



République Algérienne Démocratique et Populaire



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Achahia Cheikh Lâarbi Tébessi –Tébessa-

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

Département : **DES ÊTRES VIVANTS**

MEMOIRE DE MASTER

Domaine : **Science de la nature et de la vie**

Filière : **Sciences biologiques**

Spécialité : **Biotechnologie végétale**

Analyse de la diversité morphologique foliaire de populations locales d'*Atriplex halimus* présentes dans la région de Tébessa (sur l'axe Nord/Sud : El-Aouinet/Bir-El-Ater)

Thème

Présenté par :

Messadia malak & Guefaifia Amina

Devant le jury

Dr. FATMI Hindel	MCB.	Examineur
Dr. MAALEM Souhaïl	Pr.	Rapporteur
Dr. Mekahlia Mohamed Ennacer	Pr.	Président

Date de soutenance : 03/06/2023.

Note : Mention :

REMERCIEMENT

A terme de ce travail, nous remercions avant tout notre créateur ALLAH le tout puissant, qui nous a donné la force et le courage de réussir nos études et d'arriver à cette fin.

Nous tenons à remercier notre encadreur Pr. souhail MAALEM qui a accepté de nous encadrez, nous le remercions pour sa patience, sa disponibilité et ces orientations et encouragements, jusqu'à l'achèvement de ce travail.

Nos sincères considérations vont également aux membres de jury qui ont accepté examiné ce manuscrit et encore merci de bien d'avoir porté intérêt à ce travail.

Enfin, nos remerciements sont adressés à tous les enseignants de la faculté sciences exactes et sciences de la nature et de la vie ayant contribué à notre formation. Un grand merci
à tous.

DÉDICACE

DÉDICACE

Avec la grâce et l'aide de Dieu, je dédie ce modeste travail à ceux qui, quel que soient les termes embarrassés, je n'arrivais jamais à leur exprimer mon amour sincère.

_ A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse : mon adorable Mère

_ A mon héros, la source de ma vie, mon cher Père

_ A ma seule princesse, ma Sœur.

_ A ma force et à mon soutien dans le monde, mes frères.

_ A ma personne préférée, merci pour ton soutien et encouragement.

_ A mes belles copines, merci pour leurs amours et leurs encouragements.

_ A ma petite et grande famille.

_ A mes collègues et toutes personnes qui occupent une place dans mon cœur.

-sans oublier mon binôme Amina, pour son soutien moral et sa compréhension tout au long de ce projet.

JE DÉDIE CE MODESTE TRAVAIL

TOUJOURS AVEC VOTRE SOUTIEN ET VOTRE AMOUR

MESSADIA MALAK

DÉDICACE

J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail A ma très chère mère, qui me donne toujours l'espoir de vivre et qui n'a jamais cassé de prier pour moi.

A mon très cher père, pour ses encouragements, son soutien, surtout pour son amour et son sacrifice, afin que rien n'entrave le bon déroulement de mes études

A mes frères : amine et abderahmen et ma sœur loudjaïne .

A l'homme de ma vie qui m'a soutenu contre vents et marées.

A mes meilleurs amis. Amina, Wissem, Imen, Yakine, Ikram, karima, Khawla, Souhila et Intissar.

A mon binôme malak.

JE DÉDIE CE MODESTE TRAVAIL

GUEFAIFIA AMINA

Résumé

Ce travail expérimental, qui s'intéresse à l'évaluation de la diversité des formes des feuilles de plants d'*Atriplex halimus*, nous a permis d'avoir idée sur le niveau du polymorphisme existant au sein de ces plants et à l'échelle de parcours steppique ; au niveau de la région d'étude.

Les échantillons ont été collectés sur 5 sites différents, au niveau de poches de parcours steppiques dégradés, sur un axe Nord-Sud d'El-Aouinet à Bir-El-Ater, dans la région de Tébessa.

Un taux élevé du polymorphisme morphologique foliaire a été observé chez l'espèce

A. halimus avec des valeurs avoisinant 7,14 % pour le premier et le deuxième site. Il est à noter que son taux maximum a été estimé à 10 % alors que son taux minimum a été estimé à 5,7%.

Nous avons aussi dénombré 14 formes foliaires différentes dans 5 sites et ce sur un axe Nord-Sud où les formes les plus observées consistaient à la forme ovales, deltoïde et orbiculaire.

Les constatations suscitées sont encourageantes pour continuer ces recherches et ce au niveau d'autres zones de la steppe et chez d'autres espèces appartenant au genre *Atriplex*.

Mots clés

Genre *Atriplex*, espèces Arroche halime (*Atriplex halimus L.*), Polymorphisme

المخلص

توصلنا من خلال هذه الدراسة التي تهتم بتقييم مدى تنوع أشكال الأوراق عند نوع إلى أن هذا القطف المحلي (القدم النباتي *A. halimus*) (المعيار يتميز بمستوى عالي سواء على مستوى ، الواحد أو . بصفة أعم ، على مستوى مناطق الدراسة تم جمع العينات على مستوى خمس مناطق والتي تعد جيوب متبقية من المراعي السهبية المتدهورة في منطقة تبسة. ركزا في دراستنا على أخذ العينات على امتداد المحور شمال/جنوب أي ما يوافق من. أ إلى غاية منطقة بئر العاتر جنوباً طقة العوينات شمالاً داخل مواقع س الدراسة تم تسجيل م تويات عالية من تنوع الشكل الورقي للنوع النباتي المدروس ب إلى كون أكبر قيمة مسجلة ، . تجدر الإشارة كذلك %7.14 بقيمة متوسطة تقدر . %5.7 وأقل قيمة هي %10 للمعيار السابق الذكر هي شكل ورقي مختلف على مستوى جميع المناطق المدروسة 14 لقد تم إحصاء كذلك دون أن يكون للمحور شمال/جنوب تأثير ملحوظ على تغير نسبة المعيار المدروس؛ مع الإشارة إلى أن أهم الأشكال الم لأ سجلة هي: أشكال البيضاوي والاهليجي والدائري. يمكن اعتبار النتائج التي تحصلنا عليها مشجعة لمواصلة هذا البحث على مستوى المناطق الأخرى من السهوب وكذلك الاهتمام بالأنواع الأخرى التي تنتمي *Atriplex* إلى جنس

الكلمات المفتاحية

L، التنوع المورفولوجي، الأوراق، (*Atriplex halimus*) جنس الرغل، نوع القطف المحلي مناطق سهبية، تبسة محور شمال-جنوب

Abstract

This experimental work, which is concerned with the evaluation of the diversity of leaf forms of *Atriplex halimus* plants, allowed us to have an idea of the level of polymorphism existing within these plants and at the scale of steppic rangelands; at the level of the study area. The samples were collected at five different sites, at pockets of degraded steppe courses, on a north-south axis from El-Aouinet to Bir-El-Ater, in the Tebessa region. A high rate of leaf morphological polymorphism was observed in *A. halimus* with values of around 7.14% at the first and second sites. It should be noted that its maximum rate was estimated at 10% while its minimum rate was estimated at 5.7%. We also counted 14 different foliar forms in 5 sites on a north-south axis where the most observed forms consisted of the oval, deltoid and orbicular forms. The findings are encouraging to continue this research in other areas of the steppe and in other species belonging to the genus *Atriplex*.
Keywords Genus *Atriplex*, species *Arroche halime (Atriplex halimus L.)*, Morphological polymorphism, Leaves, Steppe, Tebessa North-South axis..

Key words : Genus *Atriplex*, *Atriplex halimus*, Morphological polymorphism, Leaves, Steppe, Tebessa.

Liste des tableaux

Tableau n°	Titre	page
1	Classification du genre <i>Atriplex</i>	02
2	Répartition numérique des espèces <i>d'Atriplex</i> dans le monde	08
3	Les <i>Atriplex</i> en Afrique du nord.	09
4	Répartition des différentes espèces <i>d'Atriplex</i> dans l'Algérie	10
5	Utilisations traditionnelles et pharmaceutiques d' <i>Atriplex</i>	14

Liste des Figures

Tableau n°	Titre	page
1	Planche botanique de l'espèce <i>Atriplex halimus</i>	07
2	Cartes de localisation du site d'échantillonnage	16
3	Dendrogramme schématisant le regroupement des accession études	48

SOMMAIRE

emerciements.....	<i>i</i>
Dédicace.....	<i>ii</i>
Résumés.....	<i>iii</i>
Sommaire.....	<i>iv</i>
Liste des figures et des Tableaux.....	<i>v</i>
Introduction	01

CHAPITRE 1 : Revue bibliographique

<i>1.1. Présentation de l'espèce <i>Atriplex halimus</i> L</i>	02
1.1.1.Nomenclature.....	02
1.1.2.Taxonomie et classification de l'espèce.....	02
1.2.Botanique	03
1.2.1.Botanique du genre <i>Atriplex</i>	03
1.2.2.Botanique de l'espèce <i>A. halimus</i>	04
1.3.Origine et répartition	07
1.3.1.Répartition dans le monde.....	07
1.3.2.Répartition en Afrique.....	08
1.3.3.Répartition en Algérie.....	08
1.4.Biologie et écophysiologie de l'espèce <i>Atriplex halimus</i> L.....	09
1.4.1.Germination.....	09
1.4.2.Croissance, développement et reproduction.....	10
1.4.3.Génétique.....	10
1.5.Rôle et importance	11
1.5.1.Rôle et importance économique	11
1.5.2.Rôle et Importance écologique	12
1.5.3.Propriétés médicinales et utilisations traditionnelles	12

CHAPITRE 2 : Matériel et méthodes

Matériel et méthodes.....	14
2.1.Description de la zone d'étude	14
2.2.Echantillonnage	14
2.3.Matériel végétal	14
2.4.Visualisation et photographie	14
2.5.Caractérisation morphologique.....	14
2.6. Pourcentage de polymorphisme foliaire.....	14
CHAPITRE 3 : Résultats	
Résultats.....	16
Quelques résultats du polymorphisme foliaire chez <i>A. halimus</i>.....	16
CHAPITRE 4 : Discussion	
Discussion.....	32
Conclusion et perspectives.....	34
Références bibliographiques	
Annexe	

Introduction

Introduction

À l'échelle mondiale, environ 954,8 millions d'hectares de sols sont touchés par la salinisation ; parmi ceux-ci, 27 % concernent des terres agricoles [1]. En Afrique du nord, les steppes occupent une superficie considérable. En Algérie ils sont caractérisés par des conditions arides et semi-arides très limitantes avec une forte évaporation et des précipitations souvent limitées.

La région de Tébessa contient de grand parcours steppique avec un approvisionnement en eau insuffisant [2].

Présente dans la plupart des régions du monde, les Atriplex domine la plupart des emplacements dans les régions susmentionnées où *A. halimus* est considérée comme l'espèce la plus rencontrée. Cette dernière se caractérise par un grand polymorphisme dans ses structures végétatives et florales.

Bien qu'il existe plusieurs études traitant la botanique d'Atriplex en général et celle de l'espèces *A. halimus* en particulier, de nombreux points de débat subsistent, comme le niveau de diversité de ce genre et au sein de ces espèces.

L'objectif principal de ce travail est de contribuer à l'évaluation du niveau du polymorphisme foliaire de l'espèce locale *Atriplex halimus* par la caractérisation morphologique de ces feuilles. Nous avons aussi observé l'effet de la distribution des plantes tout au long de l'axe Nord-Sud, sur le paramètre étudié.

Synthèse

Bibliographiques

Chapitre 01. Synthèse bibliographique

1.1. Présentation de l'espèce *Atriplex halimus* L

Atriplex halimus, aussi appelé est une plante vivace [4], halophyte est à l'origine un très abondante originaire d'Afrique du Nord [5], et classée la deuxième seulement après l'espèce australienne *A. nummularia* en superficie [6]. Elle s'étend également à la côte méditerranéenne de l'Europe et à l'intérieur gypseux et salé de l'Espagne. C'est un arbuste herbacé indigène qui tolère bien les conditions arides (sécheresse, salinité, etc) [7]. En revanche, cette espèce est mieux adaptée aux différentes contraintes climatiques de la steppe (gel printanier et stress hydrique estival) [8]. Cette espèce peut favoriser le développement des sols marginaux et dégradés, ainsi que l'amélioration des productions végétales et animales dans plusieurs zones défavorisées [9]. Ces arbustes fourragers ont été introduits dans certaines régions à la fois pour combler le déficit fourrager et pour augmenter la teneur en protéines du bétail [10]. *Atriplex halimus* a deux sous-espèces distinctes qui diffèrent par la morphologie (densité des feuilles et longueur des branches fructifères) et l'habitat écologique [11], sous-espèce. *halimus* et sous-espèces. *Schwinfurthii*. L'aire de dispersion de la sous-espèce s'étend des régions semi-arides aux régions humides ; elle est très commune le long du bassin méditerranéen [10]. Plusieurs espèces du genre *Atriplex* ont fait l'objet de recherches. Les premières études ont porté sur la nutrition fourragère et minérale, la résistance et la tolérance à la salinité et à la sécheresse [9]. *Atriplex halimus* est une espèce halophyte xérophile méditerranéenne très résistante à la sécheresse [6], à la salinité [12] et au stress des métaux lourds [13].

