



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique



Université d'ECHAHID CHEIKH LARBI TEBESSI –TEBESSA
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département :ETRES VIVANTS

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : SCIENCES BIOLOGIQUES

Option : ECOPHYSIOLOGIE VEGETALE

Thème :

Analyse de la variabilité morphologique des feuilles de
jubar (Ziziphus lotus) dans la région de Tébessa
(Station Ain Zerga)

Présenté par :

Ghoul Fares

Salhi Baha eddine

Devant le jury :

Rezkallah Chafika

Pr. Tébessa

Président

Ghedabnia Karima

M.A.A Tébessa

Rapporteur

Guenez Radja

M.C.B Tébessa

Examineur

Date de Soutenance:

06/06/2024

Année universitaire :2023/2024



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique



Université d'ECHAHID CHEIKH LARBI TEBESSI –TEBESSA
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département :ETRES VIVANTS

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : SCIENCES BIOLOGIQUES

Option : ECOPHYSIOLOGIE VEGETALE

Thème :

Analyse de la variabilité morphologique des feuilles de
jubar (Ziziphus lotus) dans la région de Tébessa
(Station Ain Zerga)

Présenté par :

Ghoul Fares

Salhi Baha eddine

Devant le jury :

Rezkallah Chafika

Pr. Tébessa

Président

Ghedabnia Karima

M.A.A Tébessa

Rapporteur

Guenez Radja

M.C.B Tébessa

Examineur

Date de Soutenance:

06/06/2024

Année universitaire :2023/2024

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



Remerciements

Nous exprimons notre profonde gratitude à notre directeur de mémoire, Mme **Ghedabnia** pour sa disponibilité, ses précieux conseils, et son encadrement rigoureux tout au long de cette recherche.

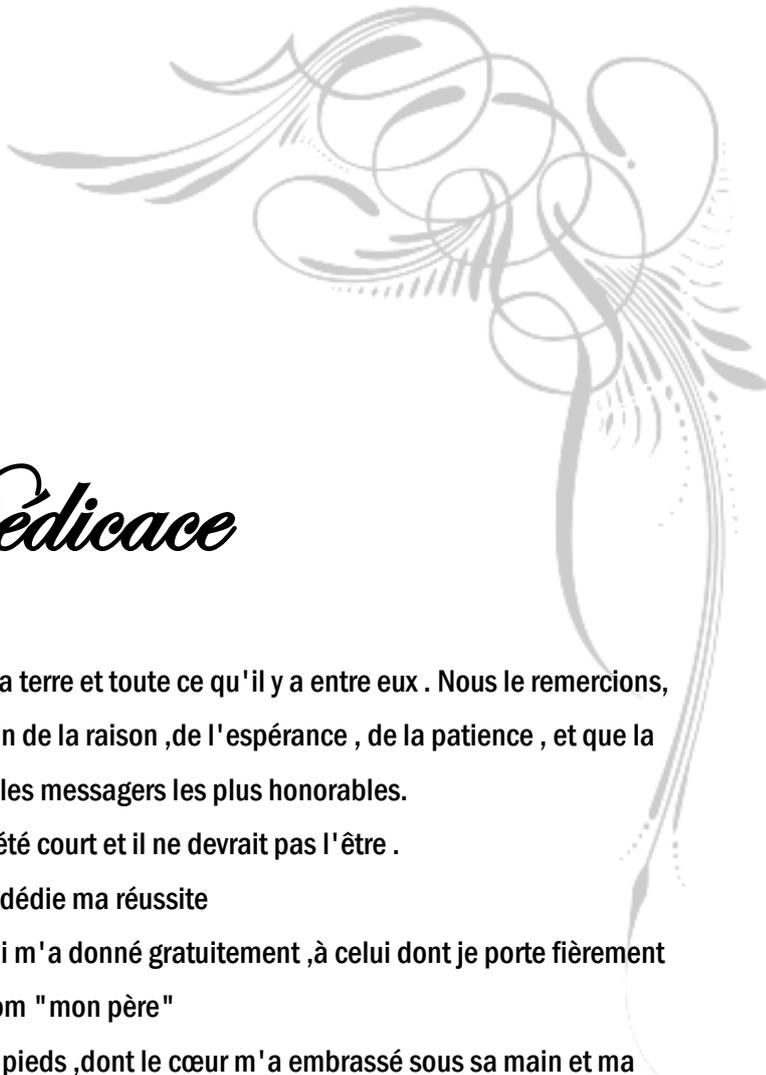
Nous remercions aussi

Mme Rezkallah Chafika et Mme Guenez Radja

Nous remercions également l'ensemble des enseignants de chikh laarbi tebessi , qui ont contribué à notre formation et à notre épanouissement intellectuel

Nous exprimons ma reconnaissance à tous ceux qui, de près ou de loin, ont participé à la réalisation de ce travail.





Dédicace

Louange à Dieu , qui a rempli les cieux et la terre et toute ce qu'il y a entre eux . Nous le remercions,
Gloire à lui, de nous avoir accordé la bénédiction de la raison ,de l'espérance , de la patience , et que la
prière et la paix soient sur les messagers les plus honorables.

Le voyage n'a pas été court et il ne devrait pas l'être .

Je dédie ma réussite

À celui qui m'a soutenu sans limites et qui m'a donné gratuitement ,à celui dont je porte fièrement
son nom "mon père"

Pour celle qui a fait le paradis sous ses pieds ,dont le cœur m'a embrassé sous sa main et ma
facilite l'adversité avec ses prières "ma mère"

Aux créateurs de ma force ,aux inspirations de ma réussite mes frères

A mon coté ferme qui ne tend pas vers mes sœurs

Au mari de ma sœur ,que dieu le protège

À ma partenaire dans ce mémoire pour ses efforts jusqu'à atteindre l'étape la plus importante
À l'encadrement et mes professeurs qui n'ont pas hésité à nous tendre la main.



baha



Dédicace

Je présente cette dédicace avec les expressions les plus sincères à
À mon père, que Dieu lui fasse miséricorde, je continuerai à dessiner sa bonne éducation où que j'aie
une partie de mon cœur
À celle qui m'a accompagné lors de mes premiers jours à l'université et qui m'a encouragé à tendre la
main, à celle qui a essayé de planter un sourire pour chasser la tristesse de mon visage, à ma mère
À tous ceux qui ont allumé pour nous les bougies du chemin
à mes amies dans tous les Moments heureux et tristes. Je vous souhaite tout le bonheur.
À Celui qui m'a accompagné dans les petits et avant les grands, à celui qui a remplacé le père
"Aux amies de toujours et aux compagnes de route, que vous restiez une belle chose qui ne se
termine jamais



fares



Résumés

Résumé

L'objectif de cette étude est d'analyser la diversité morphologique des feuilles du jujubier (*Ziziphus lotus*) appartenant à la famille des Rhamnacées. Afin d'étudier cette variabilité, nous avons sélectionné 3 sites dans la Daira de Ain zarga de la wilaya de Tébessa (Henchir el hadid, Bou jaber , Ouled ouaar). Les paramètres étudiés dans chaque site sont la forme de la feuille, sa longueur (cm), sa largeur (cm), sa surface (cm²) et son poids (mg). Les résultats de l'étude de la morphologie des feuilles ont révélé une grande diversité à la fois au sein des sites et entre les sites (formes elliptiques, ovales, obovales , oblancéolée, lancéolée, entières) avec un taux élevé de polymorphisme au site de Bou Jaber. L'ANOVA a montré une grande variation significative des dimensions des feuilles entre les sites, les valeurs moyennes les plus élevées de largeur, longueur, surface foliaire et poids étant enregistrées dans le site de Henchir El Hadid (respectivement 2,9 cm, 2,3 cm, 2,686 cm², 0,0428 mg). Ce polymorphisme est très important pour l'adaptation aux différents facteurs ecologiques.

Mots clés : *Ziziphus lotus*, Feuilles, Diversité, Polymorphisme, Tébessa.

