



République Algérienne Démocratique et Populaire



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique Université Achahid 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**

Thème

Analyse de la diversité morphologique foliaire de populations locales d'*Atriplex halimus* présentes dans la région de Négrine (Wilaya de Tébessa)

Présenté par :

FARES Intissar & GOUSMI Aya

Devant le jury

Dr. Mekahlia Mohamed Nacer

Pr.

Président

Dr. MAALEM Souhaïl

Pr.

Rapporteur

Dr. FATMI Hindel

MCB.

Examineur

Date de soutenance : 03/06/2023.

Note : Mention :

شكر و عرفان

بداية نحمد الله عز وجل الذي وفقنا في إتمام هذا البحث العلمي.

لا نجد كلمات الثناء للتعبير عن امتناننا للأستاذ المشرف الأستاذ الدكتور معلم سميل الذي لم يتوانى للحظة

في توجيهنا وتقديم المعلومات اللازمة والتوجيهات الضرورية التي ساهمت في بناء وإثراء موضوع دراستنا في

جوانبه المختلفة، فشكراً لك أستاذ و نسأل الله أن يجعل حجتك مبروراً و أن يتقبل منك سائر الأعمال و الطاعات.

كما نتقدم أيضا بجزيل الشكر إلى أعضاء اللجنة الموقرة على قبولهم مناقشة هذا العمل.

الإهداء

الحمد لله وكفى والصلاة على النبي المصطفى وأهله ومن وفى، أما بعد: الحمد لله الذي وفقنا لإتمام هذه الخطوة في مسيرتنا الدراسية بمذكرتنا هذه ثمرة الجهد والنجاح بفضلته تعالى مهداة :

الى من تشققت به داه في سبيل رعايتي، إلى من علمني كيف يكون الصبر طريقا للنجاح، الى السند والقُدوة الحسنة، الى تاج فخر طالما حملته على رأسي والدي الحبيب اطال الله في عمره.

الى من رضاها غايتي وطموحي الى من اعطاني الكثير ولم تنتظر الشكر، الى باعثة العزم والتصميم والارادة صاحبة البصمة الصادقة في حياتي الى والدي الحبيبة اطال الله في عمرها.

الى رفقاء البيت الطاهر، الى من وهبني الله نعمة وجودهم في حياتي الى العقد المتين،

الى من لهم الفضل في تشجيعي وتحفيزي، إلى ن بهم أكبر وعليم اعتمد ووجودهم اكتسب قوة ومحبية لا حدود لها اخوتي واخواتي حفظكم الله.

الى أوفى خلق الله واحبهم الى قلبي من كانت خير مثال للحنية والطيبة... وتمنييت لو انها معي في هذه الأيام ولكن وافتها المنية منذ أزيد من عام جدتي الحبيبة رحمتك الله واسكنك فسيح جناته.

الى بصحة البيت وسروره الى من جعلوا مني خالة وعممة الى براعم العائلة حفظكم الله وادامكم فرحة للبيت وجعلكم خير خلفه لخير سلفه.

الى من جعلوا بيوتهم بيوتنا لنا، وكان وجودهم حضا دافنا في كل الأوقات، وأحاديثهم مليئة بالمحبة والأمل (عائلة خالي العزيز وخالتي الحبيبة) انتم الاحب الى قلبي دائما.

الى رفيقتي في هذا العمل (ايه).

الى صديقاتي العمر، رفيقات المشوار ووحشة الطرقات، الى من كانت صديتكم انسا وسعادة، جعلكم الله صبة صالحة دائمة.

الى كل من كان لهم أثر في حياتي، الى كل من احبهم قلبي.

الإهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله الذي وفقنا لتتمة هذه الخطوة في مسيرتنا الدراسية بمذكرتنا هذه، ثمرة الجهد و النجاء، التي أهديها إلي:

إلى من كلفه الله بالهبة والوقار... إلى من علمني العطاء بدون انتظار... إلى من أحمل اسمه بكل إقتدار .
سندي وأعظم وأعز رجل في الكون أبي العزيز (أطال الله في عمره). إلى من ساندني في صلاتها و دعائها و
سهرته الليلي تنير دربي، إلى من تشاركني أفراحي و مأساتي، ونبع العطف و العنان و أجمل إبتسامة في حياتي
و أروع إمارة في الوجود أمي الغالية.

و إلى زوجة أبي و أمي الثانية حسناء. إلى روح أخي الطاهرة سمير (رحمة الله عليه وأسكنه الله فسيح جناته).

إلى العوض الجميل، إلى من ساندني في كل الاوقات، إلى شريك لحظات الحزن والفرح (خطيبي).

إلى أعظم نعمة في حياتي، إخوتي الأبناء (تاج الدين و قصي) و أخواتي العزيزات (مروى، سميرة
، هبة، خلود، ضحى) و جميلتي الصغيرة رفيعة نور الإيمان وإلى براعم العائلة الصغار (أنفال، سجي، أليين
، إيلان، سمير).

إلى صديقتي و شريكتي في هذه المذكرة والتي تحملتني كثيرا و كانت سنداً لي (إنتصار).

إلى صديقاتي الحبيبات (راضية هديل لوبزة عفان مريم).

قوسمي آية

المخلص

سمحت لنا هذه الدراسة والتي تهتمّ بتقيّم مدى تنوع شكل أوراق نبات الرغل (Atriplex) بالإطلاع على بعض جوانب التنوع لهذا المعيار المورفولوجي خصوصا وللنبات المخصوص بالدراسة عموماً.

قمنا بجمع العينات على مستوى قطعة أرض متواجدة في إحدى الجيوب المتبقية من السهوب الرعوية المتدهورة، في ولاية تبسة منطقة نقرين. من بعد فصل الأوراق، تمّ فحصها والتقاط صور رقمية لها وتحديد شكل نصلها وقمتها؛ من خلال المطابقة بمفاتيح التعيين المورفولوجي.

كشفت النتائج عن تميّز النوع *Atriplex halimus* بمستوى عالٍ من تباين الشكلي الظاهري للأوراق على مستوى المواقع المختلفة وعلى مستوى الموقع الواحد وحتى على مستوى الفرد الواحد. إنّ الأشكال الأكثر ملاحظة تمثلت في الشكل البيضوي والإهليجي.

يمكن اعتبار النتائج التحصل عليها مشجعة على مواصلة الأبحاث وذلك في جيوب رعوية سهبية أوسع و على مستوى أنواع أكثر؛ لجنس الرغل المدروس.

الكلمات المفتاحية

نوع القطف الملحي (*Atriplex halimus*)، التنوع المورفولوجي، الأوراق، مناطق سهبية، تبسة.

Résumé

Ce travail expérimental, qui s'intéresse à l'évaluation de la diversité des formes des feuilles de l'Atriplex (*Atriplex halimus*), nous a permis d'avoir une idée sur le niveau du polymorphisme de ce paramètre en question et ce de façon spéciale et au sein des plantes de l'espèce étudiées de façon générale.

Les échantillons ont été collectés sur une parcelle localisée dans des restes de poches de parcours steppiques dégradés, dans la région de Tébessa. Après prélèvement les feuilles ont été examinées, photographiées numériquement et caractérisées ; au moyen de clés de détermination morphologique.

Les résultats ont dévoilé un taux de polymorphisme exceptionnel ; observé aussi bien au niveau inter qu'intra population, et voire même au sein des mêmes individus. Les formes les plus observées consistent à la forme ovales et elliptiques.

Il est à considérer que, 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*, espèce Arroche halime (*Atriplex halimus*), Polymorphisme morphologique, Feuilles, Steppe, Tébessa.

Abstract

This experimental work focuses on the evaluation of *Atriplex* leaf diversity (*Atriplex halimus*), and allowed to shed light on the polymorphism level of this parameter within the studied species.

The samples were collected on a plot located in the remains of degraded pockets of steppe rangelands, in the Tebessa area. After sampling, the leaves were examined, digitally photographed and characterised; using morphological determination keys.

The results revealed an exceptional polymorphism rate. This morphological diversity was observed at both inter and intra population, or even within the same individual. The most observed forms were the oval and elliptical forms.

It should be considered that the findings raised are encouraging to continue this research and this in other areas of the steppe and in other species belonging to the genus *Atriplex*.

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

Liste des tableaux

Tableau n°	Titre	page
01	Répartition numérique des espèces <i>Atriplex</i> dans le monde	06
02	Les <i>Atriplex</i> en Afrique du nord.	07
03	Répartition des différentes espèces <i>d'Atriplex</i> dans l'Algérie	07

Liste des figures

Figure N°	Titre	Page
1	Planche botanique de l'espèce <i>Atriplex halimus</i>	05
2	Cartes de localisation du site d'échantillonnage	14
3	Pourcentage de polymorphisme foliaire pour les 4 sites	29

SOMMAIRE

Remerciements.....	<i>i</i>
.....	
Dédicace.....	<i>i</i>
.....	<i>i</i>
Résumés.....	<i>i</i>
.....	<i>i</i>
Sommaire.....	<i>i</i>
	<i>v</i>
Liste des figures et des Tableaux.....	<i>v</i>
Introduction	0
.....	1
CHAPITRE 1 : synthèse bibliographique	
1.1. Présentation de l'espèce <i>Atriplex halimus</i> L	0
	2
1.1.1.	0
Nomenclature.....	2
1.1.2. Taxonomie et classification de l'espèce.....	0
	2
1.1.3. Botanique	0
.....	3
1.1.3.1. Botanique du genre <i>Atriplex</i>	0
	3
1.1.3.2. Botanique de l'espèce <i>A. halimus</i>	0
	3
1.1.4.	0
Géobotanique.....	6
1.1.4.1. Répartition dans le monde.....	0
	6
1.1.4.2. Répartition en Afrique.....	0
	6
1.1.4.3. Répartition en Algérie.....	0
	7
1.1.5. Biologie et écophysiologie de l'espèce <i>Atriplex halimus</i> L.	0
	8
1.1.5.1. Germination.....	0
	8
1.1.5.2. Croissance, développement et reproduction.....	0
	8
1.1.5.3. Génétique.....	0
	9
1.1.6. Rôle et importance	1
.....	0
1.1.6.1. Rôle et importance économique	1
	0
1.1.6.2. Rôle et Importance écologique	1
	0

1.1.6.3. Propriétés médicinales et utilisations traditionnelles	1 1
CHAPITRE 2 : Matériel et méthodes	
2. Matériel et méthodes.....	1 2
2.1.Description de la zone d'étude	1 2
2.2.Echantillonnage	1 2

2.3. Matériel végétal	1
.....	2
2.4. Visualisation et photographie	1
.....	2
2.5. Caractérisation morphologique.....	1
	3
2.6. Pourcentage de polymorphisme foliaire.....	1
	3
CHAPITRE 3 : Résultats	
3. Résultats.....	1
	5
CHAPITRE 4 : Discussion	
4. Discussion.....	3
.	0
Conclusion et perspectives.....	3
	1
Références bibliographiques	3
	2
Annexe	

Introduction

Introduction

La végétation naturelle de la wilaya de Tébessa se caractérise par des espèces adaptées aux conditions pédoclimatiques de la région. Parmi les différentes espèces qui la composent et se présentent à l'étage semi-aride et aride, on y trouve le pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill. ; Apiacées), le chêne vert (*Quercus ilex* L. ; Fagacées), le genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea* L. ; Cupressacées), le romarin (*Rosmarinus officinalis* ; Labiées) et l'alfa (*Stipa tenacissima* L. ; Graminées) et l'arroche halime (*Atriplex halimus* L. ; Amarantacées) [1].