1.1.1. Nomenclature [14]

a- Nom latin : *Atriplex halimus* L.

b- Nom français : Arroche halime, arroche, pourpier de mer, arroche marine, fessecul.

c. Nom anglais: Sea orach, shrubby orache.

d- Noms communs : Epinard de mer, arroche halime, pourpier de mer.

e- Synonymes taxonomiques : *Atriplex serrulata* Pau, *Atriplex salsuginea* Sennen et Pau, *Atriplex halimus* destineo, *Atriplex candicans* Link ex Stend *Atriplex* assoi.

Dufour, appelée aussi : *Schizotheca halimus* (L), Fourr, *chenopodium halimus* (L).

1.1.2. Taxonomie et classification des *Atriplex*

a. Taxonomie

- Selon Le Houérou [9], elles appartiennent à la famille des Amarantacées qui comprend 1400 espèces réparties en une centaine de genres ; le genre *Atriplex* comprend environ 417 espèces du bassin méditerranéen. En Afrique du Nord, le genre *Atriplex* comprend 15 espèces autonomes et 2 espèces naturalisées, soit 07 espèces pérennes, 01 espèces semi-annuelles et 09 espèces annuelles [15]. [16]. Une dizaine d'espèces ont été identifiées en Algérie dont les plus répandues sont : *Atriplex halimus* et *Atriplex portucoides*.
- Une cinquantaine d'espèces ont une valeur fourragère reconnue, dont une dizaine ont fait l'objet d'essais, de culture et de développement plus ou moins continus en Tunisie et dans les pays voisins [17].
- Les espèces d'*Atriplex* qui ont suscité un intérêt particulier sont :

Atriplex halimus ; *Atriplex glauca*; *Atriplex malvana*; *Atriplex repanda*; *Atriplex atacamensis*; *Atriplex mollis*; *Atriplex semibacata*; *Atriplex canescens*; *Atriplex vesicaria*.

Selon Le Houérou et Pontanier [17], parmi les espèces plus ou moins connues dans le monde, seules cinq présentent un réel intérêt pratique dans un futur proche:

➤ *Atriplex halimus*: en raison de son extrême résistance au froid et de sa facilité d'implantation.

➤ *Atriplex canescens* (subsp *linearis*): en raison de sa forte productivité et de son adaptabilité aux sols sableux.

➤ *Atriplex glauca* : pour sa facilité de semis direct et sa résistance à l'érosion.

Atriplex mollis : en raison de son adaptabilité à l'eau saline du sol et de sa bonne appétence.

b. Classification

Tableau01. Classification du genre *Atriplex* [14] (Consulté ; Févr 2023)

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

1.2. Botanique**1.2.1. Botanique du genre *Atriplex***

Le genre *Atriplex* contient des espèces végétales à la morphologie très variable. Ils peuvent être vivaces ; existent sous forme de sous-arbrisseaux ou d'annuelles herbacées.

Les plantes *Atriplex* sont vertes ou blanc pâle, voire blanc argenté. Les feuilles de ces plantes sont herbacées ou lancéolées, caractérisées par un feuillage bien développé, toujours bien visible, élargi, aplati, entier ou lobé. Les fleurs sont comme une caractéristique commune des plantes. Ce genre : Hermaphrodite, provoque des plantes et/ou des inflorescences monoïques ou dioïques, parfois elles peuvent être hermaphrodites. Les fleurs mâles sont sans bractées mais elles possèdent un périanthe composé de 4 à un calice 5 sépales entourant 3 à 4 étamines dépourvues de bractées [18]. Par contre, d'après Bonnier et Douin [19] 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, l'ovaire est uniloculaire et uniovulé lié à deux styles filiformes, soudés entre eux dans leur partie inférieure. Le fruit est membraneux, à contour ovale et comprimé entre les deux bractées de la fleur femelle ou hermaphrodite. La graine est lenticulaire, noire et disposée verticalement. [18] ; [19].

1.2.2. Botanique de l'espèce *Atriplex halimus*

Atriplex halimus L. est une espèce largement répandue, pérenne et très polymorphe, polygame ou monoïque [20]. Elle est étalée sur toute la région méditerranéenne, les côtes de la Manche et de l'Atlantique, c'est une plante native de l'Afrique du Nord [21].

C'est un arbuste de 1 à 3 m de haut, multicaule, très rameux, formant des touffes pouvant atteindre 1 à 3 m de diamètre. Cette espèce peut avoir un aspect blanc argenté et un allure dressée ou étalée, intriqués ou érigée [22].

Les tiges

Facilement reconnaissable à son port dressé caractéristique et à ses branches fructifères très courtes (20 cm) recouvertes de feuilles [23], c'est un arbuste au feuillage blanc argenté, à l'écorce blanche cassée et à la tige ligneuse [19]. Sa morphologie est très variée et son port peut être dressé, dressé ou ramifié, avec des touffes de grains allongés sur les rameaux [22].

Les feuilles

Les feuilles sont assez grandes et font 2 à 5 cm de longueur, 0,5 à 1 cm de largeur [18]. Elles sont alternes, pétiolées, ovales, plus ou moins charnues et couvertes de poils vésiculeux blanchâtre ou globuleux, appelés trichomes [15]. Elles peuvent être entières ou légèrement sinuées, parfois aiguées au sommet et trinervées [22].

Les racines

Les racines de cette plante sont grosses, d'abord étalées obliques, puis s'enfonçant verticalement jusqu'à une profondeur variable avec le sol et l'âge de la plante [24].

Les inflorescences

de l'espèce *Atriplex halimus* aboutissent à des plants monoïques, à glomérules multiflores, formant des épis denses et courts, nus groupés en panicules.

Les fleurs

_ Les fleurs femelles : comportent un seul carpelle fermé, deux bractées opposées et surmonté par deux styles filiformes [25]. Les ovules des différentes fleurs d'une même plante

CHAPITRE 01 :

Synthèse Bibliographique

sont soit campylotropes soit amphitropes qui est caractérisée par une polyembryonie.

_ La fleur mâle : présente 5 sépales presque libres, ob-ovales, très furfuracés, obtus et infléchis et 5 étamines à filet aplatis plus ou moins côné à la base. L'anthère est excertes, jaunes et ovées. la décrive comme pentagonale staminée avec un ventre externe de tépales jaunâtres et un brin interne d'étamines. fleurs bisexuelles et des fleurs du sexe inattendu qui ont été détectées, conduisant à l'apparition des six phénotypes floraux sur le même individu [26].

Le fruit

Le fruit est membraneux, composé par les deux bractéoles indurées ou entières, lisse ou tuberculeuses, farineuses pubescentes ou velues, droites ou recurvées [27].

La graine

Les graines d'Atriplex sont verticales, lenticulaires, à bords émoussés ,ternes lisses, noir brunatre ,de 1 à 5 mm de diamètre .Il est mat et entouré peau membraneuse .

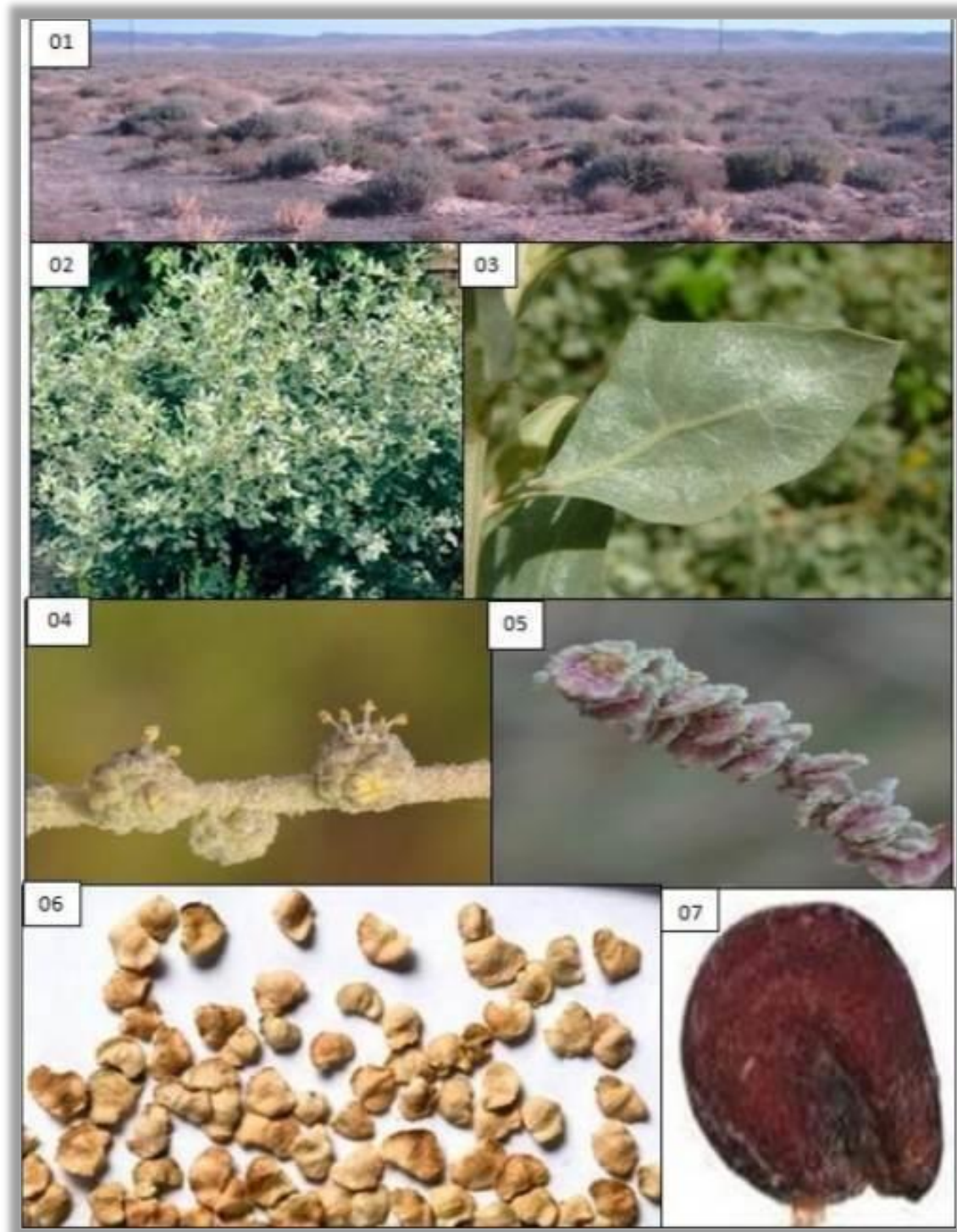


Figure 01 : Planche botanique de l'espèce *Atriplex halimus*.

1- Parcours, 2- Plant, 3- feuille ,4- Inflorescence mâle, 5- Inflorescence femelle, 6- Fruits, 7- Graine. [54]

1.3. Origine et répartition de l'*Atriplex halimus*

1.3.1. L'origine

L'Atriplex halimus .Lest un arbuste natif d'Afrique du nord ou il est très abondant [05] , 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 [23]. 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 [53]..

1.3.2. Répartition géographique

A. halimus pousse naturellement dans tout le bassin méditerranéen jusqu'en Asie occidentale [28]; [23]. En raison de ses qualités alimentaires, il a été introduit à Oman, en Iran, en Irak, au Pakistan, en Afrique du Sud, au Chili, en Argentine, en Nouvelle-Zélande et aux États-Unis. Il peut se développer dans des zones à faible pluviométrie annuelle (100-400 mm) et à fort potentiel d'évapotranspiration [29].

13.3. Répartition dans le monde

Dans le monde entier, le flet *A. halimus* est présent de l'Alaska à la Patagonie, de la Bretagne à la Sibérie et de la Norvège à l'Afrique du Sud [15]. La plupart du monde en Sibérie, Alaska, Patagonie, Norvège et Afrique du Sud [15]. L'espèce *A. halimus* est présente spontanément dans les pays d'Afrique du Nord, près de l'est, jusqu'en Iran au sud. En Europe, l'espèce est présente dans la région méditerranéenne de la Bulgarie, du massif du l'Algérie [30].

Tableau 02 : Répartition numérique des espèces d'Atriplex dans le monde [9].

Pays ou région	Nombre d'espèces 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
B. Méditerranée	50	Texas	20
Europe	40	Afrique du Sud	20
EX. URSS	40	Iran	20
Proche orient	36	Syrie	18
Mexique	35	Palestine / Jordanie	17
Argentine	35	Algérie / Tunisie	17
California	32	Bolivie / Pérou	16
Chili	30		

1.3.4. Répartition des Atriplex dans l’Afrique

En Afrique du Nord, le genre *Atriplex* comprend 15 espèces naturelles, 2 naturalisées et 2 introduites. Ces espèces ont été réparties en 9 espèces pérennes, 1 espèce semi-annuelle et 9 espèces annuelles (Tableau 3).