,

Abstract

The objective of this study is to analyze the morphological diversity of the leaves of the jujube tree (*Ziziphus lotus*) belonging to the Rhamnaceae family. In order to study this variability, we selected 3 sites in the Daïra of Ain zarga in the wilaya of Tébessa (Henchir el hadid, Bou jaber, Ouled ouaar). The parameters studied in each site are the shape of the leaf, its length (cm), its width (cm), its surface area (cm²) and its weight (mg). The results of the study of leaf morphology revealed a great diversity both within and between sites (elliptical, oval, obovate, oblanceolate, lanceolate, entire shapes) with a high rate of polymorphism at the site of Bou Jaber. The ANOVA showed a large significant variation in leaf dimensions between sites, with the highest mean values of width, length, leaf area and weight being recorded in the Henchir El Hadid site (respectively 2.9 cm, 2, 3 cm, 2.686 cm², 0.0428 mg). This polymorphism is very important for adaptation to different ecological factors.

Keywords: *Ziziphus lotus*, Leaves, Diversity, Polymorphism, Tébessa.

ملخص

الهدف من الدراسة هو دراسة التنوع المرفولوجيا لأوراق شجرة السدر (*Ziziphus lotus*) التي تنتمي إلى عائلة Rhamnaceés من أجل دراسة هذا التباين قمنا باختيار 3 مواقع بدائرة عين الزرقاء ولاية تبسة (هنشير الحديد- بوجابر- أولاد واعر).

تمت دراسة المعايير التالية في كل موقع (شكل الورقة، طولها، عرضها، مساحتها ووزنها).

أظهرت النتائج تنوعا مورفولوجيا مهم في الأوراق داخل وبين المواقع (بيضاوي الشكل ، منقوش ، رمح الشكل ، أشكال كاملة) مع نسبة عالية في نسبة التنوع في موقع بوجابر. تحليل التباين أظهر اختلافات معنوية في أبعاد الأوراق بين المواقع، تم تسجيل أعلى متوسط للطول والعرض مساحة الورقة والوزن في موقع هنشير الحديد (على التوالي 2.9 سم ، 2 ، 3 سم ، 2.686 سم 2 ، 0.0428 ملغ). يعد هذا التنوع مهما بدا للتكيف مع العوامل البيئية المختلفة.

الكلمات المفتاحية: نبات السدر- أوراق- تنوع- تبسة- تعدد الأشكال.

Table des matières

Résumé	I
Abstract.....	II
ملخص.....	VI
Liste des Figures.....	IX
Listedes Tableaux.....	X
Introduction	1
Chapitre 1: Revue bibliographique	
1. Généralités sur L'appellation de l'espèce <i>Ziziphus lotus</i>	4
2. Caractères morphologique de l'espèce.....	4
2.1 . Feuilles	5
2.2 Fleurs.....	6
2.3 Fruits	6
2.4 Rameaux	7
2.5 pulpe.....	8
3. Classification de la plante du jujubier <i>Ziziphus Lotus</i>	8
4. Répartition géographique.....	8
4.1. Dans le monde	8
4.2. En Algérie	8
5. Exigences de culture de jujubier	9
6. Composition biochimique.....	9
7. Importance et utilisation du jujubier (<i>Ziziphus Lotus</i>).....	10
7.1.Écologie	11
7.2.Utilisation des feuilles en médecine traditionnelle.....	11

7.3. Utilisations médicinales	12
-------------------------------------	----

Chapitre II: Matériel et Méthodes

1. Description des zones d'étude	14
1.1. situation géographique	14
1.2.climat :	15
2. Méthodologie et échantillonnage	16
3.1.La morphologie des feuilles	
3.2.Longueur et largeur de la feuille	17
3.3.Surface foliaire (sf)	
3.4 .Poids	17
4. Analyses Statistiques.....	17

Chapitre III: Résultats

1. Analyse de la diversité foliaire	18
1.1.Morphologie foliaire de population des <i>Ziziphus lotus</i> de site : Ouled Ouaar ...	18
1.2.Morphologie foliaire de population des <i>Ziziphus lotus</i> de site	22
1.3.Morphologie foliaire de population des <i>Ziziphus lotus</i> de site	29
2 .Longueur des feuilles	35
3 .Largeur de la feuille	35
4 .Le poids	36
5 .La surface foliaire	37

Discussion generale et Conclusion

1. Discussion générale	39
2. Conclusion.....	41
Liste des références	43
Annexes	52

Liste des Figures

N°	Figure	Page
1	Arbrisseau de <i>Ziziphus Lotus</i> (photo originale).	5
2	Feuilles du <i>Ziziphus Lotus</i> (photo originale)	6
3	fleurs du <i>Ziziphus Lotus</i> (photo originale)	7
4	Les fruits <i>Ziziphus Lotus</i> (photo originale)	7
5	Les rameaux <i>Ziziphus Lotus</i> (photo originale)	8
6	Situations géographiques de <i>Ziziphus Lotus</i> en Algérie	9
7	Carte de situation géographique de la w de tebessa	14
8	site d'étude de wilaya de Tébessa	15
9	Diagramme ombrothermique de la région de Tébessa l'année (1987-2015)	16
10	Variation de la longueur en fonction de site	35
11	Variation de la largeur en fonction de site	36
12	Variation du poids en fonction de site	36
13	Variation de la surface foliaire en fonction de site	37

Liste Des Tableaux

N°	Tableau	Page
1	Composition en métabolites secondaires des différents organes du <i>Ziziphus lotus</i> .	11
2	les Coordonnées des sites d'étude	14
3	Photos des feuilles de l'arbre 01 du site: Ouled Ouaar	18
4	Photos des feuilles de l'arbre 02 de site: Ouled Ouaar	19
5	Photos des feuilles de l'arbre 03 de site Ouled Ouaar	20
6	Photos des feuilles de l'arbre1de site Henchir El Hadid	22
7	Photos des feuilles de l'arbre 02de site Henchir El Hadid	24
8	Photos des feuilles de l'arbre 03de site Henchir El Hadid	27
9	Photos des feuilles de l'arbre 01de site Bou Jaber	29
10	Photos des feuilles de l'arbre 02de site: Bou Jaber	31
12	Photos des feuilles de l' arbre 03de site Bou Jaber	33
13	Clés détermination morphologique foliaire	52
14	Clés détermination morphologique foliaire	53
15	Clés détermination morphologique foliaire	54
16	Clés détermination morphologique foliaire	55
17	Clés détermination morphologique foliaire	46

Introduction

Introduction

L'Algérie, en raison de sa situation particulière en région méditerranéenne et de l'impressionnant gradient bioclimatique qui la caractérise, possède une flore particulièrement riche en plantes médicinales et aromatiques dont la plupart existe à l'état naturel (**Bouazza et Benabadji, 2010**).

Parmi les espèces les plus répandues en régions arides et semi arides en Algérie et le *Ziziphus lotus*, également connu sous le nom de jujube, fait partie de la famille des plantes à fleurs Rhamnaceae. Cette famille comprend environ 135 à 170 espèces de *Ziziphus* (**Maraghni et al., 2010**). Cet arbuste est largement répandu dans la région méditerranéenne, telle que l'Algérie, le Maroc, la Tunisie et la Libye (**Pottier, 1981**).

Au cours des dernières années, plusieurs études scientifiques ont été réalisées concernant la présence de nombreuses molécules biologiquement actives dans le *Z. lotus*, qui pourrait avoir un fort potentiel bénéfique pour la nutrition et la santé humaine (**Chouaibi et al., 2012 ; Renault et al., 1997**). Cette plante est utilisée sous différentes formes, telles que le miel, le thé, la confiture, le jus, l'huile, le pain et les gâteaux.

L'espèce *Ziziphus lotus* joue un rôle écologique primordial dans les zones arides et semi-arides en stabilisant les écosystèmes fragilisés par la désertification et en équilibrant les pâturages secs grâce à son système racinaire qui pousse rapidement et atteint de grandes profondeurs (**Olite et al., 2012**). De plus, elle peut supporter des températures élevées et modérément froides, et peut même pousser en période de sécheresse. Elle résiste également aux pénuries d'eau dans des conditions climatiques difficiles (**Munier, 1973**).