Les plants du genre *Atriplex*, rencontrés dans la plupart des régions du globe, dominent une bonne majorité des parcours dans la région suscitée. *A. halimus* est l'espèce la plus rencontrée dans ces plaines steppiques. Cette espèce présente un polymorphisme important qui se manifeste au niveau de la dimension et la forme des feuilles, des valves fructifères et des graines. Ce polymorphisme est probablement en relation avec sa grande aptitude écologique [2].

Malgré que plusieurs études ont traité la botanique du genre *Atriplex* et l'espèce *A. halimus* en particulier, il reste beaucoup de points de litiges à l'instar de la caractérisation de la morphologie florale, la forme du fruit et de la graine.

L'objectif principal de notre étude est d'estimer le polymorphisme phénotypique de *Atriplex halimus* ainsi que l'évaluation de la diversité des populations locales d'*A. halimus* à travers une caractérisation morphologique des feuilles échantillonnées sur 04 sites différents situés au sud de la wilaya de Tébessa ; sur une étendue Nord-Sud dans la région de Négrine.

Synthèse Bibliographique

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

1.1.1. Nomenclature

- a. Nom latin : *Atriplex halimus* L.
- b. Nom commun : pourpier de mer, Arroche maritime, Arroche halime, nommé localement dans le sud de la France Blanquette.
- c. Nom français : Arroche arbustive, Pourpier de mer, halite, fessecul, épinard de mer, arroche en arbre.
- d. Nom vernaculaire : L'getaf, legtaf, legtuf (arabe), àrmàs (berbère, sous, Sahara, Touaregs).
- e. Synonymes : *Atriplex halimoides* Tineo, *Atriplex candicans* Link ex steud, *Atriplex assoi* Dufour, *schizotheca halimus* (L.) Fourr, *Atriplex salsuginea* sennen et Pau, *Atriplex serrulata* Pau, *Chenopodium halimus* (L.) Thunb [3 ; 4 ; 5]

1.1.2 Taxonomie et classification des *Atriplex*

Les *Atriplex* sont des espèces arbustes vivaces et halophyte présent dans la plupart des régions du globe, ce développent sur les surfaces riches en chlorures et nitrates, ils appartiennent à la famille des Amarantacée, est pousse naturellement dans la steppe algérienne [6]. Il comprend environ 417 espèces dans le bassin méditerranéen [7]. L'espèce *Atriplex halimus* (salière méditerranéenne) est un arbuste halophytique largement distribué dans les régions arides et semi-arides du bassin méditerranéen et à l'est de l'Arabie saoudite, à des altitudes inférieures à 900 m. Il pousse sur une variété de sols, de texture fine à grossière, avec différents degrés de salinité [8].

Classification du genre *Atriplex* [6] Règne : Plantae.

Sous-règne : viridiplantae. Division : Magnoliophita. Classe : Magnoliopsida.

Sous-classe : Caryophyllidées. Ordre : Caryophyllales.

Famille : Chénopodiacées. Genre : *Atriplex*.

1.1.3. Botanique

1.1.3.1. Botanique du genre *Atriplex*

Atriplex halimus (noms usuels : *Guettaf*, Arroche, Pourpier de mer) est un arbuste de 1 à 3 m de haut, très rameux, formant des touffes pouvant atteindre 1 à 3 m de diamètre [10]. Les feuilles sont alternes, brièvement mais nettement pétiolées, plus ou moins charnues, luisantes, couvertes de poils vésiculeux blanchâtres (trichomes), ovales, entièrement ou légèrement sinuées, de 0,5 à 1 cm de large sur 2 à 4 cm de long. Les plantes sont monoïques et portent des inflorescences en panicules d'épis, terminales, avec des fleurs mâles au sommet et des fleurs femelles à la base. La floraison -fructification se déroule de mai à décembre. Selon Talamali et al. [11], il existerait deux types d'architecture florale de base, l'une est constituée de fleurs mâles pentamères et l'autre de fleurs femelles munies d'un unique carpelle inséré entre deux bractées opposées [12].

1.1.3.2 Botanique de l'espèce *Atriplex halimus*

L'*Atriplex halimus* est un arbuste de 1 à 3 m de haut, très rameux, multicaule formant des touffes pouvant atteindre de 1 à 3 m de diamètre, A port variable, dressé ou étalé, érigé ou intriqué [13].

La zone de répartition d'*Atriplex halimus* s'étend des zones semi-arides aux zones humides ; il est facilement identifiable grâce à son port droit caractéristique et aux branches fructifères très courtes et recouvertes de feuilles [7].

- La tige

Les tiges sont ligneuses, vaguement anguleuses dans leur longueur, très rameuse [14]. Elles sont de couleurs blanc grisâtre plus ou moins anguleux entièrement feuillée [15]. Généralement les tiges sont érigées, robustes et terminés par des grappes allongées [16].

- Les feuilles

Les feuilles sont persistantes de 2 à 6 cm de long, alternes simples entières, avec un court pétiole, ovale arrondie lorsqu'elles sont jeunes triangulaires plus ou moins lancéolées ensuite, vertes argentés et plus ou moins charnus, luisantes couvertes de poils vésiculaires très riche en sel [17]. Elles sont alternes, pétiolées, ovales, plus au moins charnues et couvertes de poils vésiculeux blanchâtre ou globuleux appelés trichomes [13]. Elles peuvent être entières ou légèrement sinuées, parfois aiguées au sommet et trinervées [18].

- Les fleurs

Les fleurs sont monoïques, inflorescences en panicules d'épis, terminales et nues, avec des fleurs mâles au sommet et des fleurs femelles à la base. La période de floraison est entre Mai et Décembre. Selon Talamali et al. [11], il existerait deux types d'architecture

florale de base, l'une est constituée de fleurs mâles pentamères et l'autre de fleurs femelles munies d'un unique carpelle inséré entre deux bractées opposées.

- La graine

La graine est entourée du péricarpe membraneux de 2mm de diamètre, aplatie en une disposée suivant les genres dans un plan vertical ou horizontal [19]. L'orientation de la disposition de la graine est importante à examiner pour séparer les genres. La graine est d'une teinte roussâtre [13 ; 19 ; 20]. Les graines sont comprimées latéral de 0.9 à 1.1mm, de couleur noir ou roussâtre [21].

- Système racinaire

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 [22].

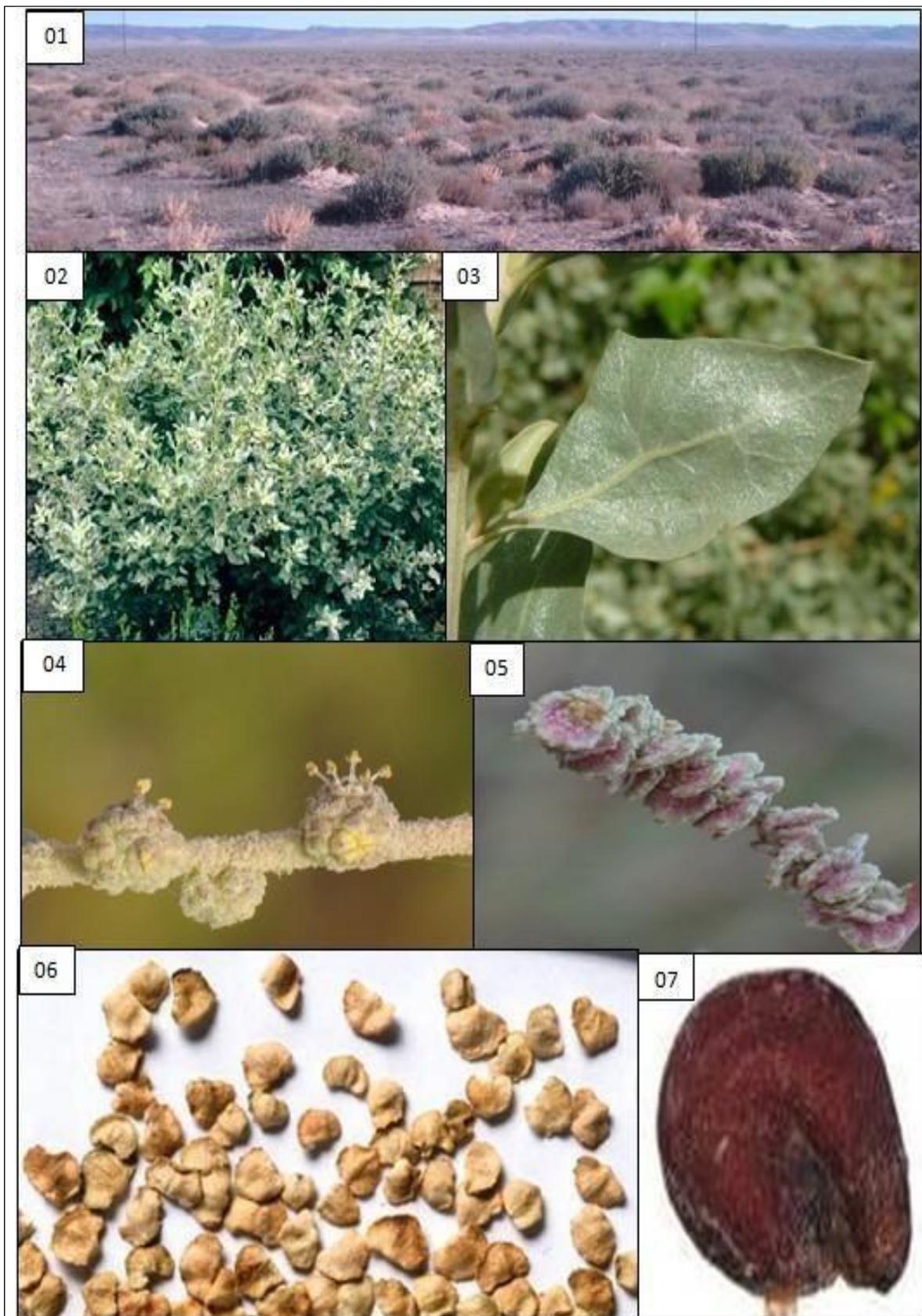


Figure 1. Planche botanique de l'espèce *Atriplex halimus* (1- Parcours, 2- Plant, 3- feuille, 4- Inflorescence mâle, 5- Inflorescence femelle, 6-Fruits (Semences), 7- Graine) [46].

1.1.4. Géobotanique

1.1.4.1. Répartition dans le monde

Dans le monde, *A. halimus* se rencontrent de l'Alaska à la Patagonie, de la Bretagne à la Sibérie et de la Norvège à l'Afrique du sud [13]. L'espèce *A. halimus* est spontanée dans les pays du nord de l'Afrique et proche d'orient jusqu'à Iran vers le sud [23].

Les plantes du genre *Atriplex* sont présentes dans la plupart des régions du globe. Le nombre approximatif, de ces espèces, dans divers régions et pays arides et semis arides du monde, est récapitulé dans le tableau ci-dessous (Tableau 01).

Tableau 01. Répartition numérique des espèces dans le monde [24].

Pays ou régions	Nombre d'espèces et/ou sous espèces	Pays ou régions	Nombre d'espèces et/ou sous espèces
Etats-Unis	110	Baja Californie (Mexique)	25
Australie	78	Afrique du Nord	22
B. méditerranéen	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
Californie	32	Bolivie / Pérou	16
Chili	30		

1.1.4.2. Répartition en 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. Parmi les espèces les plus utilisées en Afrique septentrionale, citons l'*Atriplex halimus*. Cette espèce a également fait l'objet de recherches spécifiques dans les milieux semi-arides de l'Europe méridionale [25].