Tableau 03 : les *Atriplex* en Afrique du Nord [13]

Espèces spontanée		Espèces naturalisée	Espèces introduites
<u>Annuelle</u>	<u>Vivaces</u>	<u>Annuelle Biannuelles</u>	<u>Vivaces</u>
<i>A.chenopodiodes</i>	<i>A. Colord</i>	<i>A. inflata</i> <i>A. Semibaccata</i>	<i>A. nummularia</i> <i>A. lentiformis</i>
<i>A. hasta ta</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. molis</i>		
<i>A. tatarcia</i>	<i>A. portulacoid</i>		
<i>A. tomabeni</i>			

1.3.5. Répartition en Algérie

En Algérie, [13] ont dénombré 13 espèces indigènes, dont 5 vivaces et 8 annuelles. [9], a ajouté deux espèces naturalisées à cette liste : *A. semibacata* : une espèce pérenne et *A. injlata* : une espèce annuelle. Elle est présente dans les régions de l'Est : Tiaret, Tbessa, M'sila, Saida, Djelfa, Boussaâda, Biskra, Batna, est présente naturellement dans les couches bioclimatiques et dans les régions arides et semi-arides, elle est également présente dans le désert du Sahara, notamment dans le Région de Béchar [30]. L'espèce est peu connue, certains auteurs pensent qu'elle est originaire d'Afrique du Nord, où elle est très abondante [5], d'autres pensent qu'elle est originaire d'Australie et s'est étendue aux zones arides et semi [31].

Tableau 04 : Répartition des différentes espèces dans l'Algérie [13].

Espèces	Nom	Localisation
Annuels (Différents généralement par la forme des feuilles du port et des valves fructifères)	<i>A. Chenopodioides Batt</i>	Bouhanifia (Mascara) (très rare)
	<i>A. littorales L.</i>	Environ d'Alger (rare)
	<i>A. hastata L.</i>	Assez commune dans tell et très rare ailleurs.
	<i>A. patula L.</i>	Assez commune dans le tell et très rare à Aflou
	<i>A. tatarica L</i>	Annaba et Sétif (très rare)
	<i>A.rosea L.</i>	Biskra et sur le littoral d'Alger d'Oran (très rare)
	<i>A.dimorphostegia kar et kir</i>	Sahara septentrionale (assez commune) , Sahara central (rare)
	<i>A. tornabeni Tineo.</i>	Sahel d'Alger. Golfe D'Arzew (très rare)
Vivaces (généralement par la forme des feuilles, la taille de l'arbrisseau , le port des tiges et Différents l'aspect du périanthe)	<i>A. portulacoides L.</i>	Assez commune dans le tel
	<i>A. halims L.</i>	Commune dans toutes l'Algérie
	<i>A. mollis Desf</i>	Biskra et Oued-elkhir (très rare).
	<i>A. coriacea Farsk</i>	
	<i>A. glauca L.</i>	Commune en Algérie.

1.4. Biologie et ecophysiologie de l'espèce *Atriplex halimus*

1.4.1. Germination

La germination peut être un facteur clé de la croissance réussie des plantes dans les environnements d'eau salée. Les halophytes adultes ont des niveaux de salinité tissulaire très élevés, mais leurs graines ne sont pas tolérantes au sel pendant la phase de germination [32]. Germent en l'absence ou en présence de NaCl (100 meq), et un taux réduit de graines germées a été observée dès que la concentration en sel est augmentée (350 meq de NaCl) et à forte salinité (600 meq de NaCl) suivie d'une inhibition de la germination des graines exposées à l'augmentation de la concentration en chlorure de calcium dans le milieu réduit le taux de germination par rapport aux témoins, mais ne semble pas affecter la capacité germinative des graines (le taux de germination n'est affecté qu'à partir de 10 g/l de CaCl₂). Les semis d'*Atriplex halimus* cultivés sur des mélanges tourbe-sable en présence de CaCl₂ se comportent différemment lors de la phase de germination, c'est-à-dire à une concentration de 8 g/l. il est Une stimulation de la croissance des semis a été observée. Ce résultat indique que cette espèce tolère une salinité élevée, incompatible avec la plupart des espèces cultivées. Par conséquent, il peut être utilisé pour protéger les sols de l'érosion, restaurer les sols salins et restaurer la production fourragère dans les environnements steppiques.

1.4.2. La Génétique

Bien que "traditionnellement" un membre de la famille des Chenopodiaceae, le système de phylogénie des angiospermes du groupe III l'a déplacé vers la famille des Amarantaceae (Chenopoideae, phylum des Chenopodiaceae). Amaranthidae (Chenopodiinae, Atripliceae CA Mey phylum, genre *Atriplex* L.) basé sur la phylogénie moléculaire [33] ; [5]. Le nombre de chromosomes de base (x) du genre *Atriplex* est 9 [34]. [35] ont déterminé les niveaux de ploïdie dans 26 populations d'*A. halimus* en Méditerranée et dans les îles Canaries. Les deux études ont montré que les populations de France et d'Espagne correspondaient aux phénotypes des sous-espèces. *halimus* étaient diploïdes ($2n \frac{1}{4} 2x \frac{1}{4} 18$) tandis que ceux d'Afrique du Nord, d'Italie, d'Égypte, Palestine et de Syrie étaient tétraploïdes ($2n \frac{1}{4} 4x \frac{1}{4} 36$) et étaient généralement un phénotype de sous-espèce.

CHAPITRE 01 :

Synthèse Bibliographique

schweinfurthii. Pour les populations ayant des morphologies intermédiaires à celles considérées comme typiques de ces deux sous-espèces, le contenu en ADN nucléaire indiquait qu'elles étaient tétraploïdes [36], ce qui indique qu'elles ont été analysées. Nous avons également constaté que les sept populations tunisiennes étudiées étaient tétraploïdes. Sept des populations tunisiennes qu'ils ont analysées étaient tétraploïdes. Des populations diploïdes d'*A. halimus* de Palestine ont été signalées [37], Zhu et al. Présence de plantes triploïdes ($2n \frac{1}{4} 3x \frac{1}{4} 27$). La large distribution géographique d'*A. halimus* suggère que d'autres niveaux de ploïdie peuvent exister. Existence ; autres *Atriplex* spp. Quelques degrés de polyploïdie ont été retrouvés. Le niveau de ploïdie peut fortement influencer l'expression sexuelle d'*Atriplex* spp. Ont. [38]. Effets directs du niveau de polyploïdie sur le comportement physiologique des plantes chez certaines espèces d'*Atriplex*. Plantes

tétraploïdes avec une activité rubisco dans la gaine du faisceau [39], (ou une utilisation plus efficace de l'eau [40]. Concernant la teneur en ADN du noyau 2C (des cellules somatiques diploïdes) [36] ; [35]. Nous avons trouvé deux groupes de populations qui ont estimé des valeurs de 2,29 pour deux populations diploïdes et 4,28 et 4,40 pour six tétraploïdes, respectivement. La variation de l'ADN nucléaire entre les tétraploïdes peut souvent refléter une production indépendante de différentes populations diploïdes par le biais de processus d'autopolyploïdisation ou de poly-ploïdisation . Origine autopolyploïde de la sous-espèce *schweinfurthii* est suggéré par le fait que les graines sont moins fertiles que *Halimus* [37]. [4], en analysant les polymorphismes des isoenzymes dans la population marocaine d'*A. halimus*, ont trouvé des niveaux de variabilité génétique relativement élevés, principalement dus à la variabilité intra-populationnelle. La variation entre les populations n'est que de 8 %. Ces auteurs ont attribué cette découverte à la nature hautement consanguine d'*A. halimus* [41] après avoir examiné les produits RAPD-PCR de l'ADN isolé de 51 populations d'*A. halimus* et séquencé la région ITS de l'espèce. En séquençant la région ITS de l'ADN ribosomique, ils ont séparé la population en deux groupes de gènes. Selon les caractéristiques morphologiques, les populations de deux groupes génétiques. *Halimus* et *Schweinfurthii*. En utilisant l'analyse phylogénétique et les marqueurs RAPD, ont découvert qu'*A. halimus* est étroitement lié à *A. lentiformis* S. Watts. que les 5 autres *Atriplex* spp.

1.4.3. Croissance développement et reproduction

La croissance des plantes est affectée par la salinité de la solution du sol. En revanche, la croissance et le développement des halophytes nécessitent des niveaux minimaux de salinité pour être stimulés [42] .

Chez les halophytes, la reproduction végétative se produit comme un mécanisme bien adapté. En fait, il a été trouvé dans plusieurs espèces d'*Atriplex* telles que *A. Canesence* que la reproduction végétative est devenue le moyen de reproduction privilégié car elle est devenue plus exploitée que la reproduction sexuée [43]. La multiplication de *A. halimus* est *A. Nummularia* se produit par les boutures [44].

1.5. Rôle et importance de l'*A. halimus*

Une synthèse bibliographique sur tout ce qui entoure l'importance, le rôle et l'intérêt économique et écologique des *Atriplex*, de façon générale, et l'*A. halimus* de façon spéciale, a permis de dégager les points suivants.

1.5.1. Rôle et importance économique

A. halimus est un type de zone steppique, zone aride et semi-aride. Il a besoin d'un sol salin et peut tolérer la sécheresse. Selon la F.A.O, les Atriplex représentent la base de nouvelles pratiques agricoles en zones sèches basées à la fois sur la productivité et la lutte contre la désertification. On peut énumérer certains des intérêts d'Atriplex.

A Production de bois de chauffage: *Atriplex halimus* est une espèce fortement l'ignifère [45].

B Intérêt pour la nourriture: Dans les régions arides, les Atriplex sont très intéressés par la recherche de nourriture pour les raisons suivantes tolérant au froid - excellente valeur fourragère - très résistant à la sécheresse - excellent rendement avec peu d'arrosage - tolérant au sel Les nappes d'Atriplex peuvent être utilisées pour l'alimentation des animaux (ovins notamment) en pâturage direct. L'Atriplex est particulièrement important lors des sécheresses saisonnières et annuelles.

C Protection du sol et de l'eau: Les Atriplex sont mieux adaptés aux zones sèches et aux sols les plus pauvres. Les plantations d'Atriplex permettent de restaurer des zones qui ont été salinisées par des erreurs culturales

D Alimentation humaine : *A. halimus* est cultivé et utilisé comme les épinards. Peut fournir des compléments alimentaires en période de carence .

1.5.2. Rôle et importance écologique

Dans les régions méditerranéennes arides et semi-arides, le problème de la désertification est principalement dû au déclin des zones forestières (dû à une exploitation incontrôlée ou à des incendies ou autres ravages) et à la perte de végétation dans les zones de prairies à occupation pastorale qui apparaissent. L'étêtage des arbustes fourragers est une excellente solution. En effet, ces plantes ont un système racinaire très développé qui peut épuiser les réserves d'eau du sol et agglutiner le sol pour former un réseau dense résistant à l'érosion. De plus, les formations arbustives fourragères forment un bon couvert végétal au feuillage dense et protègent le sol des agressions climatiques, sources d'érosion (pluie, vent, grêle...). Ils poussent rapidement et nécessitent peu d'entretien dans les premiers stades de

développement, vous pouvez donc commencer à les utiliser immédiatement. Dans ce contexte, *Atriplex halimus* joue un rôle très important dans la recolonisation des régions méditerranéennes arides et semi-arides [46].

1.5.3. Propriété médicinales et utilisation traditionnel

Son utilisation en médecine traditionnelle est largement reconnue pour ses propriétés hypoglycémiantes et hypolipidémiantes [47]. En effet, il agit sur la maladie du sommeil (trypanosomiase) [48] et possède également des propriétés antioxydantes [49]. Au Sahara Occidental, les cendres trempées d'Atriplex halimus sont utilisées pour traiter l'acide gastrique, et les graines sont ingérées comme émétique [48]. Les Sahariens pensent également que le pourpier a des propriétés pour traiter le debab qui est une grave maladie des chameaux causée par le trypanosome inoculé à partir de taons.

Les feuilles séchées sur la plaie [48]. Les feuilles sont utilisées pour traiter les maladies cardiovasculaires, le diabète, l'hypertension et même les rhumatismes [49].

Il est également utilisé pour sécher les plaies. Les feuilles fraîches sont broyées et appliquées sous forme de cataplasmes pour cicatrifier les plaies [50]. Les racines coupées en lanières, selon la méthode de Sivak sont utilisées pour les soins bucco-dentaires. en ,edecine traditionnelle on utilisaient leurs feuilles pour traiter les maladies cardiaques et le diabète [48] ; [49].

Tableau 05 : Utilisation traditionnel et pharmaceutique d'Atriplex [51].

Nom scientifique	Utilisation Médicinales et traditionnelle	Partie Utilisée	Mode d'utilisation	fréquence thérapeutique
Atriplex halimus L.	Kystes	Feuilles et fleurs	Poudre, infusion, décoction	09
	Douleurs dentaires	Partie aérienne	Décoction	03
	Diabète	Feuilles	Décoction	02
	Dermatoses	Feuilles et Graines	Décoction	03
	Maladie Tumorale	Feuilles	Décoction	03
	Maux d'estomac	Feuilles et Graines	Décoction ou poudre	07

Matériel et Méthodes

Chapitre 02. Matériel et Méthodes**2.1. Description de la zone d'étude**

La wilaya de Tébessa se situe à l'Est de l'Algérie à une altitude de 960 m, sa superficie est de l'ordre de 13878 km². Elle est limitée au Nord par la wilaya de Souk Ahras, au Sud par la wilaya d'El-Oued, à l'Ouest par la wilaya d'Oum-El-Bouaghi et Khenchla, et à l'Est par la frontière algéro-tunisienne. Les coordonnées du site d'échantillonnage sont présentées dans la figure 02. Cette dernière est composée de cartes géographiques nationales et de la wilaya, plus une carte correspondante à une photo satellitaire (prise par « Google Maps professionnel ») représentant les 05 zone d'étude.