L'objectif principal de cette recherche est de contribuer à l'étude du polymorphisme de l'espèce *Ziziphus lotus* dans la wilaya de Tébessa (station Ain zerga) en caractérisant morphologiquement les feuilles, notamment leur longueur, largeur, surface et poids.

Ce mémoire est divisé en quatre chapitres : Le premier chapitre porte sur une revue bibliographique qui aborde principalement les caractéristiques générales de l'espèce du genre *ziziphus*. Le deuxième chapitre se concentre sur les méthodes de travail, le troisième chapitre présente les principaux résultats obtenus et le dernier chapitre englobe la discussion et la conclusion

Chapitre I
Revue bibliographique

1. Généralités sur L'appellation de l'espèce *Ziziphus lotus*

Le *Ziziphus lotus* L. pousse sur les rives sud de la Méditerranée jusqu'en Afghanistan. Il est issu de la famille des Rhamnacées (**Baba Aissa, 1999**).

Le mot "*Ziziphus*" vient du terme arabe "*zizouf*", qui est le nom de *Ziziphus lotus* (**Ghedira, 2013**). Il est également appelé jujubier des lotophages ou jujubier sauvage (**Borgi et al., 2007**). Le jujubier est connue par plusieurs appellations, en Français : jujubier, dindonnier ; appelé également jujubier des Lotophages , jujubier de Berbérie ou jujubier sauvage (**Benammar et al., 2010**). en Italien : ginggido; en arabe : Sidr, Nabk, Anneb, jujube dans les pays arabes, et datte chinoise en Chine (**Tamaguelt et Amzal., 2016**)

Le nom scientifique est *Ziziphus lotus* parfois orthographié « *Ziziphus lotus* ».

2. Caractères morphologique de l'espèce

Le jujubier est issu de la famille des Rhamnacées (**Baba Aissa, 1999**). C'est un arbrisseau fruitier sous forme de buisson ne dépassant pas 2.5 m à rameaux flexueux, très épineux gris blanc poussant en zigzag (**Claudine, 2007**). Cet arbrisseau a une croissance très lente, qui se trouve soit à l'état isolé, soit en peuplements purs (**Bâa et al., 2001**). Il pousse en touffes d'environ quelques mètres de diamètre (**fig1**). Ses feuilles tombent en automne et sont alternées sur la tige. Les fleurs, qui apparaissent en juin, sont de couleur jaune vif (**Nour et Dilmi., 2017**). (**Rsaissi et Bouchache., 2002**) ; Ils sont cueillis parfaitement murs en Les fruits sont des drupes avec des noyaux soudés (septembre-octobre ou ils deviennent rouge foncé. C'est la période au cours de laquelle ils se détachent facilement (**Bonnet, 2001**).



Figure 1:Arbrisseau de *Zizyphus Lotus* (photo originale,2024).

2.1 . Feuilles

Les feuilles de *Ziziphus lotus* , sont de petite taille, de forme ovale, plus ou moins elliptique (**fig02**) elles tombent chaque année, sont disposées de manière alternée, mesurant de 1 à 2 cm de longueur et 7 mm de largeur (**Azam-Ali et al., 2006 ; Bayer et Butter, 2000**). Elles ont un court pétiole, des bords dentelés (**Baba Aissa, 1999**). Les feuilles sont lisses et brillantes sur les deux faces, À la base de la feuille se trouvent deux stipules transformées en épines inégales (**Rsaissi et Bouchache, 2002**). Chaque feuille a trois nervures longitudinales saillantes qui partent du pétiole, entre lesquelles se développe un réseau de nervures beaucoup plus fin (**Baba Aissa, 1999**).



Figure 2: Feuilles du *Ziziphus lotus* (photo originale,2024)

2.2 Fleurs

Les fleurs sont très visibles et ont une couleur jaune pâle (**fig03**) ; Elles peuvent être solitaires ou regroupées avec un seul pédicelle court (**Baba Aissa, 1999 ; Claudine, 2007**).

Leur calice a la forme d'un entonnoir et est composé de cinq parties soudés à leur base. La corolle est petite et possède cinq pétales. Les étamines sont disposées en épis et au nombre de cinq également. Il y a aussi deux styles courts (**Ghedira, 2013**).



Figure3: Fleurs du *Ziziphus lotus* (photo originale,2024)

2.3 Fruits

Le jujubier commence à produire des fruits à l'âge de 4 ans. Les fruits peuvent continuer à apparaître jusqu'à l'âge de 20 à 25 ans (**Bonnet, 2001**). Les fruits du jujubier sont des petites drupes sphériques avec des noyaux osseux biloculaires (**fig04**). Ils sont recouverts d'une pulpe demi-charnue qui devient rapidement sèche. La pulpe est riche en sucre, comestible et est appelée "nabak" (**Laouedj, 2018**). La pulpe peut être de couleur brun jaunâtre avec une texture légèrement gluante et une saveur sucrée et fade ou de couleur blanchâtre avec une saveur douce et acidulée (**Bayer et al., 2009**).



Figure 4: Les fruits *Ziziphus lotus* (photo originale,2024)

2.4 Rameaux

Les rameaux du jujubier sont recourbés vers le bas, flexueux et de couleur blanc grisâtre (fig5). Ils poussent en zigzag (Botineau, 2015) et sont munis d'épines droites ou recourbées. (Ghedira, 2013) .



Figure 5: Les rameaux *Ziziphus lotus* (photo originale,2024)

2.5 pulpe

La pulpe de *Ziziphus lotus* possède une teneur importante en glucides, phénols, flavonoïdes et tanins, qui jouent un rôle dans l'activité inhibitrice des micro-organismes (**Abdeddaim et al., 2014 ; Rsaissi et al., 2013**).

3. Classification de la plante du jujubier

Selon La classification APG IV, la classification de *Ziziphus lotus* est comme suit :

Règne : Végétal.

Embranchement : Spermatophytes.

Sous embranchement : Angiospermes.

Sous classe: Dicotylédone.

Ordre : Rhamnales

Famille : Rhamnaceae.

Genre : Zizyphus.

Espèce : *Zizyphus lotus* L.

4. Répartition géographique

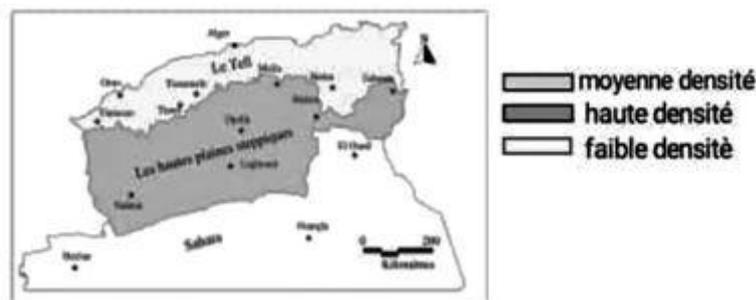
4.1. Dans le monde

Le *Ziziphus lotus* nécessite un climat chaud pour fleurir et produire des fruits (**Couverchel, 1852**). On le trouve à des altitudes élevées, pouvant atteindre 1550-2150 m, ainsi que dans les zones basses, les zones désertiques et les plaines, en plus d'être présent dans les régions sèches et humides. On le retrouve également en Afrique du Nord et de l'Est, dans la péninsule arabique, en Égypte, en Syrie, en Palestine, au Liban, en Irak, dans le sud de l'Iran et de l'Afghanistan, au Pakistan et dans le nord-ouest de l'Inde (**Epfraim et al., 1998**)

4.2. En Algérie

D'après **Quezel et Santa (1962)**, *Ziziphus lotus* est répandu dans toute l'Algérie, à l'exception du Tell Algéro-constantinois. Il est très courant sur les hauts plateaux steppiques, dans la région des dayas, l'Atlas saharien et jusqu'au Sahara septentrional, à Taghit (wilaya de Bechar). En Oranie, il se trouve jusqu'à proximité de la mer (**Mouni, 2008**).