Tableau 02. Les *Atriplex* en Afrique du nord [26 ; 27].

Espèces spontanée		Espèces naturalisée	Espèces introduites
<u>Annuelle</u>	<u>Vivaces</u>	<u>Annuelle</u> <u>Biannuelles</u>	<u>Vivaces</u>
<i>A. chenopodioides</i>	<i>A. Colord</i>	<i>A. inflata</i> <i>A. Semibaccata</i>	<i>A. nummularia</i> <i>A. lentiformis</i>
<i>A. hastata</i>	<i>A. glauca</i>		
<i>A. littroralis</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>			

1.1.4.3. Répartition en Algérie

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

Le genre *Atriplex* se rencontre aussi sur le littoral et même au Sahara, particulièrement dans la région de Béchar où les nappes longent les dépressions d'Oued [28]. Quezel et Santa [19] ont dénombré en Algérie 13 espèces natives dont 5 pérennes et 8 annuelles. Le Houérou [24] a ajouté à cette liste deux espèces naturalisées : *Atriplex semibacata* R.Br. : Espèce pérenne et *Atriplex injlata* F.V Muell : Espèce annuelle. Le haut-commissariat algérien au développement de la steppe (H.C.D.S.) et dans le cadre du programme d'amélioration des parcours steppiques, a introduit, à partir de 1985, les espèces d'*Atriplex* suivantes : *Atriplex lentiformis* S. Wats. : originaire de Californie, *Atriplex canescens* (purch) : originaire de USA et *Atriplex nummularia* Lindl. Subsp. *nummularia*: originaire d'Australie.

Tableau 3. Répartition des différentes espèces d’*Atriplex* dans l’Algérie [19].

Espèces	Nom	Localisation
<p><u>Annuelles</u></p> <p>(Différentes généralement par la forme des feuilles, du port et des valves Fructifères).</p>	<i>A. 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>	Sahara septentrional (assez c
<p><u>Vivaces</u></p> <p>(Différentes généralement par forme des feuilles, la taille de l’arbrisseau, le port des tiges et l’aspect du périanthe).</p>	<i>A. portulacoides</i> L.	Assez commune dans le Tell
	<i>A. halimus</i> L.	Commune dans toutes l’Algérie.
	<i>A. mollis</i> Desf	B e O – (i t u el t s e - r k d kh è r ir s a r a r e) .
	<i>A. coriacca</i> Forsk	B e O – (i t u el t s e - r k d kh è r ir s a r a r e) .
	<i>A. glauca</i> L.	Commune en Algérie

1.1.5. Biologie et écophysiologie de l'espèce *A. halimus***1.1.5.1 Germination**

La phase de la germination ou à celle du développement. La germination devient un facteur déterminant pour la réussite de la croissance des plantes dans les milieux salés. Bien que les halophytes possèdent une teneur très élevée en sel dans leurs tissus au stade adulte, leurs graines ne sont pas aussi tolérantes au sel au stade germination. Les graines d'*Atriplex halimus* germe le mieux en l'absence ou la présence de Na Cl dans le milieu additionné de faible concentration (100 meq) et dès que la concentration en sel augmente, un taux de réduction des graines germées Concentration (350 meq de Na Cl), suivie de l'inhibition de Germination des graines exposées à une salinité élevée (600 meq de Na Cl) [29].

1.1.5.2. Croissance, développement et reproduction

La croissance des plantes est affectée par le niveau de la salinité de la solution du sol. Paradoxalement, la croissance et le développement des halophytes exigent un niveau minimum de salinité pour être stimulés [30].

L'*Atriplex halimus* reste capable de croître en présence de 300 mM de NaCl et reste en vie quand il est confronté à 600 mM qui est une dose élevée dépassant celle de l'eau de mer (500mM). [31 ; 32]

Chez les halophytes, la reproduction végétative se présente comme un mécanisme bien adapté, vu que plusieurs entre elles sont réduites par des limites écologiques étroites. En effet, il a été observé, chez plusieurs espèces d'*Atriplex*, tel que *A. canescens*, que la reproduction végétative a pris l'avantage sur la reproduction sexuelle, à tel point que la reproduction végétative est devenue un moyen privilégié de reproduction [33]. A titre d'exemple, la multiplication d'*A. halimus* est réalisée par division des rejets alors que chez *A. nummularia* elle se fait par bouturage [34].

1.1.5.3. Génétique

a. Caryologie

Le niveau de ploïdie apparaît très variable, des plantes diploïdes, triploïdes et tétraploïdes ayant été identifiées lors des nombreuses expérimentations [35].

Le nombre de chromosomes (l'haploïdie) est 9 et pouvant varier de 18 ou 36. Des données récentes ont montré que l'espèce *A. halimus* serait diploïde alors que la sous espèce *Schweinfurthii* est tétraploïde, ceci expliquerait l'existence de barrières non seulement géographiques mais aussi sexuelles entre ces deux groupes et l'absence de type intermédiaire malgré les inévitables échanges de matériel végétal entre les deux rives de la Méditerranée [36].

b. Diversité génétique

Plusieurs auteurs [13 ; 37 ; 38] ont mis en évidence (in situ et in vitro) le remarquable polymorphisme de l'*Atriplex* au niveau de la morphologie des structures végétatives et reproductrices ainsi qu'une grande variabilité au niveau du comportement physiologique des individus, ainsi que dans la production de biomasse. Quant aux feuilles, leur forme, comme chez celles d'*Atriplex halimus*, peut correspondre à celles d'autres espèces du même genre ; elle varie avec l'origine géographique 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 même axe.

Ce polymorphisme semble être une caractéristique des chénopodiacées [38]. Les différentes espèces d'*Atriplex* montrent aussi une grande variabilité dans la réponse aux différents stress biotiques et abiotiques [39]. Une variabilité intra-spécifique importante a également été enregistrée chez les *Atriplex* dans l'efficacité de la transpiration, dans l'utilisation de l'eau en condition de stress hydrique et dans l'efficacité du photosystème II (PS II) [40], suppose que cette variabilité serait de nature génotypique.

Des études plus récentes sur les *Atriplex*, iso-enzymatiques [41 ; 42] et moléculaire [43], ont mis en évidence l'existence d'une large diversité génétique inter et intra-spécifique, quant aux génotypes testés. Ces derniers auteurs rapportent que la variabilité phénotypique caractérisant les *Atriplex* est peut-être sous le contrôle d'une base génétique.

1.1.6. Rôle et importance

1.1.6.1. Rôle et importance économique

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) [44].

En période de sécheresse et de soudure saisonnière, ces plantes assurent une bonne productivité [45 ; 46]. Assure l'alimentation du cheptel dans les régions défavorisées et préservent l'équilibre alimentaire [47].

Augmente le taux de Carbone organique et la biomasse microbienne du sol [48], améliore les productions végétales et animales puisqu'il augmente le nombre de protozoaires [49], et nématodes [50].

1.1.6.2. Rôle et importance écologique

Le repeuplement à base de buissons fourragers tels que l'*Atriplex halimus* est un moyen de lutte contre le problème de désertification qui se manifeste par le recul des zones boisées, notamment en zone steppique à vocation pastorale. Ces plantes possèdent un système racinaire très développé qui leur permet d'utiliser les réserves d'eau du sol de façon exhaustive et de former un réseau dense susceptible d'agréger le sol et de le rendre résistant à l'érosion [51].

Il est présent dans des régions où le déséquilibre écologique s'accroît et où le phénomène de désertification prend des dimensions alarmantes.

Cette espèce peut contribuer à la valorisation des sols marginaux et dégradés et à l'amélioration des productions végétale et animale dans plusieurs régions démunies [52].

1.1.6.3 Propriétés médicinales et utilisations traditionnelles

Les scientifiques ont exploré la possibilité que l'*Atriplex* à un effet antidiabétique. Les résultats des études sur l'animal ont confirmé que l'effet de l'*Atriplex* est dû au chrome[53].

Le supplément du chrome peut améliorer la tolérance du glucose chez les individus diabétiques traitement des malades, avec 200 mg/jour ils ont exigé des doses inférieures d'insuline. Des recherches portées sur des rats sable *Psammomys obesus* rapporte que ces animaux ont développé un diabète de type 2 une fois privés d'*Atriplex* [54]. Dans une étude menée en 2015 par Hadjadj et al. Ces derniers ont cité un ensemble d'usage traditionnel dans la région d'Ouargla de la plante en question. Ils rapportent que la plante est préconisée à sec en addition avec soit du miel, sel gemme avec miel, huile, lait ou beurre local (Dhan), pour les symptômes suivants : Catarrhe stomacal, constipation, diarrhée, gaz, ballonnement, kyste hydatique, fibrome, hypertension. Antiseptique, brûlures, diabète, fièvre, jaunasse, anémie, maladie cardiaque, otites, rhumatisme, toux, obésité, tumeur, fatigue, diurétique, vermifuge, urine involontaire, vomissement, blessures et ulcères, angines et goitres, maladie des vésicules biliaires, calmant, fortifier la gencive, stérilité, prostate, chute du placenta, lithiasérenale hypercholestérolémie [55].

D'ailleurs, Ghourri [56] indique que les feuilles séchées étaient consommées en décoction et en infusion dans de l'eau pour les mêmes affections citées précédemment. De nombreux auteurs ont également rapportés que les feuilles d'*A. halimus* sont utilisées pour soigner les inflammations des voies urinaires (cystites), les lithiases urinaires et dans le traitement des kystes présents dans divers organes surtout les kystes utérines [57 ; 58 ; 59]. Les feuilles d'*Atriplex* sont utilisées pour traiter les maladies cardiaques, le diabète et le rhumatisme puisque les feuilles sont le centre des réactions photochimiques, donc riches en principes actifs [8].

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 la zone d'étude.

Le site d'échantillonnage correspond à des parcours steppiques ouverts et bien préservés et ce pour le site 1, 2 et 3, alors que le site 4 il correspond à une parcelle entourée de palmiers (Figure 02).

2.2. Echantillonnage

Au niveau du site d'étude situé dans la région dite plaine de Tébessa, un échantillonnage aléatoire a été réalisé sur 04 sites différents. Nous avons réalisé un prélevant des rameaux feuillés sur trois plants dans le premier site, puis deux plants ont fait l'objet d'échantillonnage pour le reste des sites (S3, S4 et S5), puis, nous avons arraché toutes les feuilles (pour extraire le taux réel de feuilles polymorphes) à partie des tiges collectées. Ces feuilles ont été retenues 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 (Redmi 9C ;13 Méga Pixel) pour chacun des échantillons de feuilles, puis, les photos 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 et du limbe (Annexe 01).

Il est à noter, qu'on peut utiliser un ou plusieurs clés pour constituer un seul caractère de feuilles.

2.6. Pourcentage de polymorphisme foliaire

Le taux du polymorphisme intra-plant et intrasite correspond au pourcentage de diversité de forme de feuilles qui a été déduit par règle de trois à partir du taux total de 60 différentes formes de feuille simple existantes en botanique et représentant un 100%.

