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| p18 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| p19 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| p20 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tableau02: Analyse hiérarchique des observations

| Résultats par classe : | | | | |
|--|---------|---------|---------|---------|
| Classe | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Objets | 10 | 6 | 2 | 2 |
| Somme des poids | 10 | 6 | 2 | 2 |
| Variance intra-classe | 29,8333 | 37,2998 | 86,0000 | 10,0000 |
| Distance minimale au barycentre | 1,0247 | 0,9037 | 6,5574 | 2,2361 |
| Distance moyenne au barycentre | 4,4870 | 4,7399 | 6,5574 | 2,2361 |
| Distance maximale au barycentre | 8,0654 | 8,9340 | 6,5574 | 2,2361 |
| | 1 | 3 | 5 | 16 |
| | 2 | 4 | 18 | 20 |
| | 6 | 10 | | |
| | 7 | 12 | | |
| | 8 | 13 | | |
| | 9 | 19 | | |
| | 11 | | | |
| | 14 | | | |
| | 15 | | | |
| | 17 | | | |