Au Sahara septentrional, il prospère dans les lits des oueds et les berges sablonneuses et graveleuses, et pousse également dans les ravins pierreux et les pentes rocheuses. On le rencontre très rarement sous forme de peuplements. *Ziziphus lotus* peut atteindre une altitude de 2000m et forme parfois des buissons denses et des buttes en retenant le sable transporté par le vent (**Ozenda, 1983**).



situations géographiques de *Ziziphus lotus* en Algérie

Figure 6: Situations géographiques de *Ziziphus lotus* en Algérie (Geo-Eco-Trop, 2020)

5. Exigences de culture de jujubier

En ce qui concerne sa propagation, la plante de lotus se reproduit principalement de manière végétative, ce qui peut limiter sa dispersion et son occupation écologique. C'est une espèce qui a une capacité de reproduction par graines limitée (**Maraghni, 2009**). Selon **Meunier (1973)**, il est recommandé de cultiver le jujubier en tant qu'arbre fruitier dans les pays au climat tropical et subtropical, à condition qu'il soit cultivé dans un sol léger, perméable et profond. Il est préférable de préparer les trous de plantation à l'avance. La densité de culture dépend de différents facteurs tels que la fertilité du sol, le système de culture (culture pure ou mixte), le mode de culture (sec ou irrigué) et les conditions climatiques locales. Il est résistant aux gelées hivernales, pouvant supporter jusqu'à -15°C , et nécessite une grande quantité de chaleur pour fructifier (maximum 45°C). Une taille simple tous les trois ans est recommandée pour éliminer les branches indésirables et équilibrer les plantes (**Tardo et al., 2016**). En général le jujubier est un arbre solide et résistant sur le plan écologique capable de s'adapter à différentes conditions climatiques (**Laamouri et al, 2008**).

6. Composition biochimique

Le *Ziziphus lotus* est célèbre pour sa teneur en molécules de

- métabolites primaires (Lipides 32,92 %, Protéines 19,11% et Carbohydrates 40,87%)

- métabolites secondaires biologiquement actives telles que les polyphénols (flavonoïdes, tanins), les triterpènes, les anthraquinones, les alcaloïdes (cyclopeptides et isoquinolides) et les saponosides (**Borgi et Chouchane, 2006 ; Catoire et al., 1994**)

Les principaux composés chimiques identifiés dans les différentes parties du *Ziziphus lotus* sont regroupés dans le **tableau 1** :

Tableau 1 : Composition en métabolites secondaires des différents organes du *Ziziphus lotus*.

Organe végétal	Composition chimique	Références
Feuilles	-saponine de type dammarane : - Jujuboside B - Jujubogenin glycoside - dérivé sulfaté de jujubosaponine -flavonoïdes, tanins, alcaloïdes	(Borgi et al, 2007(b)). (Macuik et al,2004).
Fruits	-flavonoïdes, tanins, alcaloïdes, saponine	(Borgi et al., 2007(b)).
Ecorce des Racines	-tanins -alcaloïdes cyclopeptidiques lotusines A-G -flavonoïdes, saponines de type damarane	(Borgi et al, 2007(a)). (Borgi et al, 2007(b)).

7. Importance et utilisation du jujubier (*Ziziphus Lotus*)

Le jujubier sauvage présente de nombreux avantages en termes de nutrition, de cosmétique et de médecine (**Rais et al., 2017**).

7.1.Écologie

Cette plante est utilisée pour lutter contre l'ensablement et améliorer les sols dégradés. Elle contribue à stabiliser les substrats mobiles en émettant des branches hors du sol. De plus, elle offre un abri aux animaux tels que les rongeurs, les insectes et les reptiles, et favorise l'établissement d'une flore nitrophile. Ces caractéristiques font du *Ziziphus lotus* un arbuste précieux dans les zones écologiques arides et semi-arides (**Laamouri et Zine El Abidine, 2000**). C'est pourquoi il est utilisé comme brise-vent le long des plantations exposées aux vents secs et violents. On le plante également autour des villes et des villages pour son ombrage. De plus, il améliore la qualité du sol en augmentant la disponibilité du phosphore, et ses branches épineuses sont utilisées pour créer des clôtures impénétrables (**Anonyme, 2016**).

7.2.Utilisation des feuilles en médecine traditionnelle

En médecine traditionnelle, la décoction des feuilles est très utilisée pour traiter le diabète sucré (**Rachid et al., 2012**).

Selon **El Azzouzi et Zidane (2015)**, La poudre des feuilles de *Ziziphus lotus*, associée au caroubier (*Ceratonia siliqua*), à la nigelle (*Nigella sativa*) et mélangée au miel est utilisée pour soigner le tube digestif et le foie.

De même l'infusion des feuilles de *Ziziphus lotus* est utilisée pour l'insuffisance cardiaque (**Salhi et Al., 2010 ; Madani et al., 2012**).

Les feuilles mâchées ou pilées de *Ziziphus lotus* sont appliquées en cataplasme contre les furoncles et les abcès (**Sidiyenne,1996**).)

De même la poudre des feuilles sèches et des fruits est appliquée dans le traitement des furoncles et eczéma (**Madani et al. , 2012 ; Boudjelal et al. ,2013**)

D'après **Bouayyadi et al (2015)** Les feuilles en infusion sont utilisées dans le cas de diarrhée et insuffisance cardiaque , de même **Dibong(2015)**,a mentionné que le traitement de la diarrhée et les hémorroïdes est à la base d'un mélange de feuilles de *Cyathula prostrata* + *Ziziphus lotus* + *Laportea ovalifolia* et *Piper umbellatum*

La Décoction et la macération des feuilles, fruits, racines de *Ziziphus lotus* est utilisée comme anti-inflammatoire et émollient (**Ould El Hadj et al,2003**).

Elle est également utilisée pour soigner les infections des voies urinaires et le soin des cheveux (Bellakhdar, 1991 ; Meziane, 2003 et Amel, 2013).

7.3. Utilisations médicinales

Ziziphus lotus est considérée comme une plante médicinale exceptionnelle. Elle est connue pour sa richesse en molécules biologiquement actives telles que les triterpènes, les anthraquinones, les lipopolysaccharides, les polyphénols (flavonoïdes, tanins), les alcaloïdes (cyclopeptides et isoquinolides), les saponosides et les hydroquinones présents dans les feuilles et les fruits (Le Crouéour *et al.*, 2002 ; Borgi et Chouchane, 2006 ; Borgi *et al.*, 2008).

Récemment, plusieurs études scientifiques ont mis en évidence les bienfaits de cette plante pour la santé (Abdoul-Azize, 2016). Elle est utilisée pour traiter diverses maladies telles que les affections hépatiques, l'obésité, les troubles urinaires, le diabète, les troubles digestifs, la faiblesse, les infections cutanées, la fièvre, la diarrhée, l'insomnie et l'anxiété (Anand *et al.*, 1989 ; Abu-Zarga *et al.*, 1995 ; Abdel-Zaher *et al.*, 2005 ; Suksamrarn *et al.*, 2005).

Chapitre II

Matériel et Méthodes

1. Description des zones d'étude

1.1.Situation géographique

La wilaya de Tébessa se situe à l'extrémité de l'Est Algérien, aux portes du désert, à environ 230 Km au Sud d'Annaba, à 200 Km au Sud de Constantine et à environ 330 Km au Nord d'El- Oued. avec ses 13878 Km ², elle se rattache naturellement à l'immense étendue steppique du pays, , elle est limitée à l'Ouest par la wilaya d'Oum El Bouaghi et Khenchela, au Sud par la wilaya d'El Oued et à l'Est, sur 300 Km de frontières, parla Tunisie elle est limitée au Nord par la wilaya de Souk- Ahras (HABES, 2019) (figure 06).