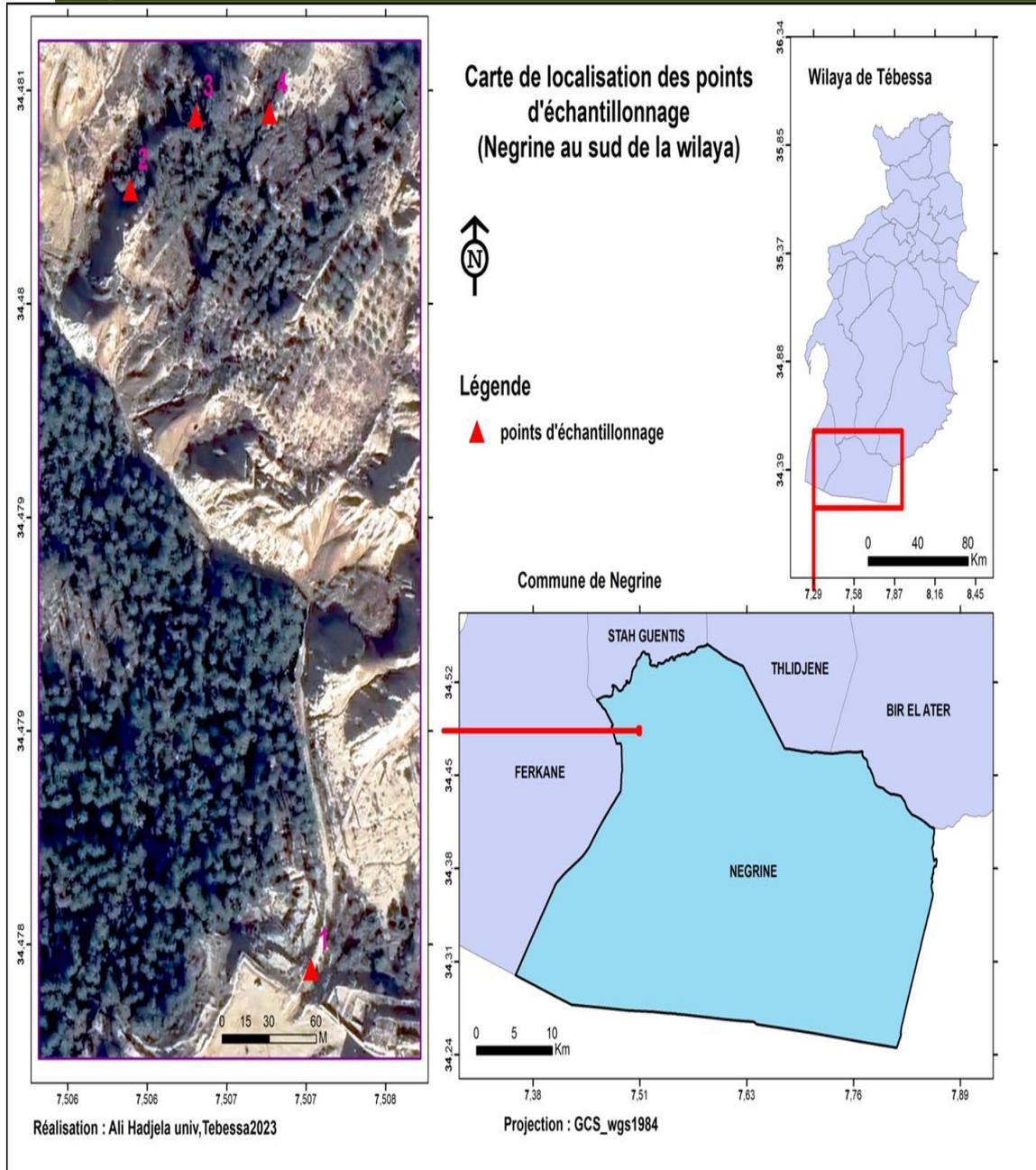


Figure 2. carte de localisation du site d'échantillonnage.

Résultats

3. Résultats

3.1. Quelques résultats du polymorphisme foliaire chez *A. halimus*

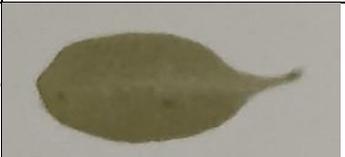
Les tableaux suivants englobent une partie de l'ensemble des résultats obtenus. Ces derniers sont présents en leur totalité dans l'Annexe 2.

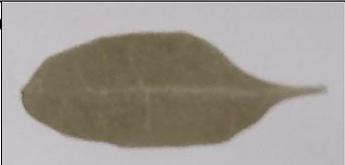
Il est à noter, que la codification caractérisant chaque échantillon, utilisé lors de cette expérimentation, a été préservée ; où la lettre S correspond au numéro de site de la parcelle d'étude et P correspond au plant prélevé.

Chez la plante 01 du site 01, nous avons observé dix-neuf (19) différentes formes foliaires (Tableau 04).

Tableau 4. Photos des feuilles de plants d'*A. halimus* de le site 01 Plante 01

Site et plant	Caractéristique de la feuille	Photos de la feuille
S01 P01	Feuille 01 : Elliptique hastée avec un sommet arrondi	
	Feuille 03 : elliptique avec un sommet arrondi	
	Feuille 07 : Elliptique hastée avec un sommet obtus	
	Feuille 09 : Hastée avec un seul dent	
	Feuille 13 : Elliptique avec un sommet obtus	
	Feuille 20 : Hastée	
	Feuille 21 : Elliptique	

Feuille 34 : Lancéolée avec un sommetarrondi	
Feuille 36 : asymétrique avec uns	
Feuille 41 : Asymétrique avec uns	
Feuille 48 : Rhomboidale avec uns	
Feuillet 51 : Obovale	
Feuillet 74 : Deltoïde hastée	
Feuille 78 : Ovale	
Feuille 80 : Hastée avec un sommetarrondi	
Feuille 98 : Ovale avec un sommetarrondi	
Feuille 99 : Ovale acuminé	

	Feuille 102 : Elliptique à base sommet arrondi	
	Feuille 108 : Hastée dentée avec un sommet arrondi	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra-plants : 18.33%		

Chez la plante 02 du site 01, nous avons observé dix-huit (18) différentes formes foliaires (Tableau 05).

Tableau 5. Photos des feuilles de plante d'*A. halimus* site 01 plante 02

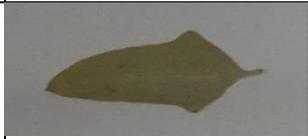
Site et plant	Caractéristique de la feuille	Photos de la feuille
S01 P02	Feuille 01 : Deltoïde asymétrique avec un sommet arrondi	
	Feuille 02 : Elliptique avec un sommet arrondi	
	Feuille 03 : Deltoïde	
	Feuille 04 : Deltoïde avec un sommet émarginé	
	Feuille 05 : Ovale deltoïde	

Feuille 11 : Ovale avec un sommetarrondi	
Feuille 16 : Ovale à base asymétriqueavec un sommet arrondi	
Feuille 25 : elliptique à base asymétrique avec uns	
Feuille 29 : Orbulaire à basea	
Feuille 35 : Asymétrique avec uns	
Feuille 38 : Elliptique avec un sommet émarginé	
Feuille 39 : Orbulaire	
Feuille 40 : Ovale	
Feuille 41 : Ovale avec un sommetémarginé	
Feuille 45 : Elliptique avec un sommetobtus	

	Feuille 53 : Ovale deltoïde dentée	
	Feuille 71 : Orbiculaire dentée	
	Feuille 83 : Ovale deltoïde avec un sommet arrondi	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra-plans : 16.66%		

Chez la plante03 du site 01, nous avons observé dix (10) différentes formes foliaires (Tableau 08).

Tableau 6. Photos des feuilles de plants d'*A. halimus* site 01 plant 03

Site et plant	Caractéristique de la feuille	Photos de la feuille
S 01 P 03	Feuille 01 : Hastée avec un sommet obtus	
	Feuille 02 : Hastée	
	Feuille 03 : Elliptique avec un sommet obtus	
	Feuille 04 : Elliptique avec un sommet arrondi	
	Feuille 06 : Deltoïde avec un sommet arrondi	

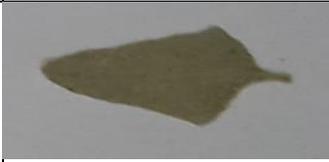
	Feuille 07 : Deltoïde avec un seul dent		
	Feuille 10 : Hastée avec un sommet arrondi		
	Feuille 18 : Deltoïde		
	Feuille 29 : Ovale avec un sommet arrondi		
	Feuille 30 : Hastée dentée avec un sommet obtus		
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra-plants : 8.33%			

Chez la plante 01 de site 02, nous avons observé seize (16) différentes formes foliaires du limbe (Tableau 7).

Tableau 7. Photos des feuilles de plants d'*A. halimus* site 02 plante 01

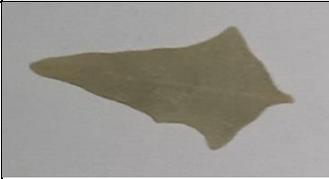
Site et plant	Caractéristique de la feuille	Photos de la feuille
	Feuille 01 : Elliptique avec un sommet obtus	
	Feuille 05 : Rhomboidale	
	Feuille 06 : Elliptique dentée avec un sommet obtus	

S02 P 01	Feuille 14 : Elliptique avec un sommetspointu	
	Feuille 18 : Obovale	
	Feuille 19 : Hastée avec un seul dent	
	Feuille 25 : Elliptique à base asymétrique avec un sommets pointu	
	Feuille 28 : Deltoïde	
	Feuille 29 : Elliptique à base asymétrique avec un sommets arrondi	
	Feuille 30 : Orbiculaire	
	Feuille 32 : Elliptique avec un sommets arrondi	
	Feuille 35 : Elliptique avec un sommets émarginé	
	Feuille 45 : Hastée à base asymétrique	

	Feuille 47 : Deltoïde avec un sommetarrondi		
	Feuille 51 : Ovale avec un sommet arrondi		
	Feuille 52 : Hastée		
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra-plants : 13.33%			

Chez la plante 02 du site 02, nous avons observé six (6) différentes formes foliaires dulimbe (Tableau 10).

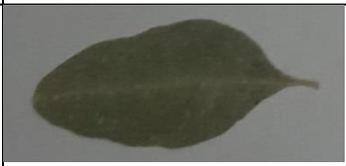
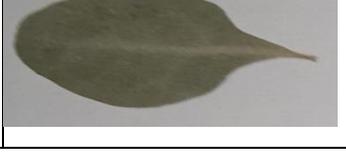
Tableau 08. Photos des feuilles de plants d'*A. halimus* Plant 02 du site 02

Site et plant	Caractéristique de la feuille	Photos de la feuille
S02 P02	Feuille 01 : Hastée dentée	
	Feuille 03 : Elliptique à basea sommet obtus	
	Feuille 14 : Hasté avec un seul dent	
	Feuille 20 : Hastée	

	Feuille 41 : Lancéolée	
	Feuille 42 : Lancéolée avec un seul dent	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra-plants : 6.67%		

Chez la plante 01 du site 03, nous avons observé douze (12) différentes formes foliaires du limbe (Tableau 09).

Tableau 09. Photos des feuilles de plants d'*A. halimus* de la plante 01 site 03

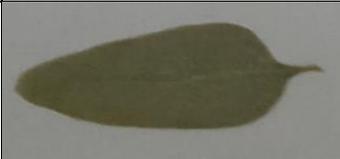
Site et plant	Caractéristique de la feuille	Photos de la feuille
S03 P01	Feuille 01 : Elliptique avec un sommet arrondi	
	Feuille 04 : Elliptique avec un sommet pointu	
	Feuille 05 : Elliptique avec un sommet obtus	
	Feuille 06 : Elliptique hastée avec un sommet obtus	
	Feuille 09 : Asymétrique avec un sommet émarginé	
	Feuille 14 : Ovale avec un sommet arrondi	

	Feuille 15 : Elliptique à base asymétrique avec un sommet obtus	
	Feuille 20 : Lancéolée	
	Feuille 24 : Obovale	
	Feuille 26 : Elliptique à base asymétrique avec un sommet arrondi	
	Feuille 29 : Ovale	
	Feuille 36 : Deltoïde avec un sommet obtus	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra-plants : 11.66%		

Chez la plante 02 du site 03, nous avons observé neuf (9) différentes formes foliaires dulimbe (Tableau 10).