2.2. Echantillonnage

Nous avons réalisé les prélèvements au niveau de 05 zones situées tout au long de l'axe Nord-Sud, allant de l'Aouinet jusqu'à Bir-El-Ater où un échantillonnage aléatoire a été réalisé ; en prélevant des rameaux feuillés de 21 plants pour chaque site, Après, nous avons séparé toutes les feuilles considérées comme sujet d'étude morphologique.

2.3. Matériel végétal

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

2.4. Visualisation et photographie

Une photographie a été réalisée au moyen d'un appareil photo de téléphone (Iphone 11 : 12 méga pixel), puis les image de photos de feuilles ont été traitées par ordinateur à l'aide du logiciel "Microsoft Office Picture Manager 2010"

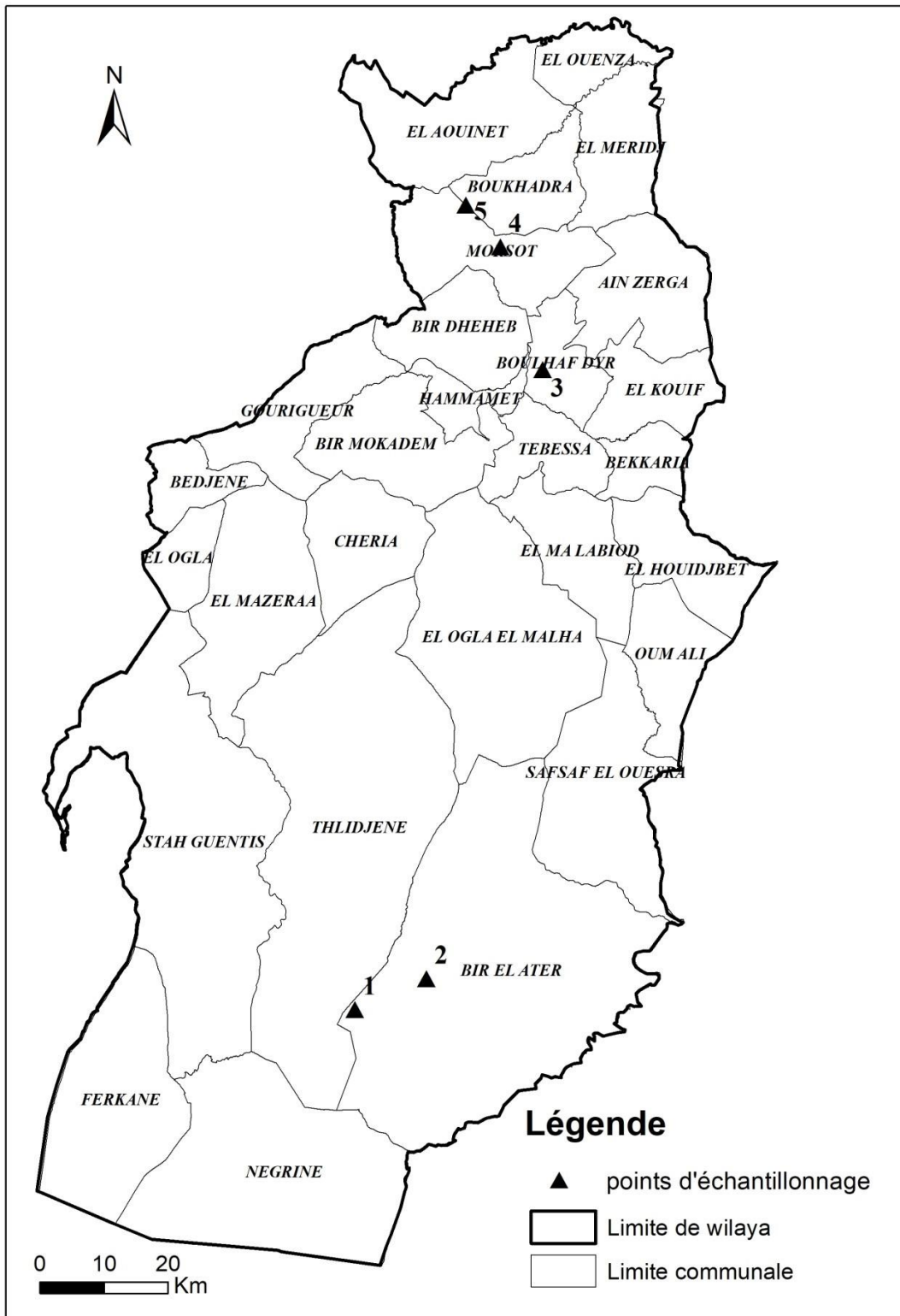
2.5. Caractérisation morphologique :

A l'aide de clés de détermination morphologique nous avons caractérisé la forme de feuille (limbe, Base et Apexe) (Annexe 01). Il est à noter, qu'on peut utiliser un ou plusieurs clés pour constituer un seul caractère de forme foliaire du limbe.

2.6. Pourcentage de polymorphisme foliaire :

Le taux du polymorphisme intra-plant et intrasite corresponde au pourcentage de

diversité de forme foliaire, qui a été déduit par règle de trois à partir du taux total estimé de 60 (différentes formes de feuille simple existantes en botanique) et représentant un pourcentage de 100%.






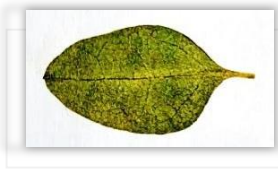

Résultats

3. Résultats

1- Morphologie des feuilles d'*A. halimus* prélevées de la zone de Sokyess (Site 1)

Chez le plant 1 du site 1 nous avons observé deux (2) différentes formes foliaires du limbe.






Tableau 1 : Photos des feuilles du plants 1 du site 1 (Sokyess) _

Numéro de plant	Numéro et forme des feuilles	Photo de feuille
PLANT N 1	Feuille 1 Limbe ovale Sommet obtus Base décurrent	
	Feuille 2 Limbe ovale Sommet cuspidé Base cunée	
	Feuille 3 Limbe ovale Sommet cuspidé Base décroché	
	Feuille 4 Limbe ovale Sommet obtus Base cunée	
	Feuille 5 Limbe elliptique Sommet arrondie Base décroché	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra_plants : 2,85 %		

Résultats

Chez le plant 2 du site 1 nous avons observé deux (2) différentes formes foliaires du limbe.



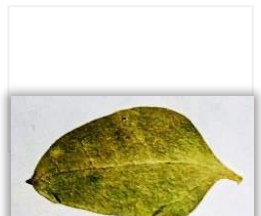


Tableau 2 : Photos des feuilles du plants 2 du site 1 (Sokyess) _

Numéro de plant	Numéro et forme des feuilles	Photo de feuilles
PLANT 2	Feuille 1 Limbe ovale largement dentée Sommet obtus Base tronqué	
	Feuille 2 Limbe asymétrique Sommet obtus Base dissymétrique	
	Feuille 3 Limbe ovale Sommet obtus Base largement cunée	
	Feuille 4 Limbe ovale Sommet arrondie Base tronqué	
	Feuille 5 Limbe ovale Sommet obtus Base décurrent	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra_plants : 2,85 %		

Résultats

Chez le plant 3 du site 1 nous avons observé trois (3) différentes formes foliaires du limbe.

Tableau 3 : Photos des feuilles du plants 3 du site 1 (Sokyess) _






Numéro de plant	Numéro et forme des feuilles	Photo de feuille
PLANT N 3	Feuille 1 Limbe cunéiforme Sommet arrondie Base cunée	
	Feuille 2 Limbe cunéiforme Sommet arrondie Base cunée	
	Feuille 3 Limbe ovale Sommet mucroné Base cunée	
	Feuille 4 Limbe ovale Sommet obtus Base cunée	
	Feuille 5 Limbe orbiculaire Sommet arrondie Base cunée	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra_plants : 4, 28 %		

Résultats

2- Morphologie des feuilles d'*A. halimus* prélevées de la zone de Oglet-Echham (Site 2)

Chez le plant 1 du site 2 nous avons observé trois (3) différentes formes foliaires du limbe.


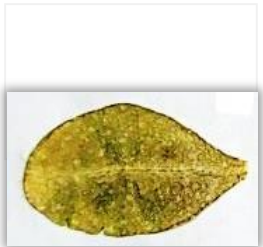



Tableau 4 : Photos des feuilles du plants 1 du site 2 (Oglet-Echham)

Numéro de plant	Numéro et forme des feuilles	Photo de feuille
PLANT 1	Feuille 1 Limbe deltoïde Sommet obtus Base tranquée	
	Feuille 2 Limbe ovale deltoïde Sommet obtus Base tranqué	
	Feuille 3 Limbe ovale deltoïde Sommet obtus Base tranquée	
	Feuille 4 Limbe deltoïde Sommet obtus Base tranquée	
	Feuille 5 Limbe ovale Sommet obtus Base tranquée	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra_plants : 4, 28 %		

Résultats

Chez le plant 30 du site 2 nous avons observé quatre (4) différentes formes foliaires du






Tableau 5 : Photos des feuilles du plants 2 du site 2 (Oglet-Echham)

Numéro de plant	Numéro et forme des feuilles	Photo de feuille
PLANT 2	Feuille 1 Limbe rhomboïdale Sommet obtus Base décurrent	
	Feuille 2 Limbe oboval Sommet arrondie Base décurrent	
	Feuille 3 Limbe ovale Sommet obtus Base cunée	
	Feuille 4 Limbe oboval Sommet émarginé Base décurrent	
	Feuille 5 Limbe spatulée Sommet arrondie Base décurrent	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra_plants : 5,71 %		

Résultats

Chez le plant 3 du site 2 nous avons observé quatre (4) différentes formes foliaires du limbe.






Tableau 6 : Photos des feuilles du plants 3 du site 2 (Oglet-Echham)

Numéro de plant	Numéro et forme des feuilles	Photo de feuille
PLANT 3	Feuille 1 Limbe rhomboïdale Sommet obtus Base décurrent	
	Feuille 2 Limbe spatulée Sommet arrondie Base décurrent	
	Feuille 3 Limbe obcordé Sommet émarginé Base décurrent	
	Feuille 4 Limbe rhomboïdale Sommet obtus Base décurrent	
	Feuille 5 Limbe oboval Sommet arrondie Base décurrente	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra_plants : 5,71 %		

Résultats

Chez le plant 4 du site 2 nous avons observé trois (3) différentes formes foliaires du limbe.

Tableau 7 : Photos des feuilles du plants 4 du site 2 (Oglet-Echham) _






Numéro de plant	Numéro et forme des feuilles	Photo de feuille
PLANT 4	Feuille 1 Limbe spatulée Sommet arrondie Base décurrent	
	Feuille 2 Limbe oboval Sommet arrondie Base cunée	
	Feuille 3 Limbe ovale Sommer arrondie Base cunée	
	Feuille 4 Limbe oboval Sommet arrondie Base décurrent	
	Feuille 5 Limbe ovale Sommet arrondie Base cunée	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra_plants : 4, 28 %		

Résultats

3- Morphologie des feuilles d'*A. halimus* prélevées de la zone de Boulhef-Eddir (Site 3)

Chez le plant 1 du site 3 nous avons observé quatre (4) différentes formes foliaires du limbe.






Tableau 8 : Photos des feuilles du plants 1 du site 3 (Boulhef-Eddir)

Numéro de plant	Numéro et formes des feuilles	Photos de feuille
Plant 01	Feuille 01 Limbe orbiculaire Sommet Arrondi Base arrondie	
	Feuille 02 Limbe ovale Sommet Arrondi Base décroché	
	Feuille 03 Limbe ovale Sommet Arrondi Base décurrente	
	Feuille 04 Limbe Elliptique Sommet Arrondi Base cunée	
	Feuille 05 Limbe oboval Sommet Obtus Base cunée	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra_plants : 4,28%		

Résultats

Chez le plant 2 du site 3 nous avons observé trois (3) différentes formes foliaires du limbe.






Tableau 9 : Photos des feuilles du plants 2 du site 3 (Boulhef-Eddir) -

Numéro de plant	Numéro et formes des feuilles	Photos de feuille
Plant n° 02	Feuille 01 Limbe ovale Sommet Obtus Base cunée	
	Feuille 02 Limbe peltée Sommet Arrondi Base Largement cunée	
	Feuille 03 Limbe ovale Sommet Arrondi Base tronqué	
	Feuille 04 Limbe ovale Sommet Arrondi Base arrondie	
	Feuille 05 Limbe Elliptique Sommet Obtus Base cunée	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra_plants : 5,71%		

Résultats

Chez le plant 35 du site 3 nous avons observé quatre (4) différentes formes foliaires du






Tableau 10 : Photos des feuilles du plants 3 du site 3 (Boulhef-Eddir)

Numéro de plant	Numéro et formes des feuilles	Photos de feuille
Plant 03	Feuille 01 Limbe ovale deltoïde Sommet Obtus Base tronqué	
	Feuille 02 Limbe orbiculaire Sommet Arrondi Base tronqué	
	Feuille 03 Limbe réniforme Sommet Arrondi Base décurrente	
	Feuille 04 Limbe ovale Sommet Obtus Base décurrente	
	Feuille 05 Limbe ovale deltoïde Sommet Obtus Base tronqué	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra_plants : 4,28%		

Résultats

Chez le plant 4 du site 3 nous avons observé quatre (4) différentes formes foliaires du limbe.