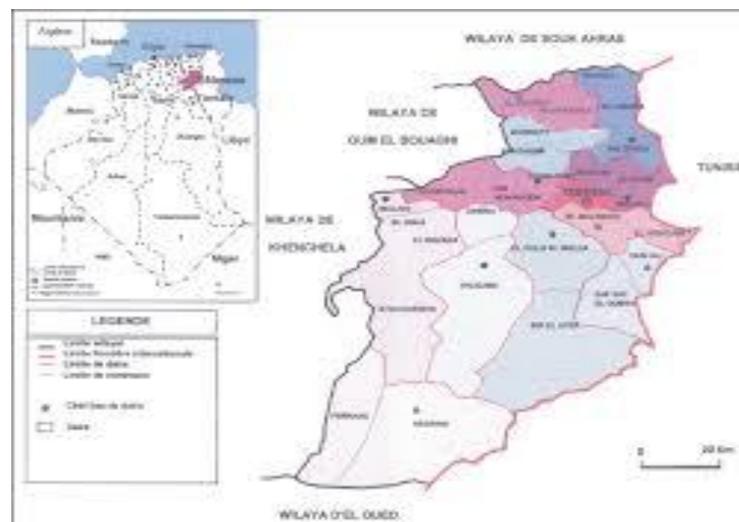


Figure 06 :Carte de situation géographique de la wilaya de Tébessa (Hana et Abdellah ;2012)

Les sites d'étude appartiennent de la Daïra d'Ain zerga (fig07) , leurs cordonnés sont presentes dans le tableau suivant :

Tableau 02 : les Coordonnées des sites d'étude

Site	altitude par rapport au niveau de la mer	Latitude(Nord)	Longitude(Est)
Henchir El Hadid	731	35°43'36.455"N	8°14'00.000"E
Bou Jaber	782	35°42'26.106"N	8°15'33.239"E
Ouled Ouaar	760	35°42'28.356"N	8°14'07.247"E

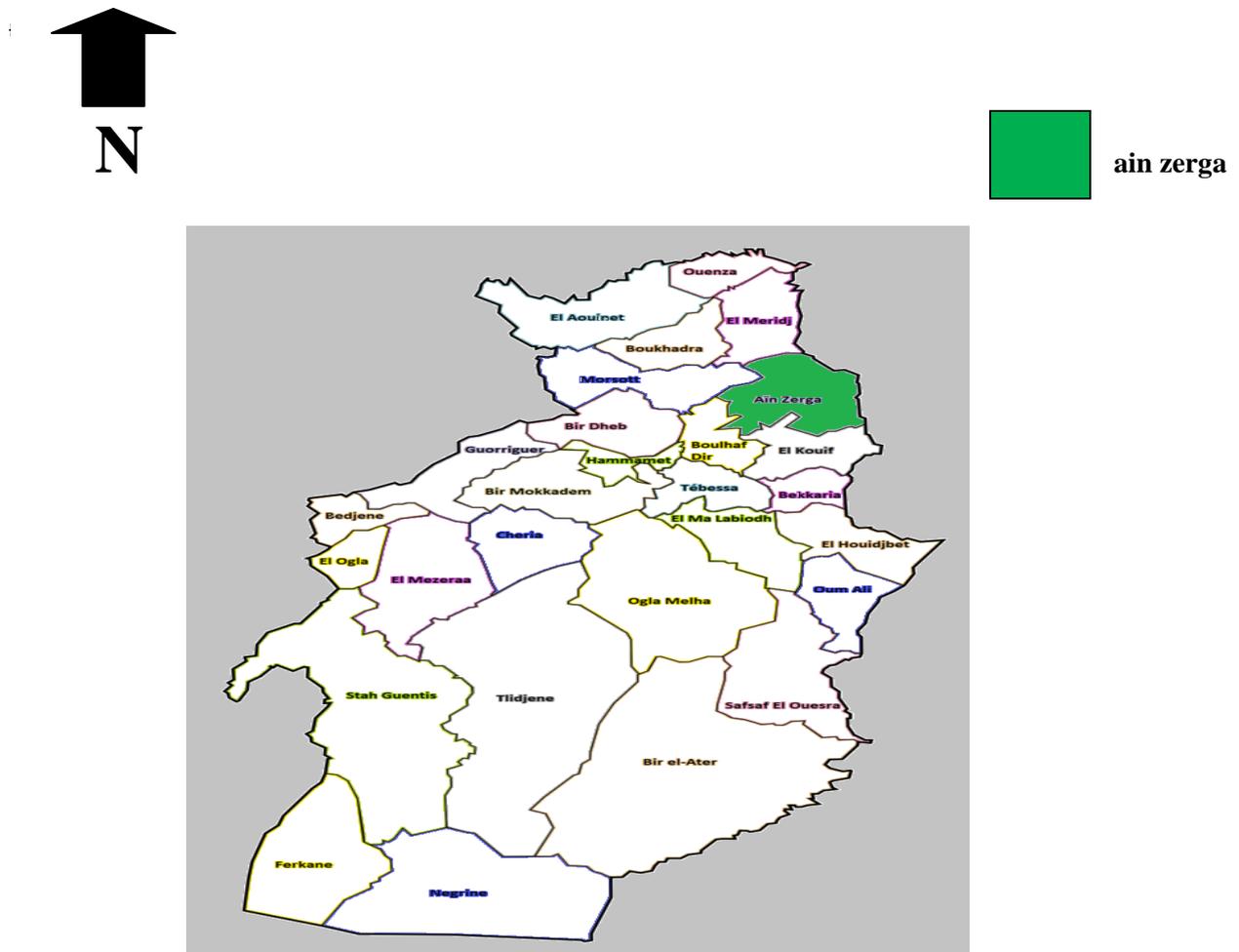


figure 07 : Site d'étude de wilaya de Tébessa station de ain zerga (foto originale,2024)

1.2. Climat

La wilaya de Tébessa présente une transition météorologique avec quatre étages bioclimatiques distincts.

Le premier est le Sub-humide, qui est peu étendu et se trouve uniquement sur quelques sommets de reliefs.

Ensuite, il y a le Semi-aride, qui couvre toute la partie nord de la wilaya.

Le troisième est le Sub-aride, qui se trouve sur les plateaux steppiques.

Enfin, il y a l'aride ou saharien doux, qui s'étend au-delà de l'Atlas saharien.(présentation générale de la wilaya de tébessa,S.D).

Selon le diagramme ombrothermique(figure 8), il y a une période pluvieuse de octobre à avril, avec des précipitations supérieures aux températures. En revanche, la période sèche s'étend de mai à septembre.

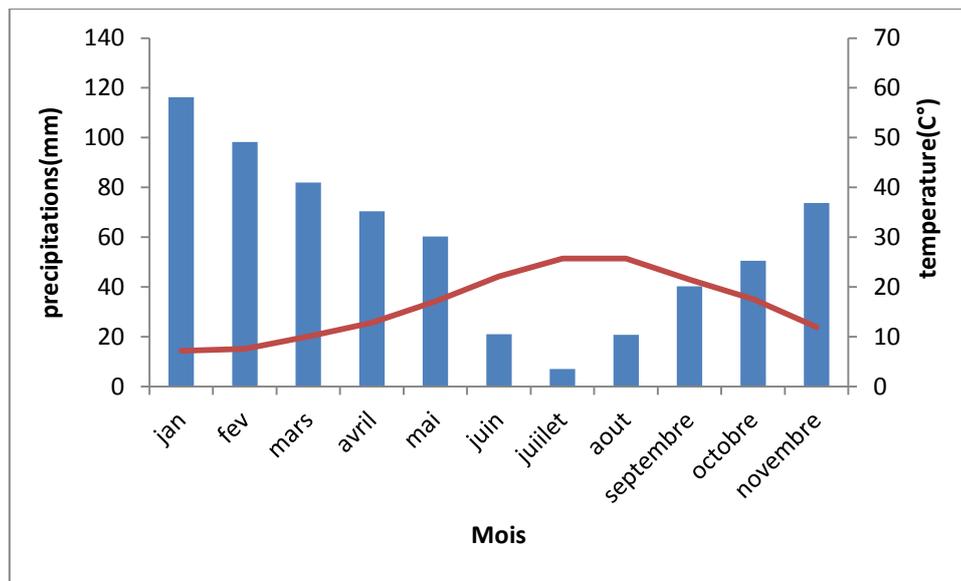


Figure 8 : Diagramme ombrothermique de la région de Tébessa l'année (1987-2015)

2. Méthodologie et échantillonnage

2.1. Echantillonnage de la végétation

Le matériel végétal utilisé dans cette étude consiste en des plants de l'espèce *Ziziphus lotus* appartenant à la famille des Rhamnacées, et nous nous intéressons à la morphologie des feuilles. Nous avons effectué un échantillonnage aléatoire à partir de trois sites différents dans la région de Tébessa, pendant le mois d' Octobre 2023. Nous avons prélevé des branches feuillées de trois arbres de jujubier dans chaque site d'étude, puis nous avons choisi au hasard 40 feuilles de chaque arbre pour les utiliser comme sujet d'étude morphologique.