Tableau 10. Photos des feuilles de plants d'*A. halimus* de la plante 02 site 03

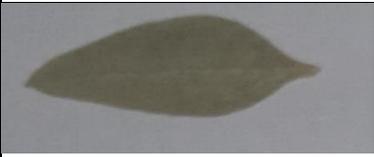
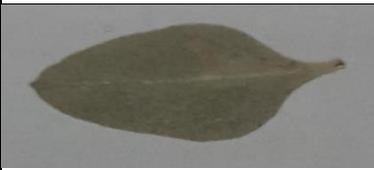
Site et plant	Caractéristique de la feuille	Photos de la feuille
	Feuille02 : Elliptique à un seul dent avec un sommet obtus	

S03 P02	Feuille 07 : Elliptique avec un sommet arrondi	
	Feuille 08 : Lancéolée	
	Feuille 13 : Elliptique avec un sommet obtus	
	Feuille 16 : Elliptique avec un sommet pointu	
	Feuille 19 : Deltoïde avec un sommet obtus	
	Feuille 21 : Elliptique à base asymétrique avec un sommet obtus	
	Feuille 37 : Deltoïde	
	Feuille 53 : Hastée	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra-plants : 6.67%		

Chez la plante 01 du site 04, nous avons observé neuf (9) différentes formes foliaires du limbe (Tableau 11).

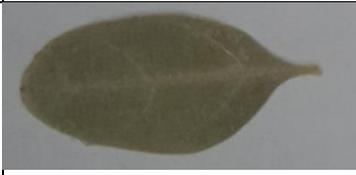
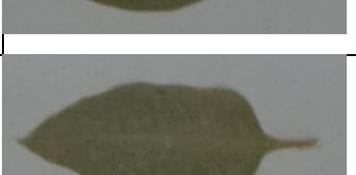
Tableau 11. Photos des feuilles de plants d'*A. halimus* de la plante 01 site 04

Site et plant	Caractéristique de la feuille	Photos de la feuille

S04 P01	Feuille 01 : Elliptique avec un sommet cuspidé	
	Feuille 03 : Elliptique à base asymétrique avec un	
	Feuille 05 : Ovale avec un sommetarrondi	
	Feuille 10 : Elliptique avec un sommetpointu	
	Feuille 16 : Elliptique avec un sommet arrondi	
	Feuille 20 : Ovale avec un sommetpointu	
	Feuille 22 : Elliptique avec un sommetobtus	
	Feuille 28 : Lancéolée	
	Feuille 31 : Rhomboidale	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra-plants : 6.67%		

Chez la plante 02 du site 04, nous avons observé onze (11) différentes formes foliaires du limbe (Tableau 12).

Tableau 12. Photos des feuilles de plants d'*A. halimus* de la plante 02 site 04

Site et plant	Caractéristique de la feuille	Photos de la feuille
S04 P02	Feuille 01 : Deltoïde	
	Feuille 03 : Ovale avec un sommet arrondi	
	Feuille 04 : Ovale à base asymétrique avec un sommet arrondi	
	Feuille 06 : Ovale avec un sommet émarginé	
	Feuille 12 : Ovale deltoïde avec un sommet arrondi	
	Feuille 13 : Hastée	
	Feuille 19 : Rhomboidale avec un	
	Feuille 28 : Hastée dentée	

	Feuille 31 : Orbiculaire	
	Feuille 32 : Elliptique avec un sommet arrondi	
	Feuille 41 : Ovale avec un sommet obtus	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra-plants : 13.33%		

Tableau qui résulte: le pourcentage de polymorphisme foliaire moyen intra-site, le moyen d'intra-plant, la valeur moyenne du polymorphisme foliaire pour les 4 sites, et le taux globale obtenus dans cette étude.

Pourcentage de polymorphisme foliaire moyen intra-site	S1:	S2:	S3:	S4:
	30%	16.67%	13.33%	15%
Le moyen d'intra-plant	11.29%			
Le moyen d'intra-site	18.75%			
La valeur d'inter-site	31.66%			

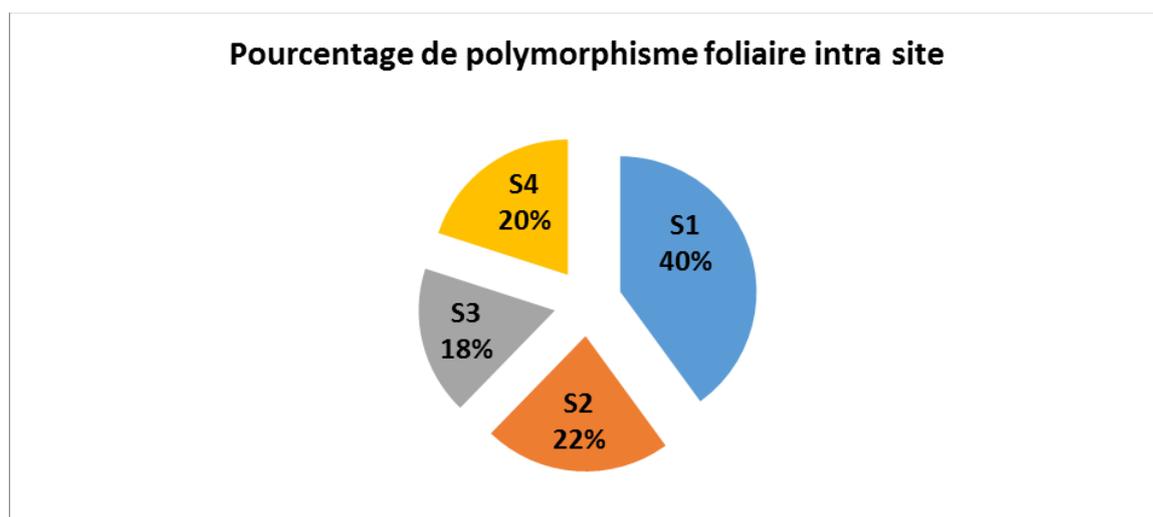


Figure 3. pourcentage de polymorphisme foliaire pour les 4 site.

Discussion

Discussion

Les résultats obtenus lors de cette étude qui s'intéresse à l'évaluation de taux de polymorphisme de la morphologie foliaire chez l'espèce d'*A. halimus*, poussant dans 04 sites différents, montrent qu'elles se caractérisent par une large variabilité morphologique foliaire. Ainsi, nous avons trouvés dix-neuf (19) différentes formes dans les 04 sites situées dans la région de Négrine au sud de Tébessa. Les formes foliaires rencontrées sont distribuées comme suit :

Site 1 : Elliptique hastée, elliptique, hastée, elliptique asymétrique, lancéolée, asymétrique, rhomboïdale, obovale, deltoïde hastée, ovale, hastée dentée, deltoïde asymétrique, deltoïde, ovale deltoïde, ovale asymétrique, orbiculaire, ovale deltoïde dentée, orbiculaire dentée.

Site 2 : Elliptique, rhomboïdale, elliptique dentée, obovale, hastée, deltoïde, orbiculaire, ovale, hastée dentée, lancéolée.

Site 3 : Elliptique, elliptique hastée, asymétrique, ovale, lancéolée, obovale, deltoïde, hastée. Site

4 : Elliptique, ovale, lancéolée, rhomboïdale, deltoïde, ovale deltoïde, hastée, hastée dentée, orbiculaire.

Plusieurs cas de ces formes variées ont été mentionnées dans des travaux similaires à notre tel que ceux de :

- Rameau et al. [60], qui parlent de forme ovale, obovale, rhomboïdale.
- Maire [61], qui a observé des formes rhomboïdales, hastées et lancéolées.
- Rossen et al. [62], qui évoquent de forme deltoïde.
- Mulas et Mulas [63], qui parlent de forme elliptique.

Toutefois les données bibliographiques sur la diversité de la forme du sommet foliaire sont peu abondantes. Nous nous disposons que de celles de Franclet et Le Houérou, 1971 [11] qui parlent d'une forme de sommet pointue, et obtuse chez les feuilles d'*A. halimus* qui l'ont étudié.

Le calcul du pourcentage du polymorphisme foliaire moyen intra-plant a donné une valeur de 11,29%, alors qu'il a donné pour les 4 sites d'études les valeurs suivantes : 15%, 13,33%, 16,67% et 30 pour les sites 4,3,2 et 1 respectivement. Il est à noter que l'alignement des sites correspond au sens de l'axe Sud-Nord ; où une augmentation remarquable du paramètre est à signaler. La valeur moyenne du polymorphisme foliaire pour les 4 sites est estimée à 18,75%, alors que son taux global obtenu dans cette étude est de l'ordre de 31,66% ; ce qui peut expliquer le niveau de diversité élevé caractérisant l'espèce *A. halimus*.

Conclusion et Perspectives

5. Conclusion

Ce travail vise un objectif à savoir l'analyse de la diversité morphologique de populations d'*Atriplex halimus* existant à l'état spontané, dans la région semi-aride de la wilaya de Tébessa.

Ces résultats corroborent les données bibliographiques ainsi que les travaux

qui ont traités le polymorphisme foliaire des *Atriplex* d'une manière générale, et l'espèce *Atriplex halimus* en particulier.

Les résultats obtenus lors de cet étude ont permis de conclure ce qui suit :

-La population étudiée est caractérisée par un polymorphisme important où des formes variées de feuilles ont été enregistrées.

-09 différentes formes ont été comptées, chez une même population et dans les 04 sites différents.

-un taux du polymorphisme morphologique au niveau intra-site été observé chez l'espèce *A. halimus* avec des valeurs avoisinant 30% pour le site 1, 66,66% pour le site 2, 13,33% pour le site 3, et 15,7% pour le site 4.

Comme il est connu, tout polymorphisme morphologique ayant des bases génétiques, d'où la nécessité de continuer ces études en impliquant des méthodes d'investigation et de diagnostique plus poussées ; notamment celles traitant l'aspect biochimique protéomique et moléculaire.

Références Bibliographiques

Références Bibliographique

- [1] N. Benarfa, Inventaire de la faune apoidienne dans la région de Tébessa, Ed : Université Mentouri Constantine, 2005, pp 29.
- [2] (Anonyme, 2015) : Projet ICARDA 2013-2016
- [3] https://nature.jardin.free.fr/arbuste/mc_atriplex.htm (consulté Mars 2023)
- [4] <https://doris.ffessm.fr/especes/atriplex-halimus-arroche-marine-3984>(consulté Mars 2023)
- [3]https://www.ethnopharmacologia.org/recherche-dans-prelude/?plant_id=725(consulté Mars 2023)
- [6] Nedjimi B. Y., Daoud., Touati M. 2006. Croissance relations avec l'eau, teneur en prolines et en ions d'*Atriplex halimus subsp schweinfurthii* cultivé *in vitro* comme affecté par CaCl₂. *Communications in Biometry and Crop Science* 1(2) : 79-89.
- [7] LeHouéron H.N. 1992. The role of saltbushes (*Atriplex* spp.) in arid land rehabilitation in theMediterranean Basin: a review. *Agroforestry systemes*, 18:(2) :107-148.
- [8] Walker D.J., Lutts, S., Sánchez-García, M. et Correal E. (2014). *Atriplex halimus* L: Its biology and uses. *Journal of Arid Environments*. 2014, pp. 100-121.
- [9] <https://www.quelleestcetteplante.fr/especes.php?genre=atriplex&variete=halimus> (consulté Mars 2023)
- [10] AL-Turkis T.A., Omer S., Ghafoor A. (2000) : “A synopsis of the genus *Atriplex* L. (Chenopodiaceae) in Saudi Arabia” , *Feddes Repert*,111, 261-293.
- [11] Talamali A., Bajji M., le Thomas A., Kinet j.M., DUTUIT P. (2003) : “ Flower architecture and sex determination: how does *Atriplex halimus* play with floral morphogenesis and sex genes?”, *New Phytol.*, 157, 105-113.