Tableau 11 : Photos des feuilles du plants 4 du site 3 (Boulhef-Eddir)

Numéro de plant	Numéro et formes des feuilles	Photos de feuille
Plant n° 04	Feuille 01 Limbe ovale Sommet Obtus Base cunéée	
	Feuille 02 Limbe orbiculaire Sommet Emarginé Base arrondie	
	Feuille 03 Limbe ovale Sommet Obtus Base tronqué	
	Feuille 04 Limbe orbiculaire Sommet Arrondi Base tronqué	
	Feuille 05 Limbe réniforme Sommet Arrondi Base décurrente	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra_plants : 5,71%		

Résultats

Chez le plant 5 du site 3 nous avons observé deux (2) différentes formes foliaires du limbe.

Tableau 12 : Photos des feuilles du plants 5 du site 3 (Boulhef-Eddir) -






Numéro de plant	Numéro et formes des feuilles	Photos de feuille
Plant 05	Feuille 01 Limbe ovale deltoïde Sommet Obtus Base tronqué	
	Feuille 02 Limbe Elliptique Sommet Arrondi Base cunée	
	Feuille 03 Limbe ovale deltoïde Sommet Mucroné Base tronqué	
	Feuille 04 Limbe ovale Sommet Obtus Base arrondie	
	Feuille 05 Limbe ovale Sommet Mucroné Base décurrente	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra_plants : 4,28%		

Résultats

4- Morphologie des feuilles d'*A. halimus* prélevées de la zone de Morset (Site 4)

Chez le plant 1 du site 4 nous avons observé trois (3) différentes formes foliaires du limbe.






Tableau 13 : Photos des feuilles du plants 1 du site 4 (Morset) _

Numéro de plant	Numéro et formes des feuilles	Photos de feuille
Plant n° 01	Feuille 01: Limbe ovale Sommet Obtus Base décurrente	
	Feuille 02: Limbe ovale Sommet Obtus Base décurrente	
	Feuille 03: Limbe Elliptique Sommet Arrondi Base décroché	
	Feuille 04: Limbe orbiculaire Sommet Arrondi Base arrondie	
	Feuille 05: Limbe orbiculaire Sommet Arrondi Base cunéée	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra_plants : 4, 28 %		

Résultats

Chez le plant 2 du site 4 nous avons observé trois (3) différentes formes foliaires du limbe.





Tableau 14 : Photos des feuilles du plants 2 du site 4 (Morset)

Numéro de plant	Numéro et formes des feuilles	Photos de feuille
Plant 02	Feuille 01 Limbe Rhomboidal Sommet Pointu Base décurrente	
	Feuille 02 Limbe ovale Sommet Obtus Base décurrente	
	Feuille 03 Limbe ovale Sommet Arrondi Base décurrente	
	Feuille 04 Limbe orbiculaire Sommet Arrondi Base arrondie	
	Feuille 05 Limbe ovale Sommet Obtus Base atténuée	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra_plants : 4,28 %		

Résultats

Chez le plant 3 du site 4 nous avons observé Une seule forme foliaire du limbe.






Tableau 15 : Photos des feuilles du plants 3 du site 4 (Morset) _

Numéro de plant	Numéro et formes des feuilles	Photos de feuille
Plant 03	Feuille 01 Limbe ovale Sommet Obtus Base décroché	
	Feuille 02 Limbe ovale Sommet Emarginé Base décroché	
	Feuille 03 Limbe ovale Sommet Obtus Base cunéée	
	Feuille Limbe ovale Sommet Obtus Base décurrente	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra_plants : 1,42 %		

Résultats

Chez le plant 4 du site 4 nous avons observé trois (3) différentes formes foliaires du limbe.

Tableau 16 : Photos des feuilles du plants 4 du site 4 (Morset) _






Numéro de plant	Numéro et formes des feuilles	Photos de feuille
Plant 04	Feuille 01 Limbe ovale Sommet Obtus Base cunée	
	Feuille 02 Limbe ovale Sommet Mucroné Base cunée	
	Feuille 03 Limbe ovale Sommet Obtus Base cunée	
	Feuille 04 Limbe ovale Sommet Obtus Base cunée	
	Feuille 05 Limbe ovale Sommet Obtus Base cunée	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra_plants : 1,42 %		

Résultats

5- Morphologie des feuilles d'*A. halimus* prélevées de la zone de Boukhadra (Site 4)

Chez le plant 1 du site 5 nous avons observé Une seule forme (1) forme foliaire du limbe.






Tableau 17 : Photos des feuilles du plants 1 du site 5 (Boukhadra) -

Numéro de plant	Numéro et formes des feuilles	Photos de feuille
Plant 01	Feuille 01 Limbe ovale Sommet Obtus Base cunéée	
	Feuille 02 Limbe ovale Sommet Obtus Base décurrente	
	Feuille 03 Limbe ovale Sommet Pointu Base décurrente	
	Feuille 04 Limbe ovale Sommet Obtus Base décurrente	
	Feuille 05: Limbe ovale Sommet Pointu Base décurrente	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra_plants : 1,42 %		

Résultats

Chez le 2 du site 5 nous avons observé trois (3) différentes formes foliaires du limbe.






Tableau 18 : Photos des feuilles du plants 2 du site 5 (Boukhadra)

Numéro de plant	Numéro et formes des feuilles	Photos de feuille
Plant 02	Feuille 01 Limbe ovale Sommet Arrondi Base cunéée	
	Feuille 02 Limbe lonciéole Sommet Pointu Base cunéée	
	Feuille 03 Limbe ovale Sommet Obtus Base décroché	
	Feuille 04 Limbe ovale Sommet Arrondi Base décurrente	
	Feuille 05 Limbe Elliptique Sommet Arrondi Base décurrente	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra_plants : 4, 28 %		

Résultats

Chez le plant 44 du site 5 nous avons observé trois (3) formes foliaires différentes du






Tableau 19 : Photos des feuilles du plants 3 du site 5 (Boukhadra)

Numéro de plant	Numéro et formes des feuilles	Photos de feuille
Plant 03	Feuille 01 Limbe orbiculaire Sommet Emarginé Base arrondie	
	Feuille 02 Limbe ovale Sommet Obtus Base décurrente	
	Feuille 03 Limbe ovale Sommet Obtus Base décroché	
	Feuille 04 Limbe ovale Sommet Arrondi Base décurrente	
	Feuille 05 Limbe Elliptique Sommet Arrondi Base décurrente	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra_plants : 4, 28 %		

Résultats

Chez le plant 45 du site 5 nous avons observé trois (3) formes foliaires différentes du limbe.

-

Numéro de plant	Numéro et formes des feuilles	Photos de feuille
Plant n° 04	Feuille 01 Limbe orbiculaire Sommet Emarginé Base arrondie	
	Feuille 02 Limbe peltée Sommet Emarginé Base arrondie	
	Feuille 03 Limbe oboval Sommet Arrondi Base décurrente	
	Feuille 04 Limbe orbiculaire Sommet Emarginé Base décurrente	
	Feuille 05 Limbe orbiculaire Sommet Emarginé Base décurrente	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra_plants : 4, 28 %		

Résultats

Chez le plant 5 du site 5 nous avons observé trois (3) formes foliaires différentes du limbe.

Tableau 21 : Photos des feuilles du plants 5 du site 5 (Boukhadra)






Numéro de plant	Numéro et formes des feuilles	Photos de feuille
Plant 05	Feuille 01 Limbe ovale Sommet Pointu Base cunée	
	Feuille 02 Limbe orbiculaire Sommet Arrondi Base décurrente	
	Feuille 03 Limbe oboval Sommet Emarginé Base décurrente	
	Feuille 04 Limbe ovale Sommet Obtus Base cunée	
	Feuille 05 Limbe oboval Sommet Emarginé Base décurrente	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra_plants : 4, 28 %		

Tableau 22 : pourcentage des résultats

Site	Intra-plant	Inter-plant	Totale entre les sites
Site1	2.85%	8.14%	20%
	2.58%		
	4.28%		
Site2	4.28%	28.54%	
	5.71%		
	5.71%		
	4.28%		
Site3	4.28%	34.65%	
	5.71%		
	4.28%		
	5.71%		
	4.28%		
Site4	4.28%	16.28%	
	4.28%		
	1.42%		
	1.42%		
Site5	1.42%	6.31%	
	4.28%		
	4.28%		
	4.28%		
	4.28%		

Discussion

Discussion

Discussion

Notre étude s'intéresse à l'évaluation du taux de polymorphisme de la morphologie foliaire chez l'espèce autochtone *Atriplex halimus* peuplant la région steppique de la wilaya de Tébessa, tout au long d'un Axe Nord-Sud allant d'El-Aouinet jusqu'à Bir-El-Ater.

Nous avons observé et enregistré une diversité importante quant à la forme foliaire des plantes suscitées. En effet nous avons recensé 14 différentes formes, au cours de ce travail.

Il est à signaler que plusieurs autres études, similaires à la nôtre, ont débouchées sur des formes foliaires différentes, au sein de mêmes populations de l'espèce étudiée tel que celles de :

- Fatmi et Harsa et Mouici ont trouvé 20 formes foliaires différentes. [52]. [54].
- Djemai a trouvé 17 formes foliaires différentes. [..].
- Makhlouf et Akroum a trouvé 17 formes foliaires différentes. [55].
- Abid et Djedaiet ont trouvé 23 formes foliaires différentes. [..].

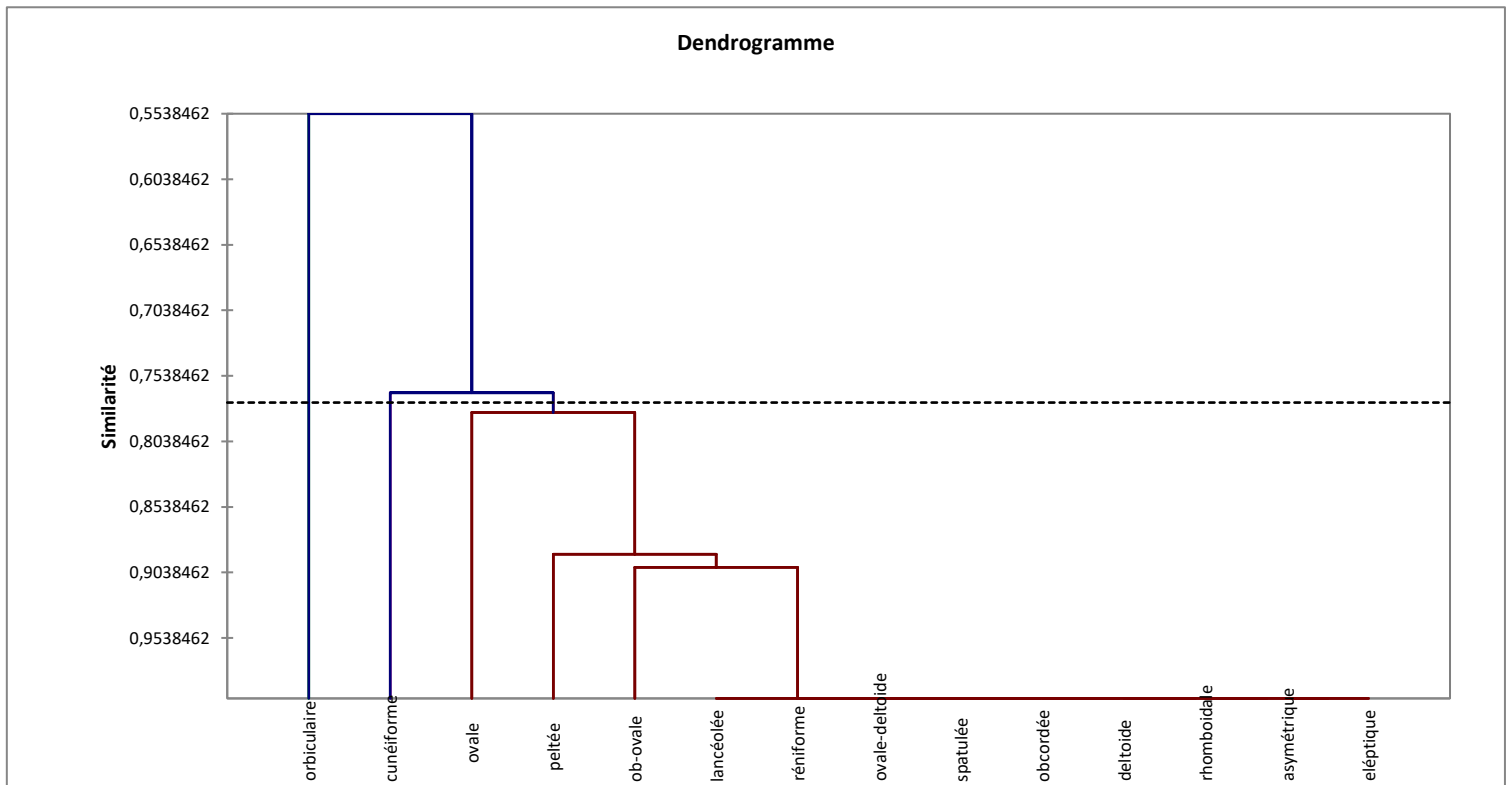
Il est à signaler, qu'aucune nouvelle forme n'a été rencontrée dans les sites étudiés et ce par rapport au études suscitées.