2.2. Visualisation et photographie

Les échantillons ont été numérisés et les photos ont été traitées par telephone en utilisant le logiciel "ClearScanner" .

3. Les paramètres étudiés

3.1. La morphologie des feuilles:

La forme morphologique a été étudiée sur 40 feuilles pour chaque site en utilisant l'observation à l'œil nu. La forme a été déterminée en comparant les feuilles avec des guides de détermination (annexe 1). Le pourcentage de polymorphisme foliaire a été calculé en comptant un total de 40 formes différentes de feuilles simples, ce qui représente 100%

3.2. Longueur et largeur de la feuille

Nous avons collecté 15 feuilles de chaque site afin de mesurer leurs dimensions linéaires. La partie la plus longue et la partie la plus large de chaque feuille ont été mesurées à l'aide d'une règle millimétrique.

3.3. Surface foliaire (sf)

L'estimation de la surface foliaire est réalisée selon la méthode de **Paul et al(1979)**, qui implique de :

- Mettre la feuille sur du papier calque
- Découper les contours de la feuille
- Peser la partie du calque qui représente la feuille (Pf)
- Trouver par pesée le poids (Pq) correspondant à une surface (sq) connue d'un carré du même papier calque.
- Calculer la surface de la feuille Sf en utilisant la formule suivante :

$$SF=(Pf-Sq)/pq \text{ (cm}^2\text{)}.$$

3.4 .Poids

Le poids des feuilles est exprimés en mg a été déterminé par une balance de précision.

4. Analyses Statistiques

A l'aide du logiciel STATISTICA10 avec un niveau de signification α de 0,05, une analyse de la variance

ANOVA à un seul facteur a été abordée pour tester la significativité des différences observées. Cette analyse est ensuite complétée par du test de Tukey pour connaître les groupes qui sont différents les uns des autres .

Chapitre III

Résultats

1. Analyse de la diversité foliaire

1.1. Morphologie foliaire de population des *Ziziphus lotus* de site : Ouled Ouaar

Tableaux 03 : Photos des feuilles de l'arbre 01 du site: Ouled Ouaar

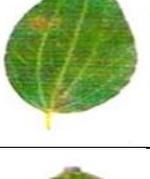
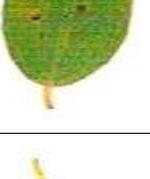
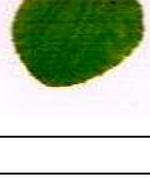
Photo	Feuilles simple	Bordure du limbe	Apex de la feuille	Base de limbe
	Ovale	Entière	Obtus	Asymétrique
	Ovale	Entière	Arrondi	Asymétrique
	Ovale	Entière	Arrondi	Asymétrique
	Ovale	Entière	Obtus	Oblique
	Obovale	Entière	Tronqué	Cunéiforme
	Ovale	Entière	Arrondi	Arrondie
	Obovale	Entière	Mucronulé	Cunéiforme
	Ovale	Dentée	Obtus	Asymétrique
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante :20%				

Tableau 04 : Photos des feuilles de l'arbre 02 de site: Ouled Ouarr

photos	Ovale	Dentée	Obtus	Asymétrique
	Elliptique	Entière	Rétusé	Obtuse
	Ovale	Dentée	Arrondi	Asymétrique
	Ovale	Entière	Obtus	Arrondie
	Entière	Entière	Obtus	Aigue
	Ovale	Entière	Obtus	Tronquée
	Elliptique	Entière	Arrondi	Obtuse
	Entière	Dentée	Obtus	Asymétrique
	Ovale	Dentée	Arrondi	Oblique

	Ovale	Dentée	Arrondi	Aigue
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante :22.5%				

Tableau 05 : Photos des feuilles de l'arbre 03 de site Ouled Ouarr

	Ovale	Entière	Obtus	Tronquée
	Elliptique	Entière	Obtus	Oblique
	Ovale	Entière	Obtus	Asymétrique
	Elliptique	Entière	Obtus	Obtuse

	Ovale	Entière	Obtus	Obtuse
	Elliptique	Entière	Tronqué	Oblique
	Oblancéolée	Entière	Arrondi	Cunéiforme
	Ovale	Dentée	Obtus	Tronquée
	Ovale	Entière	échancré	Obtuse
	Elliptique	Entière	Obtus	Aigue

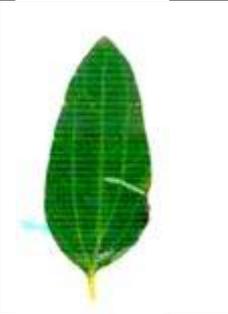
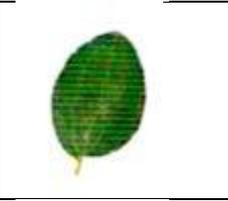
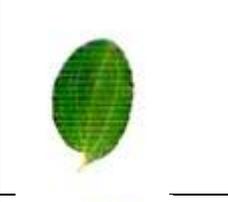
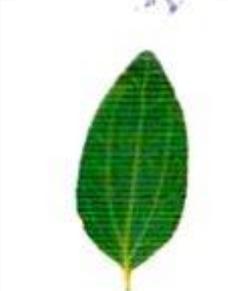
	Elliptique	Entière	Arrondi	Aigue
	Entière	Entière	Obtus	Aigue
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante :30%				

Remarque : Le pourcentage de polymorphisme foliaire inter- site Ouled Ouarr est de : 24.16%

1.2.Morphologie foliaire de population des Ziziphus lotus de site : Henchir El Hadid

Tableau 6 : Photos des feuilles de l'arbre de site Henchir El Hadid

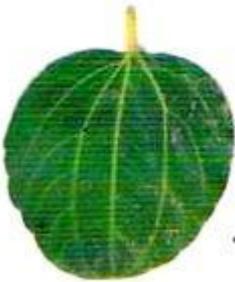
	Lancéolée	Entière	Aigu	Oblique
	Entière	Entière	Obtus	Cunéiforme
	Elliptique	Entière	Obtus	Arrondie

	Elliptique	Entière	Obtus	Asymétrique
	Oblancéolée	Entière	Tronqué	Cunéiforme
	Entière	Entière	Aigu	Cunéiforme
	Elliptique	Entière	Arrondi	oblique
	Lancéolée	Entière	Aigu	Obtuse
	Elliptique	Entière	Arrondi	Asymétrique
	Entière	Entière	Aigu	Asymétrique

	Obovale	Entière	Arrondi	Cunéiforme
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante:27.5%				

Tableau 07 : Photos des feuilles de l'arbre 02de site Henchir El Hadid

	Ovale	Dentée	Mucronulé	Arrondie
	Ovale	Entière	Arrondi	Arrondie
	Ovale	Entière	Arrondi	Tronquée
	Elliptique	Entière	Obtus	Asymétrique

	Obovale	Entière	Tronqué	Arrondie
	Ovale	Entière	Arrondi	Tronquée
	Ovale	Dentée	Tronqué	Tronquée
	Ovale	Entière	Tronqué	Arrondie
	Ovale	Entière	Echancré	Tranqué
	Ovale	Dentée	Obtus	Oblique

	Ovale	Entière	Arrondi	Arrondie
	Ovale	Entière	Obtus	Arrondie
	Obovale	Entière	Tranqué	Obtuse
	Ovale	Entière	Echancré	Arrondie
	Ovale	Dentée	Arrondi	Arrondie
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante : 37.5%				