- [12] Nedjimi B., Guit B., Toumi M., Beladel B., Akam A., Daoud Y. 2013: (*Atriplex halimus* subsp. *Schweinfurthii* *Chenopodiaceae*) : Description, écologie et utilisations pastorales et thérapeutiques”, *Fourrages*, 216, 333-338.
- [13] Franclet A. et Houérou H.N. Les *Atriplex* en tunisie et en afrique du nord(FAO). Journal of Food and Agriculture Organization of the United Nations.1971, pp.189- 249,271.
- [14] Bonnier G et Douan R. La grande flore en couleur in vitro : bulletin de liaison duréseau de coopération sur l’*Atriplex halimus* N°2. 1996.
- [15] Nègre R. Petite flore des régions arides du Maroc occidentale. Centre national de la recherche scientifique Paris. 1961, pp. 179-180.
- [16] Ozenda P. Flore du Sahara. Centre national de la recherche scientifique Paris. 1983, pp.225.
- [17] Duperat - M, 1997 Le guide des arbres de France. Ed sélection du Reader's Digest, 225 p.
- [18] Mozafar A. Goodin J.R.1970 – Resiculatedhaus a mechanism for salt tolerance in *Atriplex halimus*. Plant physio pp 45:62- 65.
- [19] Quezel P et Santa S. Nouvelle flore de l’Algérie et des régions désertiques méridionale. Le Centre national de la recherche scientifique Paris.1962, pp. 286-290.
- [20] Maalem S. Etude écophysiological de trois espèces halophytes du genre *Atriplex* (*A. canescens*, *A. halimus* et *A. nummularia*) soumises à l’engraisement phosphaté (Doctoral dissertation, Thèse de magistère en physiologie végétale et applications biotechnologiques. Université Baji Mokhtar, Annaba, Algérie.2002,pp 76.
- [21] Castroviejo M., Inbar M., Gomez - Villar A., Garcia- Ruiz J M., 1990: Cambios en el cauce aguas abajo de una prsa de retention de sedimentos », I Reunion Nacional de Geomorfologia, Teruel : 457-468. 13.

- [22] Garcia C.I., Ingelmo F et Sotomayor M. Implantation des arbustes paccicolas como integracion gamadera en los agro sistemas, agricultura ecologica y desarrollo rural, II congreso de la sociedad Espanola de agricultura ecologica, Pamplona-Iruma. 1996, pp.477-488.
- [23] Choukr r. A., a. Hamdy et f. Z. Lahmer. 2003. Germination d'*Atriplex halimus* dans des milieux salins. Field calibration of water uptake function 1 - 7.
- [24] Le Houérou H. N., 1992 - The rôle of saltbushes (*Atriplex* spp.) in arid land réhabilitation in the: Osmond C.B., Bjorkman O., et Anderson D.J., 1980 - physiological process in plant ecology. Toward a semi arid lands. Ed. Academic press. INC, New York (U.S.A), pp: 601-642.
- [25] Papanastasis, 2000 - land degradation caused by overgazing and wildfires and management strategies to prevent and mitigate their effects, pp187-198.
- [26] Mâalem S. Etude de l'impact des interactions entre le phosphore et le chlorure de sodium sur trois espèces végétales halophytes du genre *Atriplex* (*A. Halimus* *A. Nummularia* *A. canescens*). Thèse Doctorat. Université Baji Mokhtar, Annaba. 2011, pp.100.
- [27] Bouchoul kh et Hezla S. Le comportement des trois genres des semences d'*Atriplex* (*halimus*, *canescens*, *nummularia*), à l'application des différentes doses de Na Cl. Mémoire de Master Académique en Sciences biologiques. 2017, pp.14-16.
- [28] Benerbiha – F Z, 1987– Contribution l'étude de la germination de quelques espèces d'*Atriplex* locales et introduites, thèse de magister en science agronomique. Ed institut national agronomique (I.N.A) EL Harrach Algérie, 119 p 14.
- [29] Belkhodja, M., Bidai, Y., (2004). Réponse des graines d'*Atriplex halimus* L. à la salinité au stade de la germination. Sécheresse 15. P: 331-5.
- [30] Hamdy A. (1996). Saline irrigation : Assessment and management techniques. In halophytes and biosaline agriculture. Ed. Redouane C., Malcolm C V., Hamed A., Marcel Dekker Inc. New York. pp: 147-181.

- [31] Bajji M., Kinet J.-M., and Lutts S. (1998). Salt stress effects on roots and leaves of *Atriplex halimus* L. and their corresponding callus cultures. *Plants Science*; 11 (137): 131 - 142.
- [32] Barrow J.-R. (1997). Natural asexual reproduction in fourwing saltbush *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt. *Journal of Arid Environments*; 36: 267–270.
- [33] Barrow JR., Osuna P. (2002) Phosphorus solubilization and uptake by dark septate fungi in fourwing saltbush, *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt. *J. Arid. Environ.*51: 449-459.
- [34] Anonyme (2017). www.plantencyclo.com (consulté Avril 2023).
- [35] Barrow J.-R. (1987) The effects of chromosome number on sex expression in *Atriplex canescens*. *Botany*; 148: pp: 379-385.
- [36] Osmond C-B., Bjorkmand A. and Anderson D-J. (1980). Physiological processes in plant ecology. Towards a synthesis with *Atriplex*. *Ecol. Studies* 36, Springer- Verlag, Berlin 25: pp267.
- [37] Ben Ahmed H. (1995). Physiologie de la tolérance de *Atriplex halimus* L. au chlorure de sodium. Mémoire de D.E.A., Université de Tunis II. pp : 1 - 19.
- [38] Kinet J.-M., Benrebiha F., Bouzid S., Laihacar S. 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.
- [39] Salman, G. and Ajmal Khan M. (1998) Diurnal water relations of inland and coastal halophytic populations from Pakistan. *Journal of Arid Environments*; 40 (3): 295-305.
- [40] Mesbah A. (1998) Étude de l'hétérogénéité de la croissance de *Atriplex halimus* L. et de sa résistance aux métaux lourds (Sb, Pb et Cu). Mémoire d'ingénieur d'état en pathologie des écosystèmes, Université de Constantine. Algérie. 75p.
- [41] Haddioui A. et Baaziz M. (2001). Genetic diversity of natural populations of *Atriplex halimus* L. in Morocco: an isoenzyme-based overview. *Euphytica*; 121: 99- 106.

- [42] Abbad A., Cherkaoui M., Wahid N., El Hadrami A.-B. and Benchaabane A.-R. (2004). Variabilités phénotypique et génétique de trois populations naturelles d'*Atriplex halimus*. C. R. Biologies; 327: 371-380.
- [43] Ortiz-Dorda J., Martinez-Mora C., Correal E., Simon B., and Cenis L. (2005). Genetic structure of *Atriplex halimus* populations in the Mediterranean basin. Annals of Botany; 95: 827-834.
- [44] Rahmoun C. Maalem S et Bennaceur M. (2004) Etude comparative du rendement de matière sèche (MS) et en matière azotée totale (MAT) de trois espèces de plantes steppiques du genre *Atriplex*. Options Méditerranéennes ; 60 :219-221.
- [45] Borruel, 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. Journal of Arid Environments ; 39 (1) : 33-37.
- [46] 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.
- [47] Essafi. 2007. Effets du stress hydrique sur la valeur nutritive d'*Atriplex halimus* L. Sécheresse ; 18 (2) :123-8.
- [48] 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.
- [49] Rodriguez Zaragoza, S ; Mayzlish, F ; Steinberger, 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.
- [50] 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.

- [51] El Mzouri E; Chiriyaa A; El Mourid M; Laamari A, 2000 – Improving feed resource and quality in the dryland areas of maroco by introducing the strip-alley cropping system (2) 340-347.
- [52] Le Houérou HN, 1992 – Multipurpose of fodder shrubs and trees for the rehabilitation of arid and semi-arid terrain in the Mediterranean's. Series d'études et Recherche, N°37 d'écologie P.134-135.
- [53] Anonyme, 2000. Jeantosti.com/fleurs 4/arroche.htm (le genre *Atriplex halimus*) www.google.fr
- [54] Dutuit P.1999. Étude de la diversité biologique de l'*Atriplex halimus* pour le repérage in vitro et in vivo d'individus résistants à des conditions extrêmes du milieu et constitution de clones. Contrat TS3-CT94-264. Summary reports of European Commission supported STD-3 projects (1992-1995), published by CTA 1999.
- [55] Hadjadj, Soumia, et al., (2015) « Etude ethnobotanique et criblage phytochimique de six plantes médicinales utilisées en médecine traditionnelle dans le nord-est du Sahara algérien (région de Ouargla). » Journal de recherche sur les plantes médicinales 9.41 : 1049-1059.
- [56] Ghourri, Mohamed, L. Zidane, and A. Douira., (2013). « Usage des plantes médicinales dans le traitement du Diabète Au Sahara marocain (Tan-Tan). » Journal of Animal & Plant Sciences 17.1: 2388-2411.
- [57] Ghourri, Mohamed, L. Zidane, and A. Douira., (2013). « Usage des plantes médicinales dans le traitement du Diabète Au Sahara marocain (Tan-Tan). » Journal of Animal & Plant Sciences 17.1: 2388-2411.
- [58] Emam S.S. 2011. Bioactive constituents of *Atriplex halimus* plant. Journal of Natural Products, Vol. 4 : 25-41.
- [59] Miara MD, H. Bendif, M.A. Hammou, I. Teixidor-Toneu (2019). Ethnobotanical Survey of medicinal Plants used by nomadic peoples in the Algerian steppe. Journal of ethnopharmacology 219, 248-256.
- [60]

Rameau J.-C., Mansion D., Dumé G., Gauberville C. (2008) Flore forestière française :Région méditerranéenne. Ed. AgroParisTech-ENGREF. 383p.

[61] 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.

[62] Rossen J.-A.-B. et Sarruzin P. (1809). Histoire des arbres et arbrisseaux sur le solde la France de la région d'Honneur de l'institut de France, pp9.

[63] M. Mulas, G. Mulas, Potentialites d'utilisation strategique des plantes des genres *Atriplex* et *opuntia* dans la lutte contre la desertification, Rapport d'activité du groupe de recherche sur la désertification, université Sassari, 2004, pp 91.