La forme foliaire la plus abondante dans cette étude est la forme Ovale et ce dans tous les sites sur lesquels nous avons réalisé des échantillonnages.

Le pourcentage de polymorphisme foliaire moyen intra-site, que nous avons obtenu correspond à 8.57% et celui intra plant est de 3.98%, alors que le pourcentage de polymorphisme foliaire moyen globale c'est-à-dire inter-site est estimé à 20%.

Ces dernières valeurs témoignent sur un taux de diversité morphologique foliaire faible par rapport a ceux dans des études passées similaire ; Abid et Djedaiet ont trouvé des valeurs quasi doubles aux nôtres.

Figure 03: Dendrogramme schématisant le regroupement des accession études



L'analyse du Dendrogramme (figure N3) révèle que ce dernier est constitué de 3 groupes distincts. Ce premier regroupe les formes ovale, symétrique, obovale , Elliptique, Rhomboidal, deltoïde, obcordé... à un seuil de similarité supérieur à 80% . Par ailleurs, le deuxième groupe formé d'un seul forme qui et l'orbiculaire vient de joindre au premier groupe au seuil de similarité 76% . Le dernier groupe vient de joindre aux 2 autres au seuil 55,38% .

Conclusion et Perspectives

5. Conclusion

Notre étude nous a permis de conclure ce qui suit :

- Tout au long de l'Axe bioclimatique que nous avons suivi et en réalisant des échenillages, allant d'El-Aouinet à Bir-El-Ater, un taux important de polymorphisme morphologique foliaire a été observé chez l'espèce *A. halimus* avec des valeurs avoisinant 8,57% au niveau intrasite et 4% au niveau intra-plant.

- 14 formes foliaires ont été comptées, au niveau des zones d'étude, correspondant à un pourcentage de diversité morphologique foliaire de 20%.

- Nous encourageons d'entreprendre, mais à grand échelle, ce genre d'investigation dans plus de parcours afin d'extraire le mieux de résultats et le plus de taux de polymorphisme qui peut avoir lieu.

- Ainsi, un recensement généraliser et systématique de nos parcours steppiques à base du genre *Atriplex*, ou du moins ce qui en reste, dévoilera, sans doute, sur l'existence de bien d'autres informations à propos de ces différentes espèces.

En guise de perspectives, Nous suggérons qu'un travail aux moyens de marquer biochimique dans un premier temps, suivi d'études d'ordre génétique et moléculaire pourrait ouvrir la voie à d'autres résultats et à d'autres travaux.

Références

Bibliographiques

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques :

- [01] Benmahmoud-khatabi A. 2012. Espaces sub-arides ; 40 ans de gestion traditionnelle et projet de développement (Analyse de 1970 à 2010) cas de la wilaya de Tébessa. Mémoire de magister, université de Mentouri Constantine.
- [02] Maalem S. 2002. Etude écophysiological de trois espèces halophytes du genre *Atriplex* (*A. halimus*, *A. canescens* et *A. nummularia*) soumises à la fertilisation phosphatée. Mémoire de magister, université Annaba, 76p .
- [03] Ortiz-Dorda J., Martínez-Mora, C., Correal, E., Simón, B & ,Cenis, J. L. (2005). Genetic structure of *Atriplex halimus* populations in the Mediterranean Basin. *Annals of Botany*, 95(5), 827–834.
- [04] Haddioui, A., & Baaziz, M. (2001). Genetic diversity of natural populations of *Atriplex halimus* L. in Morocco: An isoenzyme-based overview. *Euphytica*, 121(1), 99–105.
- [05] Kinet, J.-M., Benrebiha, F., Bouzid, S., Lailhacar, S., & Dutuit, P. (1998). Le réseau *Atriplex*. Allier biotechnologies et écologie pour une sécurité alimentaire accrue en régions arides et semi-arides. *Cahiers Agricultures*, 7(6), 505–509 .
- [06] Le Houérou, Henry N. (2000). Restoration and rehabilitation of arid and semiarid Mediterranean ecosystems in North Africa and West Asia: a review. *Arid Soil Research and Rehabilitation*, 14(1), 3–14 .
- [07] . Glenn, E. P., & Brown, J. J. (1998). Effects of soil salt levels on the growth and water use efficiency of *Atriplex canescens* (Chenopodiaceae) varieties in drying soil. *American Journal of Botany*, 85(1), 10–16.
- [08] Rahmoune, C., Seridi, R., Paul, R., & Dreze, P. (2000). Influence of Zn concentration in solution applied to leaves and roots on the absorption and translocation of Cd by leaves. *Dirasat. Agricultural Sciences*, 27(1), 72–77 .
- [09] *Le Houérou H. N. (1992) The role of saltbushes (Atriplex spp.) in arid land rehabilitation in the Mediterranean basin: a review. Agroforestry systems. 18: 107- 148.*
- [10] Mulas, M., & Mulas, G. (2004). The strategic use of *Atriplex* and *Opuntia* to combat desertification. Sassari, Italia: Desertification Research Group, University of Sassari .
- [11] Ahmed, H. Ben, Zid, E., El Gazzah, M., & Grignon, C. (1996). Croissance et

Références Bibliographiques

accumulation ionique chez " *Atriplex halimus*" L. Cahiers Agricultures, 5(5), 367–372 .

[12] Bajji, M., Kinet, J.-M., & Lutts, S. (1998). Salt stress effects on roots and leaves of *Atriplex halimus* L. and their corresponding callus cultures. *Plant Science*, 137(2), 131–142

[13] Lutts, S., Lefèvre, I., Delpérée, C., Kivits, S., Dechamps, C., Robledo, A., & Correal, E. (2004). Heavy metal accumulation by the halophyte species Mediterranean saltbush. *Journal of Environmental Quality*, 33(4), 1271–1279.

[14] http://www.telabotanique.org/?fbclid=IwAR26y15Io2kA5GR5DsImOBOudd4nO81DNqTb_gY_4J6_nScppmGxKVkcRLI (consulter février 2023) .

Références Bibliographiques

- [15] Franclet A. et Le Houérou H. N. (1971). Les Atriplex en Afrique du nord. Edition FAO. Rome. 271p.
- [16] Maire R. (1962) Flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrénaïque et Sahara) dicotylédone, Ed. Paul Le chevalier, Paris. pp : 81-84 .
- [17] Le Houérou H. N. et Pontanier., 1988 - Les plantations sylvopastorales dans la zone aride de Tunisie. Rev : Pastoralisme et développement, Montpellier, pp : 16-23.
- [18] Quezel P. et Santa S. 1962. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionale. Ed. CNRS, Paris ; Tome I, PP. 286-290.
- [19] Bonnier G et Douin R. (1996) . Ha grande flore en couleur in vitro :Bulletin de liaison du réseau de coopération sur l'Atriplex N°2 .octobre 1996 .
- [20] Gouge - A, 2005- Impact de la salinité sur la germination et la croissance des halophytes, mémoire de d'ingénieur en agronomie pastorale. Ed université de Djelfa, 75 p .
- [21] Maire R. (1987). Encyclopédie Biologique : Flore de l'Afrique du Nord. 16 volumes .
- [22] Mozafar A. and Goodin G.R. (1970). Vesiculated hairs: a mechanism for salt tolerance in *Atriplex halimus* L. *Plant Physio.* 45: 62-65 .
- [23] 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.
- [24] Négre R. (1962). Petite Flore des régions arides du Maroc occidental. C.N.R.S, Tome I et Tome II, 979 p .
- [25] Talamali 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? *Phytologist*, Vol. 157, No. 1 pp. 105-113.
- [26] Talamali A., Gorenflot R., Haïcour R., Henry Y. et Dutuit P. (2007). Embryogenesis of *Atriplex halimus* L. (Amaranthaceae). *Journal ActaBotanicaGallica* ,Botany Letters. Volume 154 (4): 651-659.
- [27] Ozanda P.(1983) . Flore de Sahara .PP.225-622 .2ème Ed .C.N.R.S.Paris .
- [28] Al-turki, t.a., omer, s., ghafoor, a., 2000. A synopsis of the genus *atriplex* l.

Références Bibliographiques

(chenopodiaceous) in Saudi Arabia. Feddes repert. 111, 261–293. Doi:10.1002/fedr.2000/1110503.

[29] Le Houérou, Henry N. (2000). Restoration and rehabilitation of arid and semiarid Mediterranean ecosystems in North Africa and West Asia: a review. *Arid Soil Research and Rehabilitation*, 14(1), 3–14 .

[30] Castroviejo m, inbar m, gomez-villar a, garcia-ruiz j m 1990,: cambios en el cauce aguas abajo de un presa de retención de sedimentos», i reunion nacional de geomorfología, teruel: 457-468 .

Références Bibliographiques

- [31] Osman, a.e. & ghali, f. (1997). Effects of storage conditions and presence of fruiting bracts on the germination of *Atriplex halimus* and *Salsola vermiculata*. *Experimental agriculture* 33 : 149-155 .
- [32] Belkhodja m. Bidai y, 2004. Réponse des graines d'*Atriplex halimus* L. A la salinité au stade de la germination. *Sécheresse*, vol 15, no. 4 : 331-335 .
- [33] Kadereit, G., Mavrodiev, E. V, Zacharias, E. H., & Sukhorukov, A. P. (2010). Molecular phylogeny of Atripliceae (Chenopodioideae, Chenopodiaceae): implications for systematics, biogeography, flower and fruit evolution, and the origin of C4 photosynthesis. *American Journal of Botany*, 97(10), 1664–1687.
- [34] McArthur, E. D., & Sanderson, S. C. (1984). Distribution, systematics and evolution of Chenopodiaceae: an overview. *Proceedings Symposium on the Biology of Atriplex and Related Chenopods*. (Eds AR Tiedemann, ED McArthur, HC Stultz, R. Stevens and KL Johnson.) Pp, 14–24.
- [35] Walker, D. J., Monino, I., Gonzalez, E., Frayssinet, N., & Correal, E. (2005). Determination of ploidy and nuclear DNA content in populations of *Atriplex halimus* (Chenopodiaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 147(4), 441–448.
- [36] Hcini, K., Walker, D. J., Bouzid, S., González, E., Frayssinet, N., & Correal, E. (2006). Determination of ploidy level and nuclear DNA content in Tunisian populations of *Atriplex halimus* L. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 53(1), 1–5.
- [37] Osmond, C. B. (1980). Integration of photosynthetic carbon metabolism during stress. *Genetic Engineering of Osmoregulation*, 171–185.
- [38] Barrow, J. R. (1987). The effects of chromosome number on sex expression in *Atriplex canescens*. *Botanical Gazette*, 148(3), 379–385.
- [39] Warner, D. A., & Edwards, G. E. (1989). Effects of polyploidy on photosynthetic rates, photosynthetic enzymes, contents of DNA, chlorophyll, and sizes and numbers of photosynthetic cells in the C4 dicot *Atriplex confertifolia*. *Plant Physiology*, 91(3), 1143–1151.
- [40] Senock, R. S., Barrow, J. R., Gibbens, R. P., & Herbel, C. H. (1991). Ecophysiology of the polyploid shrub *Atriplex canescens* (Chenopodiaceae) growing in situ in the northern Chihuahuan Desert. *Journal of Arid Environments*, 21(1), 45–57.

Références Bibliographiques

[41] Ortiz-Dorda, J., Martínez-Mora, C., Correal, E., Simón, B., & Cenis, J. L. (2005). Genetic structure of *Atriplex halimus* populations in the Mediterranean Basin. *Annals of Botany*, 95(5), 827–834.

[42] Hamdi O et Ziani H. (2000). Contribution à l'estimation nutritive de trois espèces halophytes fourragères du genre *Atriplex* (*halimus*, *nummularia* et *canescens*). Mémoire d'ingénieur, université de Tébessa, p 3, 10 et 11.

Références Bibliographiques

- [43] R. Barrow et P. Osuna , Phosphorus solubilization and uptake by dark septate fungi in fourwing saltbush, *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt, *Journal of Arid Environments*: 51 ,2002,pp 449-459.
- [44] Osmond C. B., Björkman O and Anderson D. J. (1980). *Physiological Processes in Plant Ecology. Towards a Synthesis with Atriplex*. Springer Verlag, Berlin
- [45] Dutuit P., Pourrat Y., et Dodeman V.-L. (1991). Stratégie d'implantation d'un système d'espèces adaptées aux conditions d'aridité du pourtour méditerranéen. In l'amélioration des plantes pour l'adaptation aux milieux arides. Ed. John LibbeyEurotext, Paris .
- [46] Barrow J.R et Osunda P .(2002) . Phosphorus solubilization and uptak by dark septat fungi in fourwing saltbuch . *Atriplex canescens* (pursh) Nutt . *Journal of Arid Environments* . 51 :449-459 .
- [47] Aharonson Z ; Shani J ; Sulman F. G. (1969). "Hypoglycaemic effect of the salt bush (*Atriplex halimus*) - a feeding source of thousand rat (*Psammomys obesus*) ", *Diabetologia*, 5, 379-383.
- [48] Bellakhdar J . (1997) . La pharmacopée marocaine traditionnelle . Médecine arabe ancienne et savoirs populaires .Ibis Press . p. 247 .
- [49] Said O ; Khalil K ; Fulder S et Azaizeh H. (2002). Ethnopharmacological survey of medicinal herbs in Israel the Golan Heights and the West Bank region . *Journal of Ethnopharmacology*, 83,251_265.
- [50] Chema A. (2006). *Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algériens*. Ed. Labo. Sys., Univ. Ouargla, pp2-3.
- [51] Hamdy A. (1996). *Saline irrigation : Assessment and management techniques*. In *halophytes and biosaline agriculture*. Ed. RedouaneC., Malcolm C V., Hamed A., Marcel Dekker Inc. New York. pp: 147-181.
- [52] Fatmi H. (2020). *Identification morphologique, florale et biochimique et évaluation de la diversité génétique de l'Atriplex halimus L. dans la région de Tébessa*. Thèse de doctorat en sciences, université Tébessa, 158p .
- [53] 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.