Tableau 08 : Photos des feuilles de l'arbre 03de site Henchir El Hadid

	Entière	entière	Aigu	Asymétrique
	Elliptique	entière	arrondi	Arrondie
	Ovale	entière	aigu	Arrondie
	Elliptique	entière	obtus	Aigue
	Ovale	entière	Arrondi	Arrondie
	Ovale	entière	Obtus	Cunéiforme
	Ovale	entière	Tranqué	Obtuse
	Entière	entière	Aigu	Obtuse

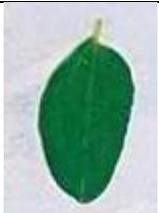
	Entière	entière	Obtus	Aigue
	Ovale	entière	Obtus	Cunéiforme
	Ovale	Entière	Obtus	Asymétrique
	Elliptique	Entière	Mucronulé	Asymétrique
	Entière	Dentée	Aigu	Oblique
	Elliptique	Dentée	Mucronulé	Asymétrique
	Entière	Entière	Obtus	Aigue
	Obovale	Entière	Mucroné	Cuméiforme

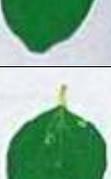
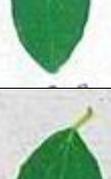
	Oblanceolée	Entière	Fendu	Cuméiforme
	Ovale	Entière	Mucronulé	Asymétrique
	Elliptique	Entière	Aigu	Aigue
	Oblanceolée	Dentée	Mucronulé	Aigue
	Ovale	Entière	Obtus	Obtuse
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante 25%				

Remarque : Le pourcentage de polymorphisme foliaire inter-site est de: 30%

1.3.Morphologie foliaire de population des *Ziziphus lotus* de site : Bou Jaber

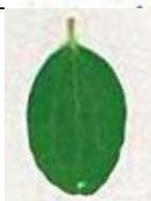
Tableau 9 : Photos des feuilles de l'arbre 01 de site Bou Jaber

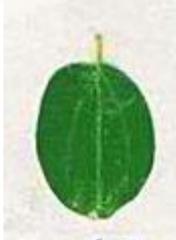
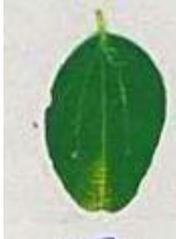
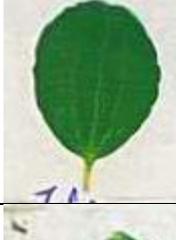
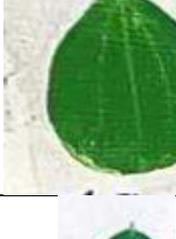
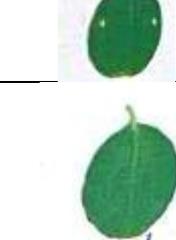
	Ovale	Entière	Obtus	Asymétrique
	Elliptique	Entière	Mucronulé	Asymétrique

	Entière	Dentée	Aigu	Oblique
	Elliptique	Dentée	Mucronulé	Asymétrique
	Entière	Entière	Obtus	Aigue
	Obovale	Entière	Mucroné	Cuméiforme
	Oblancéolée	Entière	Fendu	Cuméiforme
	Ovale	Entière	Mucronulé	Asymétrique
	Elliptique	Entière	Aigu	Aigue
	Oblancéolée	Dentée	Mucronulé	Aigue

	Ovale	Entière	Obtus	Obtuse
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante 27.5%				

Tableau 10 :Photos des feuilles de l'arbre 02de site: Bou Jaber

	Ovale	Entière	Obtus	Obtuse
	Ovale	Entière	Obtus	Obtuse
	Ovale	Entière	Arrondi	Arrondie
	Elliptique	Entière	Rétusé	Obtuse
	Elliptique	Entière	Arrondi	Arrondie
	Elliptique	Entière	Tronqué	Obtuse
	Ovale	Crénelée	Rétusé	Obtuse

	Oblancéolée	Entière	Fendu	Cunéiforme
	Oblancéolée	Entière	Fendu	Cunéiforme
	Ovale	Entière	Arrondi	Arrondie
	Ovale	Entière	Echancré	Arrondie
	Obovale	Entière	Tronqué	Aigue
	Elliptique	Crénelée	Obtus	Obtuse
	Ovale	Entière	Mucronulé	Tronquée
	Ovale	Entière	Echancré	Obtuse

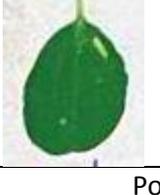
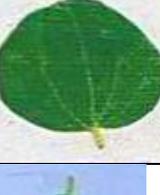
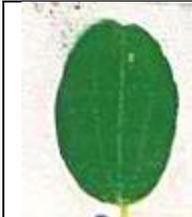
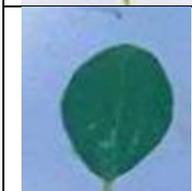
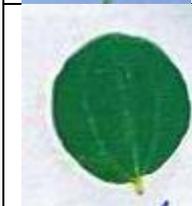
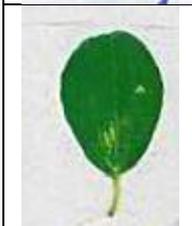
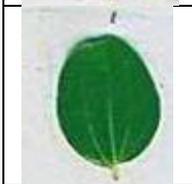
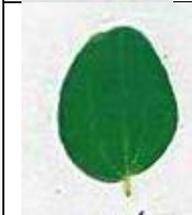
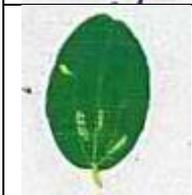
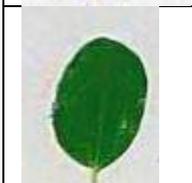
	Elliptique	Entière	Tronqué	Arrondie
	Obovale	Entière	Rétusé	Aigue
	Oblancéolée	Entière	Tronqué	Cunéiforme
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante :45%				

Tableau 11 :Photos des feuilles de l' arbre 03de site Bou Jaber

	Elliptique	Entière	Arrondi	aigue
	Ovale	Entière	Obtus	Arrondie
	Obovale	Entière	Arrondi	Cunéiforme
	Ovale	Entière	Arrondi	Oblique
	Obovale	Entière	Rétusé	Cunéiforme

	Ovale	Entière	Rétusé	Arrondie
	Ovale	Entière	Rétusé	Arrondie
	Elliptique	Entière	Echancré	Arrondie
	Elliptique	Entière	Arrondi	Obtuse
	Elliptique	Entière	Arrondi	Asymétrique
	Ovale	Entière	Obtus	Tronquée
	Ovale	Entière	Mucronulé	Asymétrique
	Elliptique	Entière	Tronqué	Obtuse
	Elliptique	Entière	Echancré	Arrondie

Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante:35%

Remarque : Le pourcentage de polymorphisme foliaire inter-site Bou Jaber est de 35.83%

2 .Longueur des feuilles

D'après les résultats illustrés dans la fig 9 le site de Henchir El Hadid se caractérise par la longueur le plus élevé avec une valeur de 2,7cm alors que la valeur minimale est enregistrée dans le site d' Ouled Ouaar (1,61cm) .

Une différence très hautement significative a été enregistrée par l'ANOVA a $p \leq 0,05$

La comparaison des moyennes avec le test de tukey a montre trois groupes distincts (annexes02)

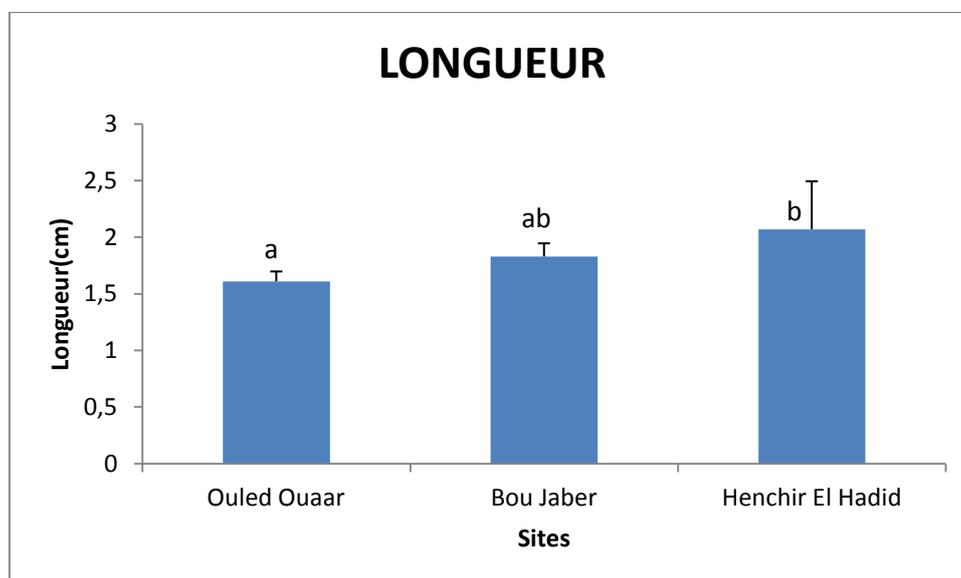


Figure 9 : Variation de la longueur en fonction de site ain zerga

3 .Largeur de la feuille

Selon la figure 10 les valeurs moyennes de la largeur montre une légère variations entre les sites d'études la site de Henchir El Hadid se caractérise par la largeur le plus élevé (1,34cm) tandis la largeur le moins élevé est enregistrée dans le site de Ouled Ouaar (1,06cm) .