Annexe

Annexe 01

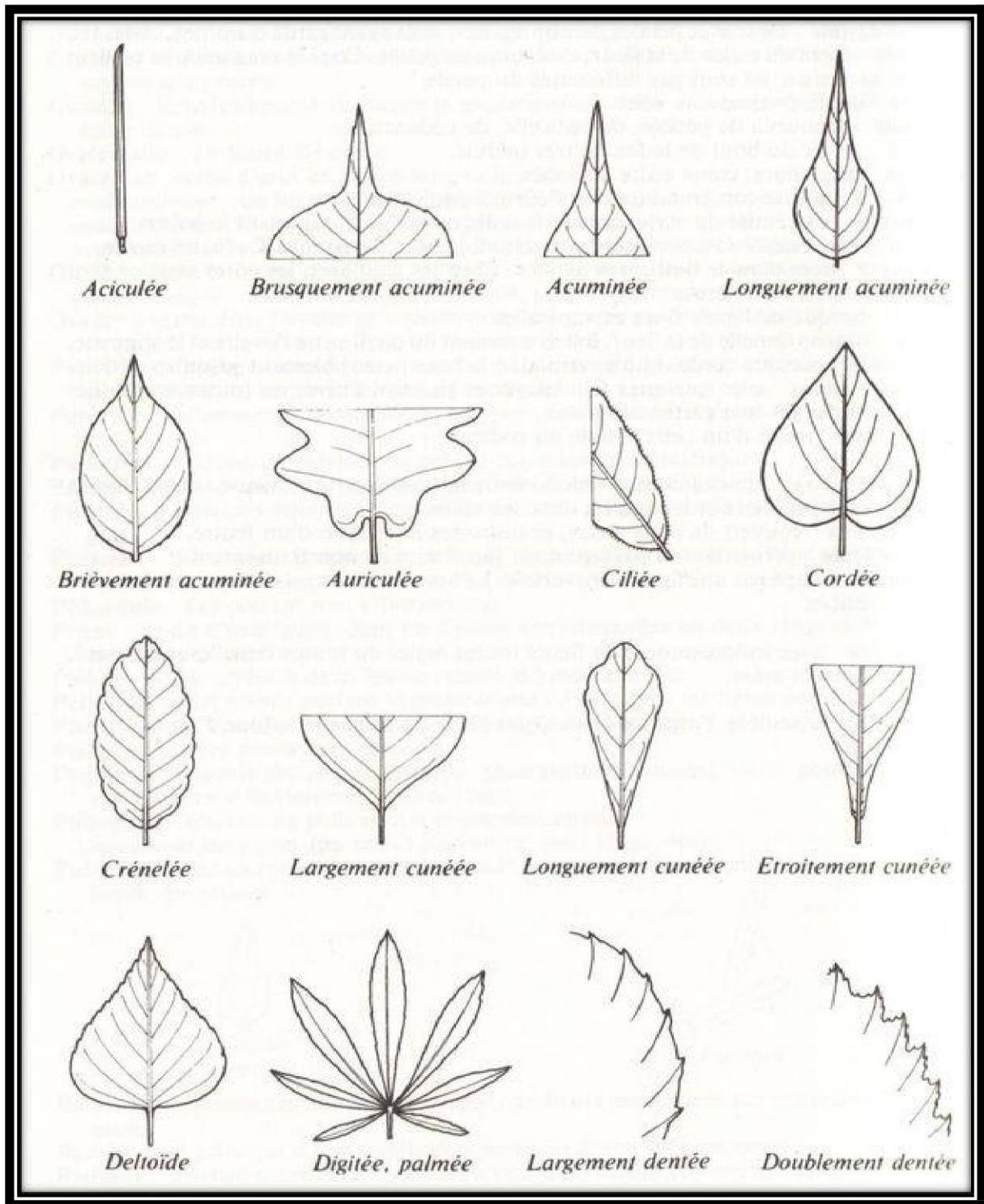


Figure 01 : Clés de détermination morphologiques foliaire [60]

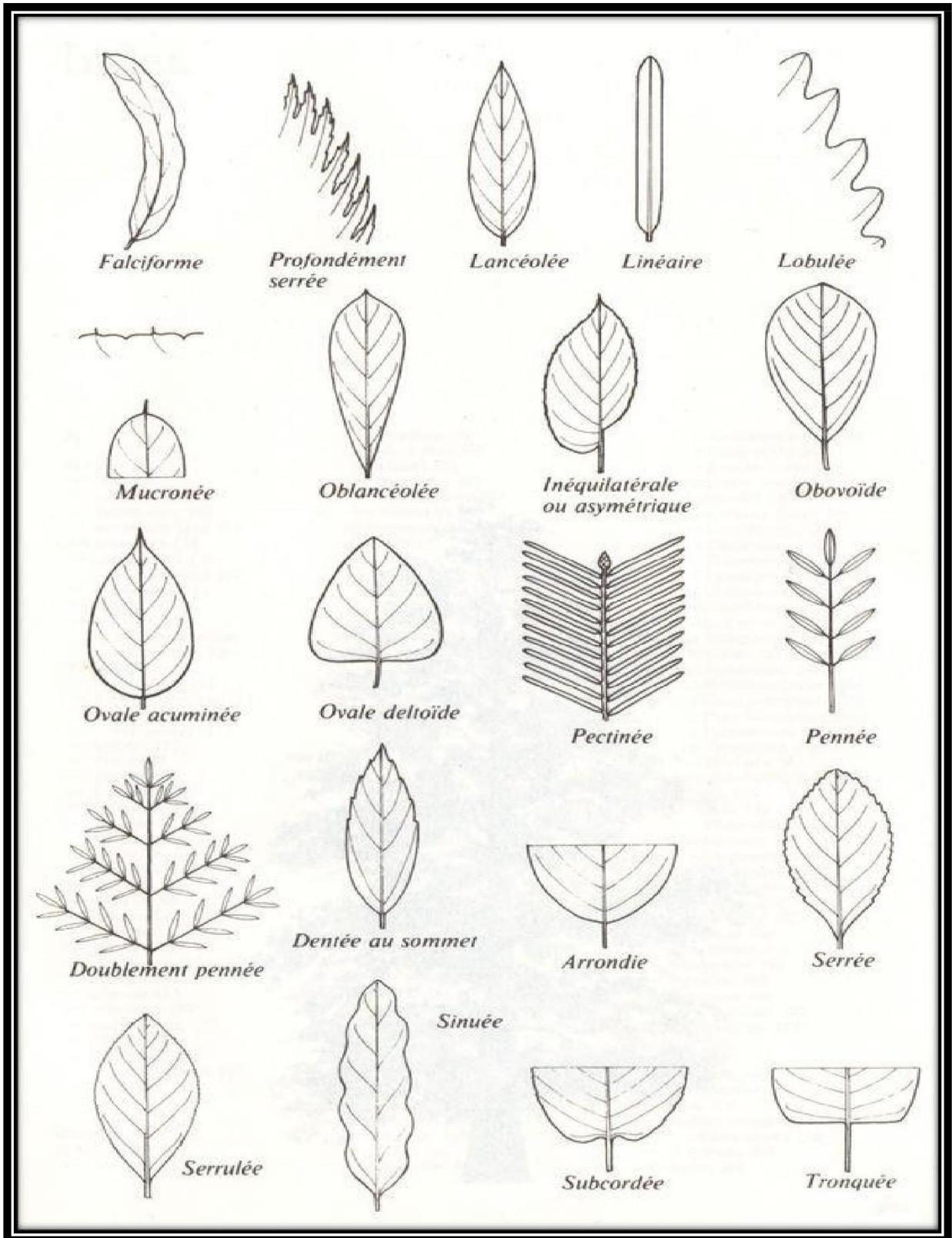


Figure 02 : Clés de détermination morphologiques foliaire [60]

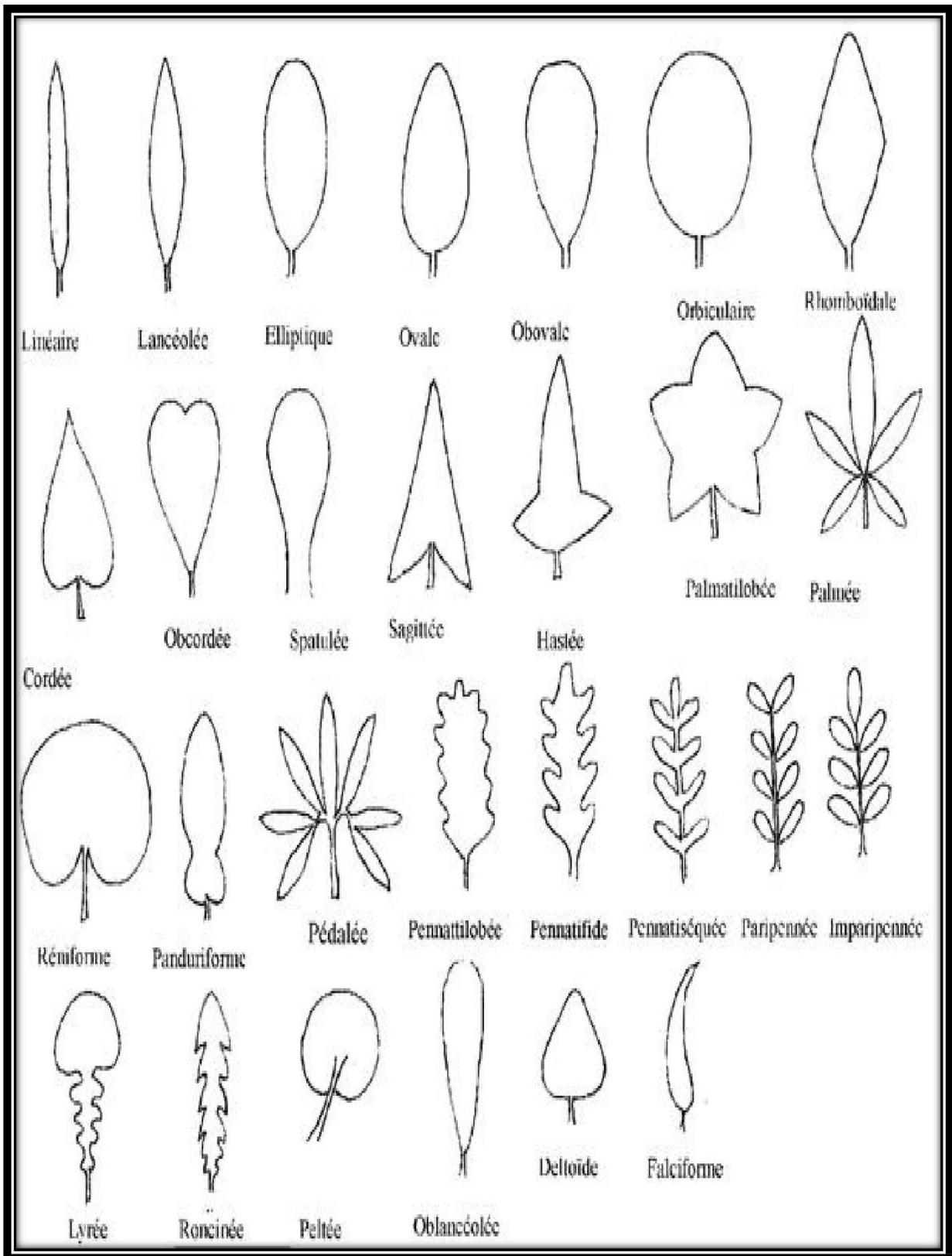


Figure 03 : Clés de détermination morphologiques foliaire [60]