Références Bibliographiques

[54] Harsa B. et Mouici H. (2017). Analyse de la diversité morphologique foliaire et florale de plants appartenant à des populations locales d'*Atriplex halimus* (Cas de la plaine de Tébessa). Mémoire de Master, université Tébessa, 138p.

[55] Makhlouf I. et Akroum H. (2020). Analyse de la diversité morphologique foliaire de populations locales d'*Atriplex halimus*. Mémoire de Master, université Tébessa, 63p.

Annexes

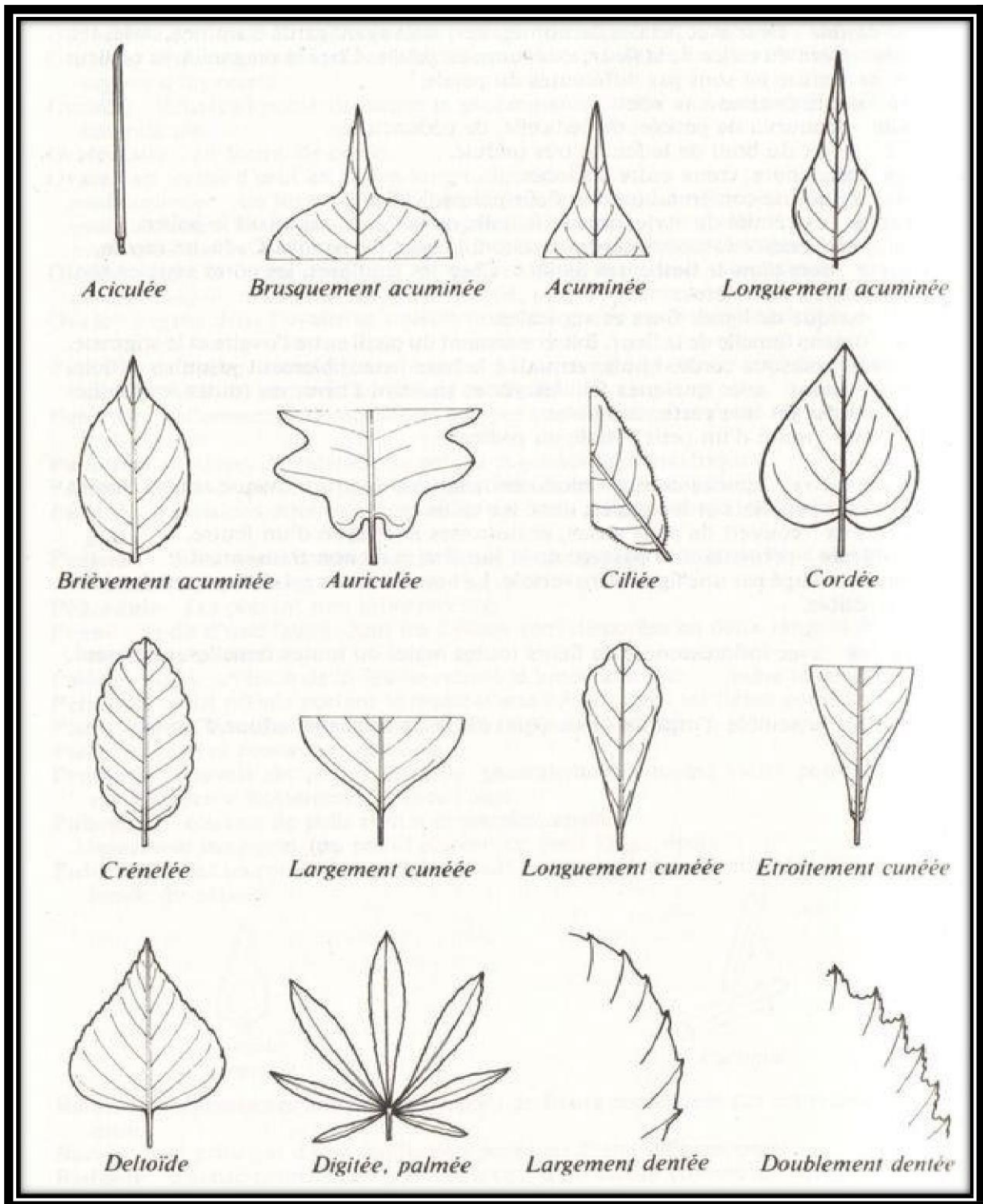


Figure 01 : Clés de détermination morphologiques foliaire [52]

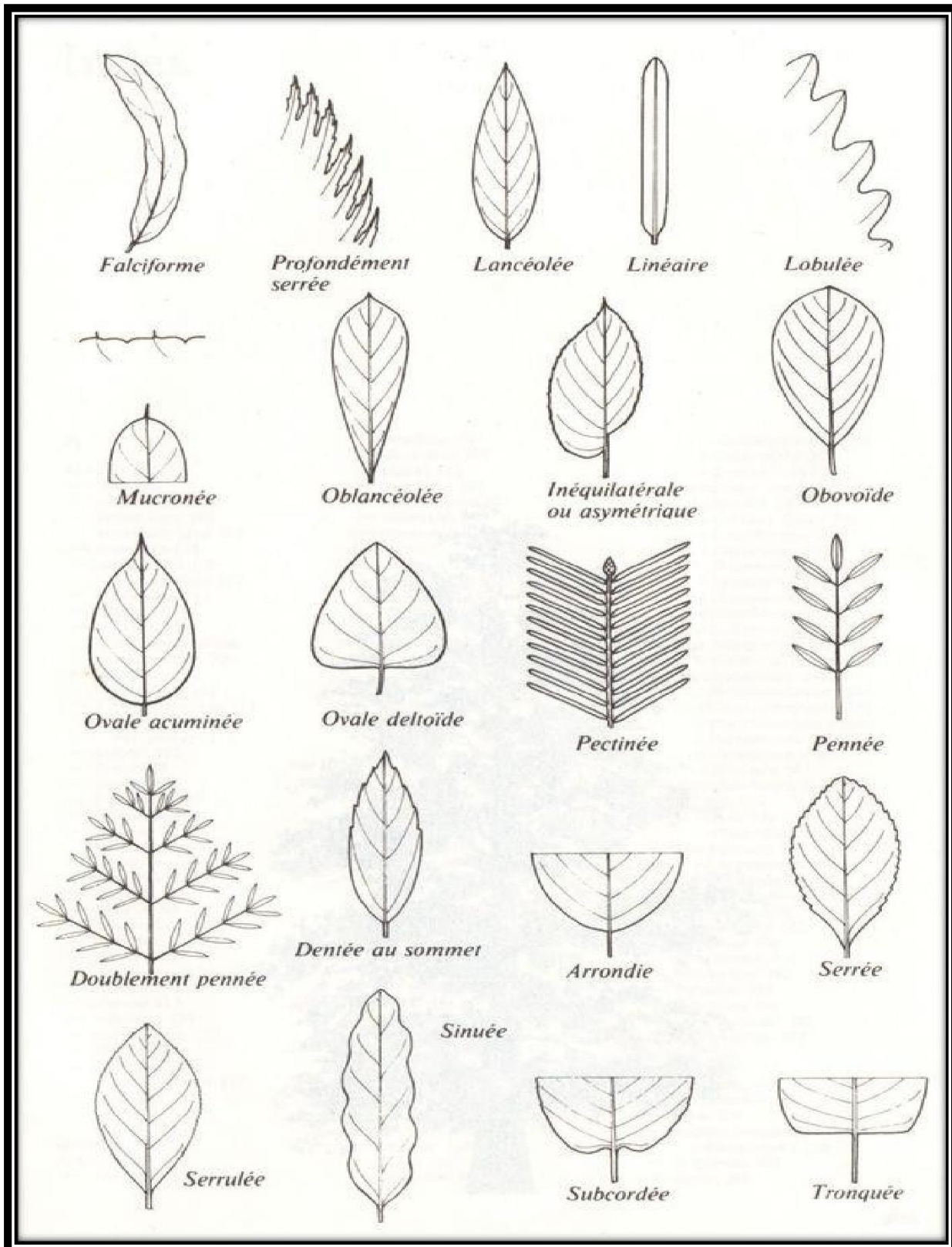


Figure 02 : Clés de détermination morphologiques foliaire [52]

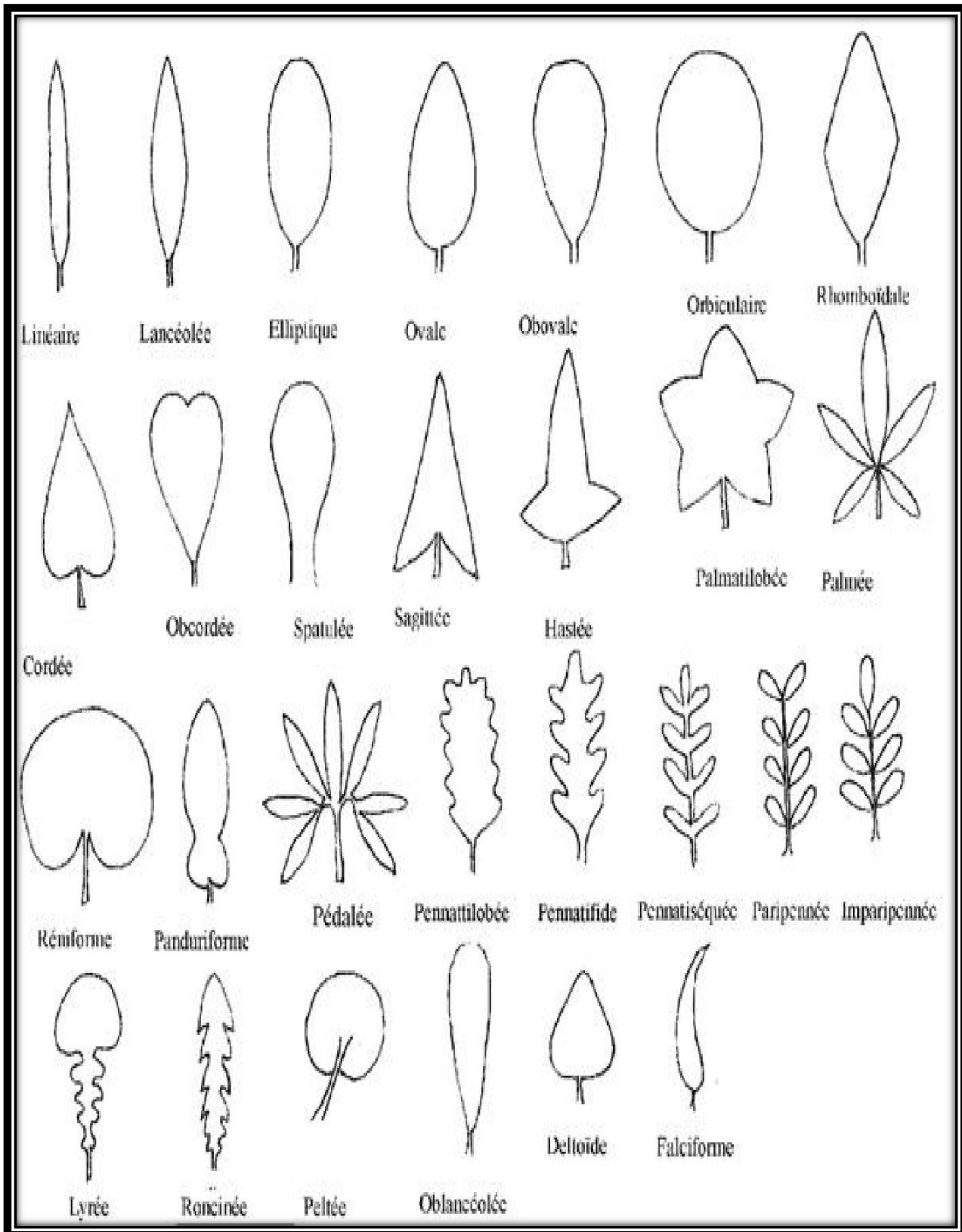


Figure 03 : Clés de détermination morphologiques foliaire [52]