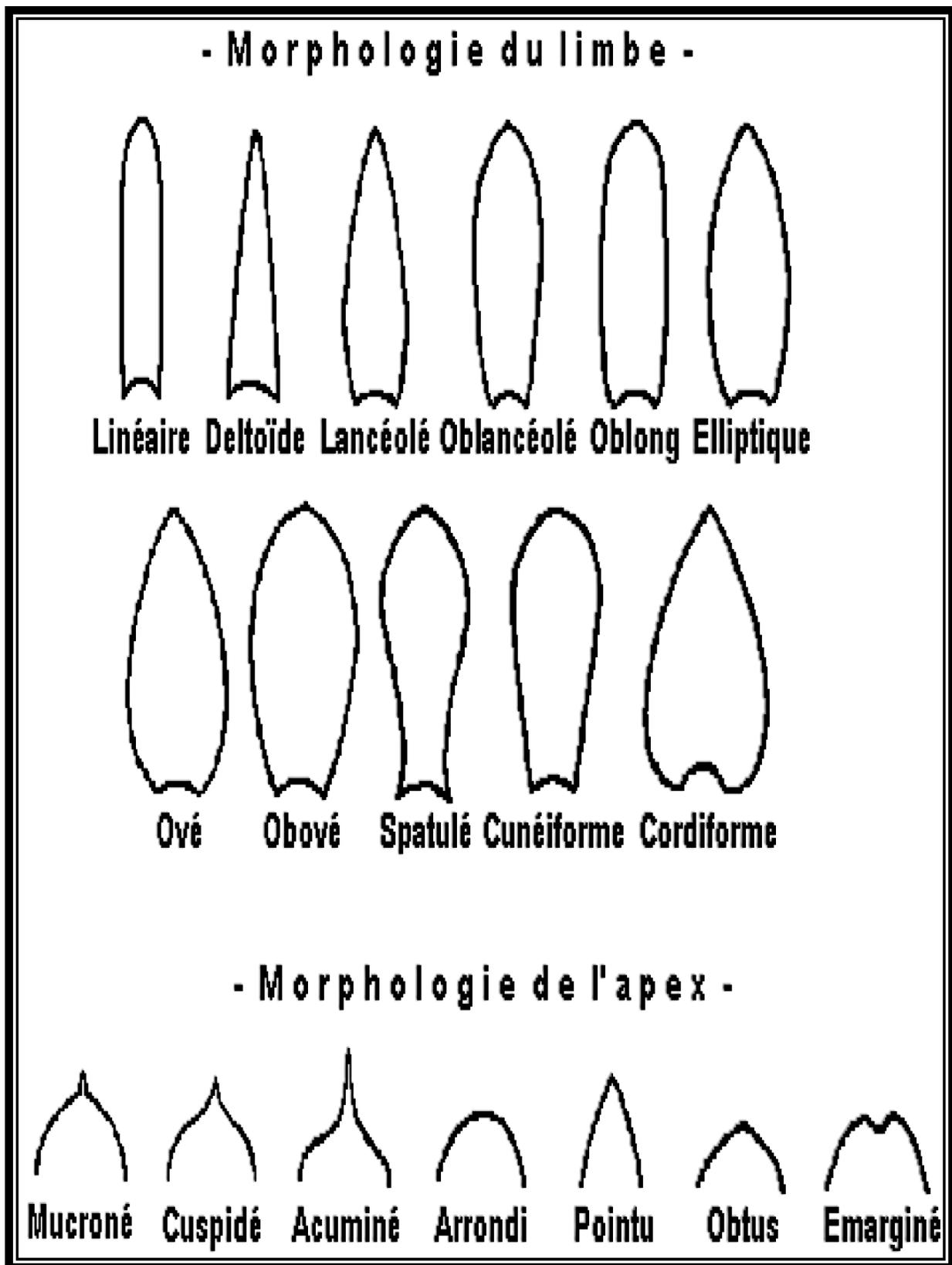


Figure 04 : Clés de détermination morphologiques foliaire [60]

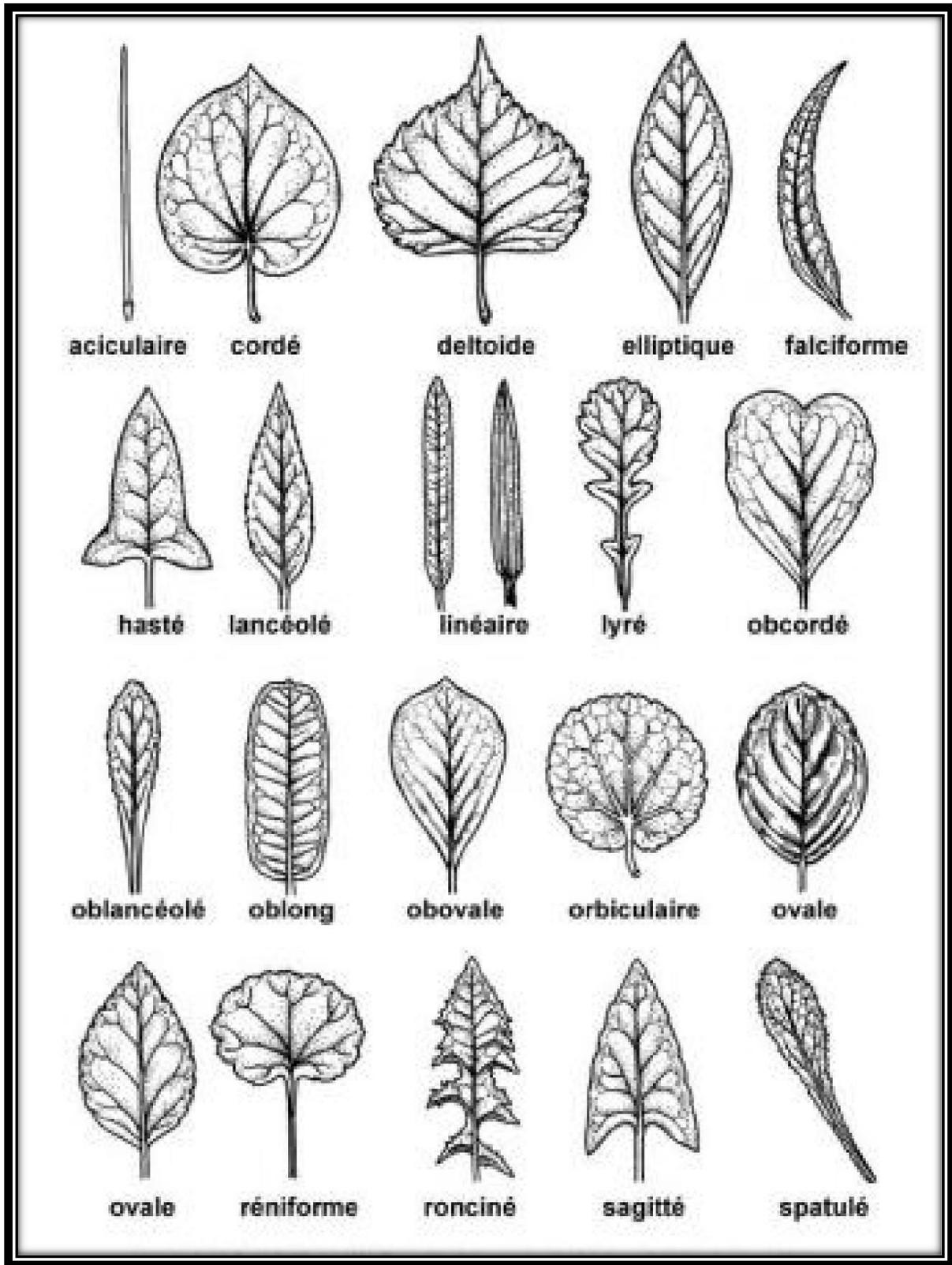


Figure 05 : Clés de détermination morphologiques foliaire [60]

Annexe 02

Données relatives à l'espèce *A. halimus*

Tableau n°01 : Photos de feuilles du plante 01 du site 01

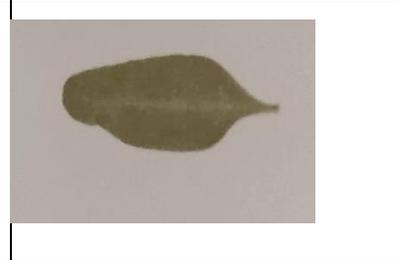
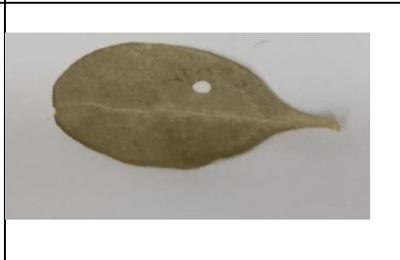
		
Feuille1	Feuille2	Feuille3
		
Feuille4	Feuille5	Feuille6
		
Feuille7	Feuille8	Feuille9

Tableau n° 02: Photos de feuilles du plante 02 du site 01

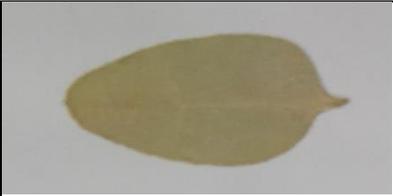
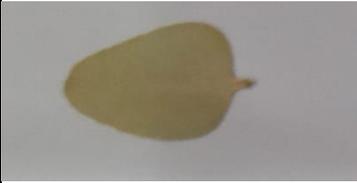
		
Feuille1	Feuille2	Feuille3
		
Feuille4	Feuille5	Feuille6
		
Feuille7	Feuille8	

Tableau n°03 : Photos de feuilles du plante 03 du site 01

		
Feuille1	Feuille2	Feuille3
		
Feuille4	Feuille5	Feuille6

Tableau n°04 : Photos de feuilles du plante 01 du site 02

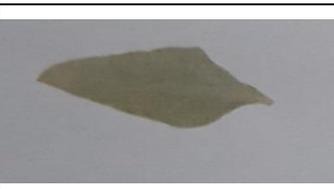
		
Feuille1	Feuille2	Feuille3
		
Feuille4	Feuille5	

Tableau n°05 : Photos de feuilles du plante 02 du site 02

		
Feuille1	Feuille2	Feuille3
		
Feuille4	Feuille5	

Tableau n°06 : Photos de feuilles du plante 01 du site 03

		
Feuille1	Feuille2	Feuille3
		
Feuille4	Feuille5	

Tableau n°07 : Photos de feuilles du plante 02 du site 03

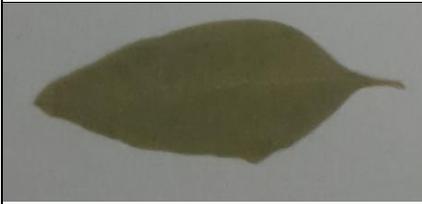
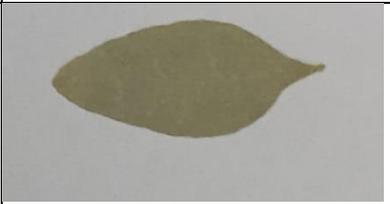
		
Feuille1	Feuille2	Feuille3
		
Feuille4	Feuille5	

Tableau n°08 : Photos de feuilles du plante 01 du site 04

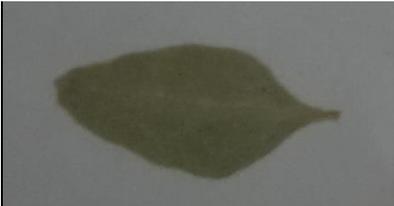
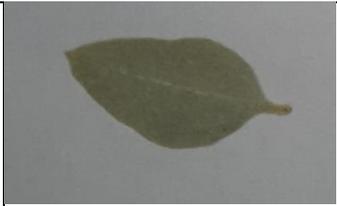
		
Feuille1	Feuille2	Feuille3
		
Feuille4	Feuille5	

Tableau n°09 : Photos de feuilles du plante 02 du site 04

		
Feuille1	Feuille2	Feuille3
		
Feuille4	Feuille5	