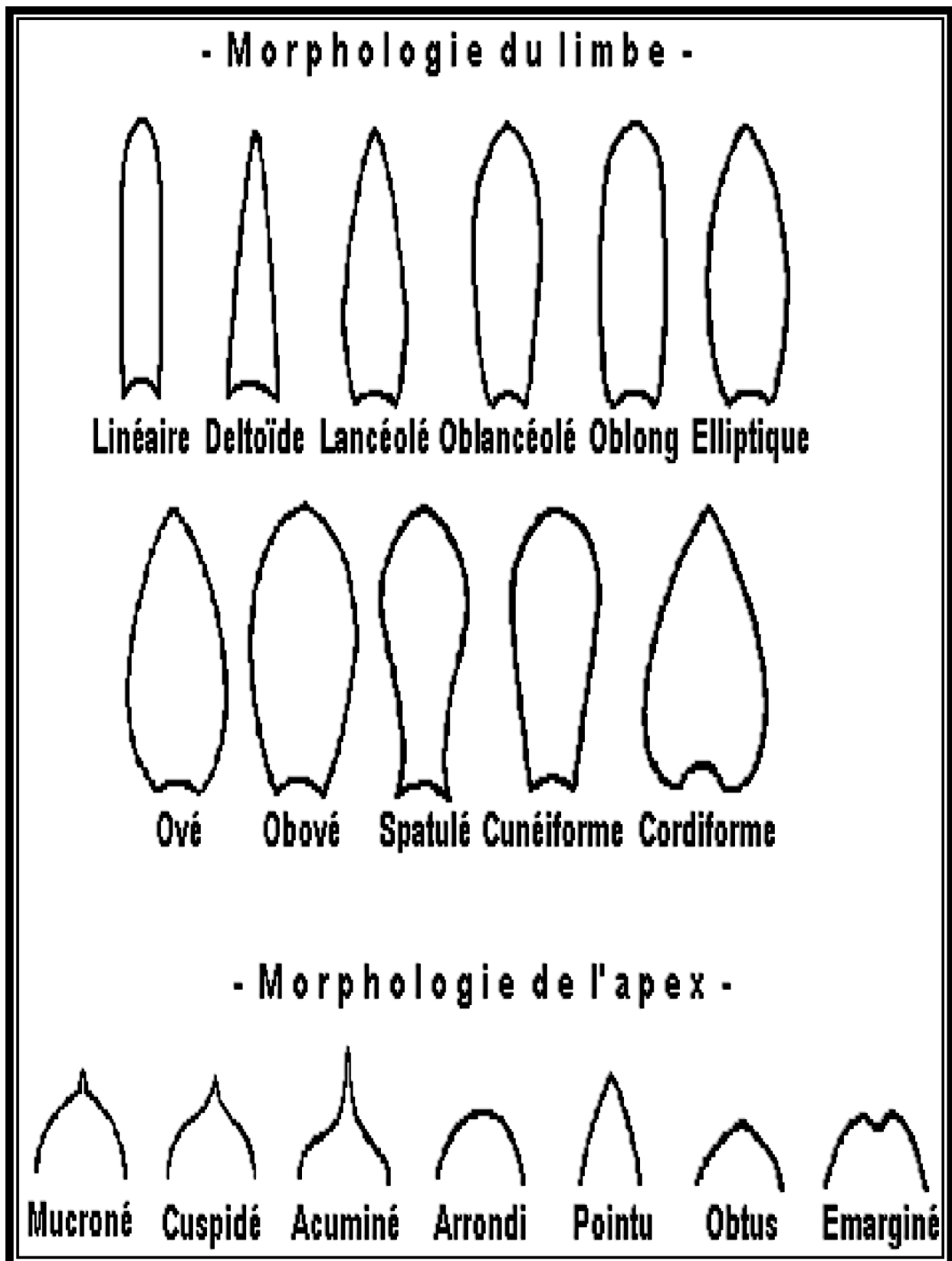
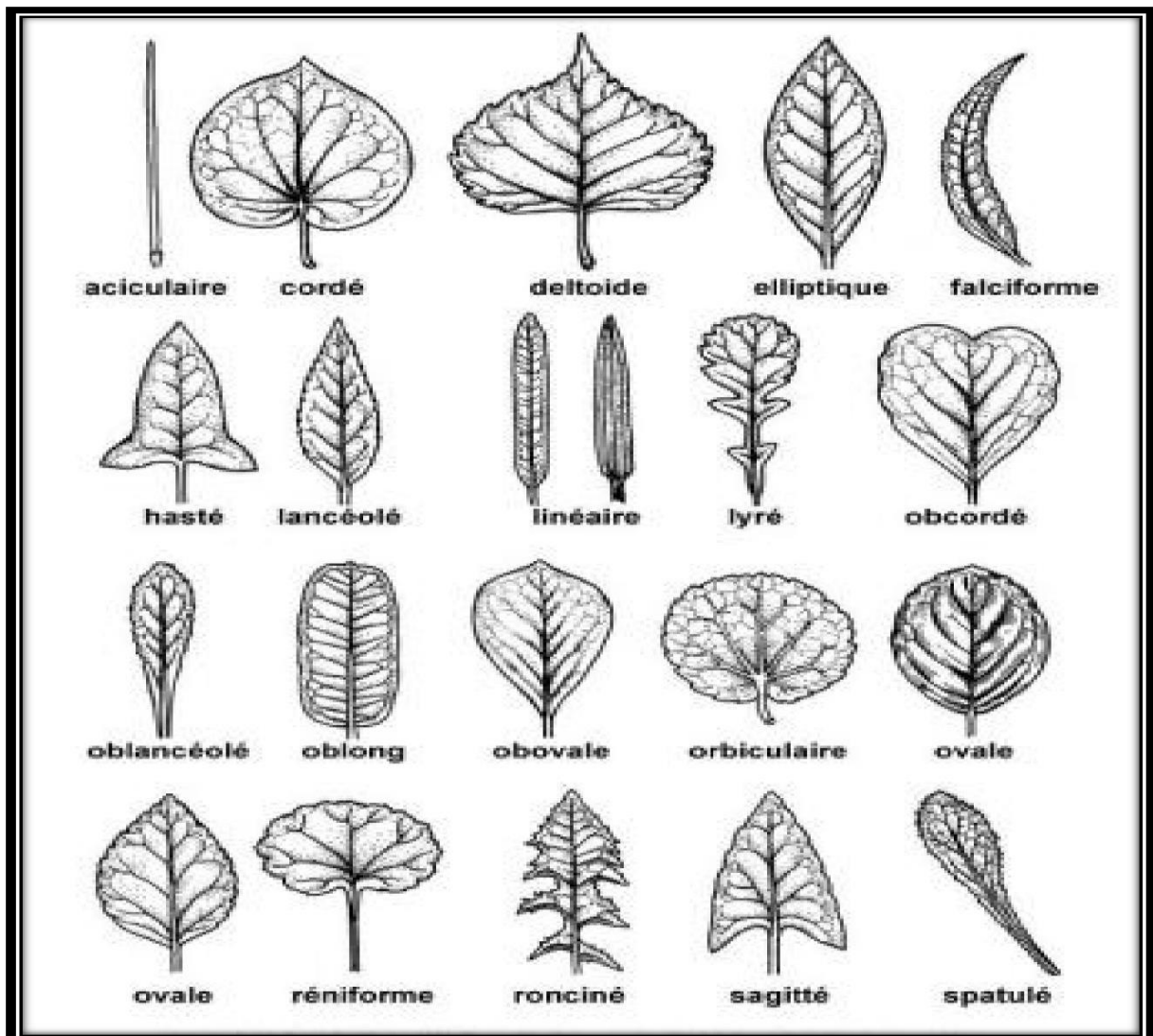


Figure 04 : Clés de détermination morphologiques foliaire [52]

Figure 05 : Clés de détermination morphologiques foliaire [52]



Annexe

Noeud	Niveau	Poids	Objets	Fils gauche	Fils droit
27	0,5538	14	14	4	26
26	0,7667	13	13	10	25
25	0,7818	12	12	1	24
24	0,8900	11	11	13	23
23	0,9000	10	10	5	22
22	1,0000	9	9	14	21
21	1,0000	8	8	12	20
20	1,0000	7	7	11	19
19	1,0000	6	6	9	18
18	1,0000	5	5	8	17
17	1,0000	4	4	7	16
16	1,0000	3	3	6	15
15	1,0000	2	2	2	3

Annexe

Variable	Observations	Obs. avec données manquantes	Obs. sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
ovale	10	0	10	0,0000	1,0000	0,2000	0,4216
asymétrique	10	0	10	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
eléptique	10	0	10	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
orbiculaire	10	0	10	0,0000	1,0000	0,4000	0,5164
ob-ovale	10	0	10	0,0000	1,0000	0,1000	0,3162
rhomboidale	10	0	10	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
deltoide	10	0	10	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
obcordée	10	0	10	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
spatulée	10	0	10	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
cunéiforme	10	0	10	0,0000	1,0000	0,2000	0,4216
ovale-deltoide	10	0	10	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
réniforme	10	0	10	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
peltée	10	0	10	0,0000	1,0000	0,1000	0,3162
lancéolée	10	0	10	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Noeud	Niveau	Poids	Objets	Fils gauche	Fils droit
27	0,5538	14	14	4	26
26	0,7667	13	13	10	25
25	0,7818	12	12	1	24
24	0,8900	11	11	13	23
23	0,9000	10	10	5	22
22	1,0000	9	9	14	21
21	1,0000	8	8	12	20
20	1,0000	7	7	11	19
19	1,0000	6	6	9	18
18	1,0000	5	5	8	17
17	1,0000	4	4	7	16
16	1,0000	3	3	6	15
15	1,0000	2	2	2	3

Classe	S11	S12	S13	S14	S15	S21	S22	S23	S24	S25
1	0,0000	0,0000	0,0833	0,0833	0,0000	0,0000	0,0833	0,0833	0,0000	0,0000
2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	1,0000
3	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

	1	2	3
1	0	2,0069	1,4240
2	2,0069	0	2,4495
3	1,4240	2,4495	0

Classe	S11	S12	S13	S14	S15	S21	S22	S23	S24	S25
1 (asymétrique)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2 (orbiculaire)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	1,0000
3 (cunéiforme)	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

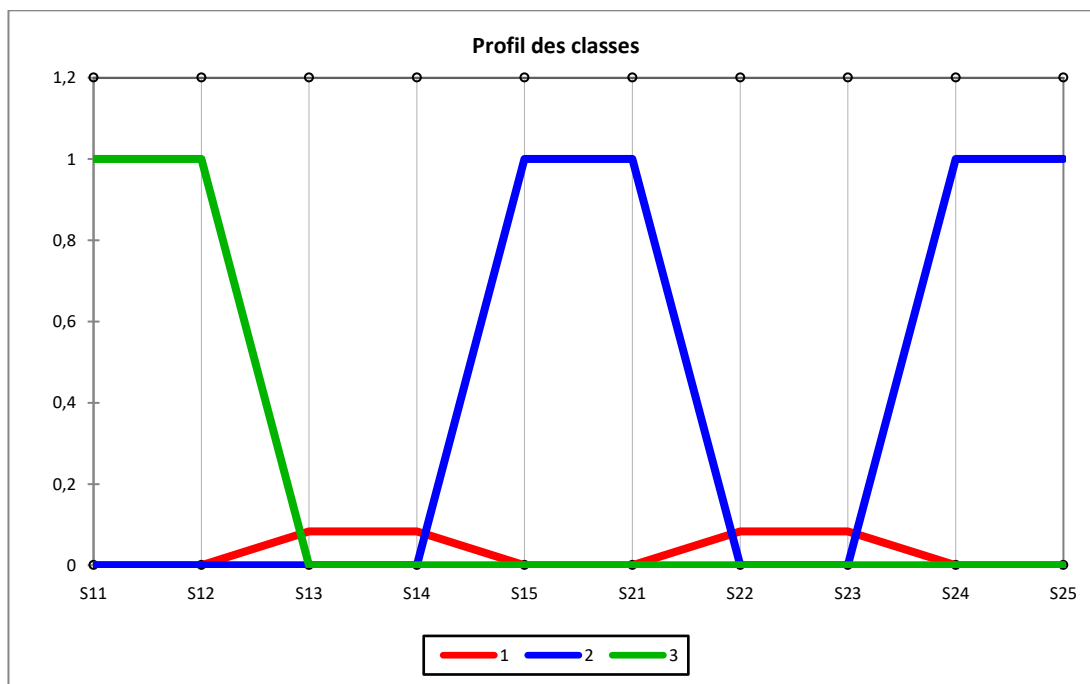
	1 (asymétrique)	2 (orbiculaire)	3 (cunéiforme)
1 (asymétrique)	0	2,0000	1,4142
2 (orbiculaire)	2,0000	0	2,4495
3 (cunéiforme)	1,4142	2,4495	0

Annexe

Classe	1	2	3
Objets	12	1	1
Somme des poids	12	1	1
Variance intra-classe	0,3333	0,0000	0,0000
Distance minimale au barycentre	0,1667	0,0000	0,0000
Distance moyenne au barycentre	0,3881	0,0000	0,0000
Distance maximale au barycentre	1,3017	0,0000	0,0000

	ovale	orbiculaire	cunéiforme
asymétrique			
eléptique			
ob-ovale			
rhomboidale			
deltoide			
obcordée			
spatulée			
ovale-deltoide			
réniforme			
peltée			
lancéolée			

Observation	Classe
ovale	1
asymétrique	1
eléptique	1
orbiculaire	2
ob-ovale	1
rhomboidale	1
deltoide	1
obcordée	1
spatulée	1
cunéiforme	3
ovale-deltoide	1
réniforme	1
peltée	1
lancéolée	1



Les coordonnées des sites

Site1 : sokyess 34,60403° N, 7,76230° E

Site2 : oglet-echham 34,64862° N, 7,88377° E

Site3 : boulhef-eddir 35.508990,8.071870

Site4 : morset 35.681272,7.997153

Site5 : boukhadra 35.739875,7.936782