L'ANOVA a révélé une différence significative entre les sites à $p \leq 0,05$

La comparaison des moyennes avec le test de tukey montre un seul groupe

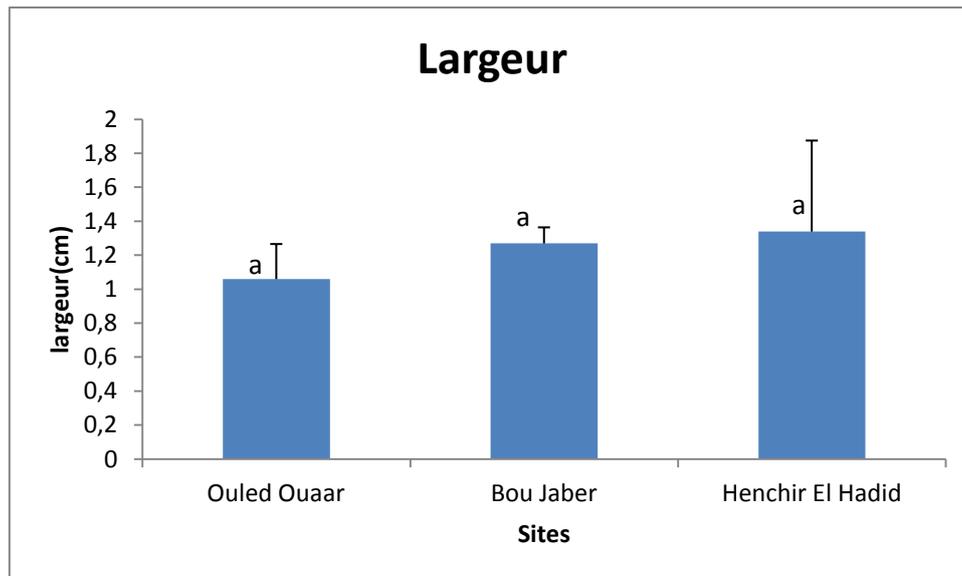


Figure 10 : Variation de la largeur en fonction de site ain zerga

4 .Le poids

Les resultats presentes a la fig11 montre que le poids varie en fonction des sites d'études , le site d Henchir El Hadid enregistre le poids le plus elevé (18,96mg) que le sites de Ouled Ouair montre un poids minimal (11,41mg)

Le nette différence entre les sites a été revele par l'ANOVA a à $p \leq 0,05$

Le test de tukey a montre un seul groupe (annexes 02)

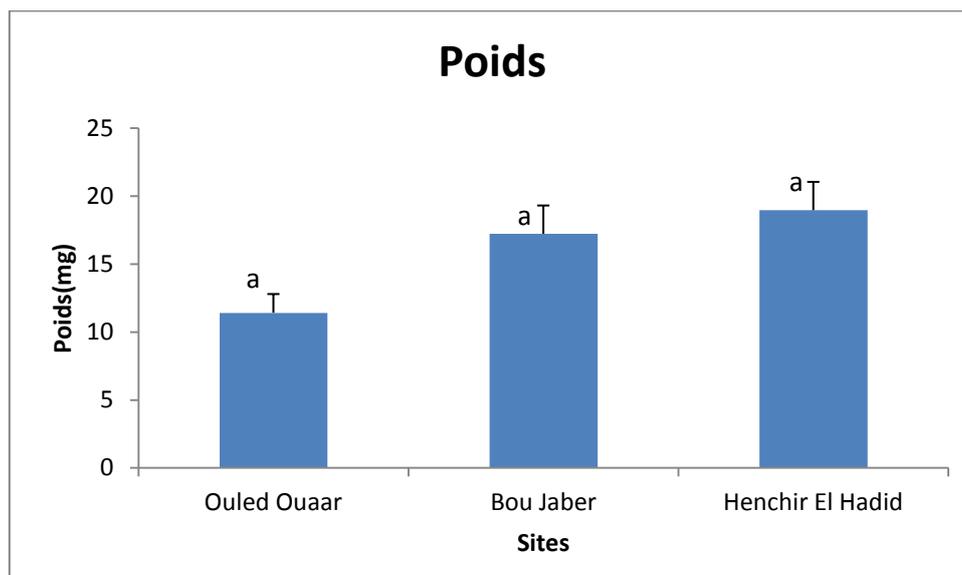


Figure 11 : Variation du poids en fonction de site ain zerga

5 .La surface foliaire

Les resultats de la surface foliaires sont resumes dans la fig 12 . l'analyse du diagramme montre des legeres differences entre les surfaces des feuilles etudiees

La surface la plus eleve est revele dans le site de Henchir El Hadid et Bou Jaber ($1,92\text{cm}^2$ et $1,73\text{cm}^2$) respectivement et la surface la plus petite est enregistrée dans le site Ouled Ouaar avec une moyenne de ($1,15\text{cm}^2$) .

L'ANOVA a revele une difference significative entre les sites a à $p \leq 0,05$

Un seul groupe est visibles grâce a test de tukey (annexe02) .

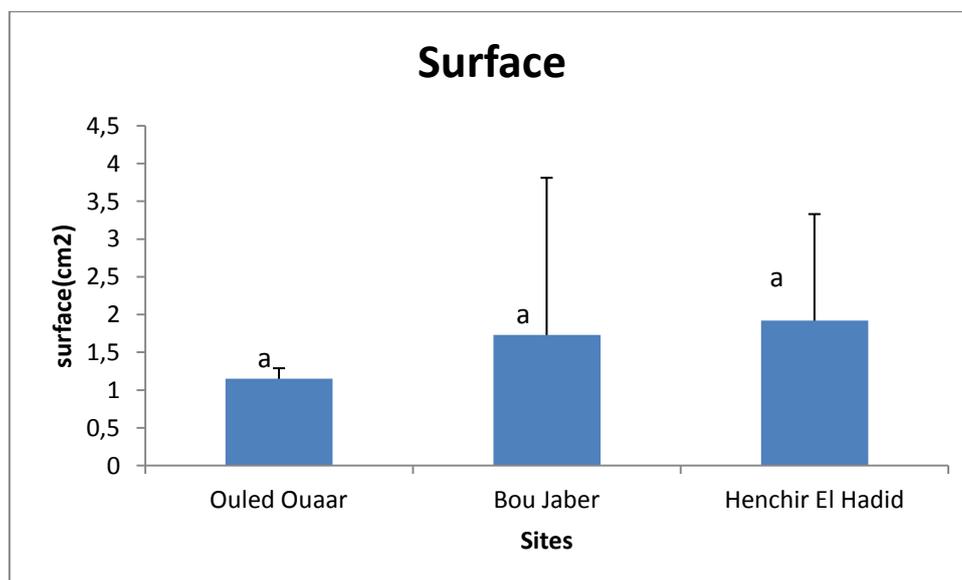


Figure 12 : Variation de la surface foliaire en fonction de site ain zerga

Discussion générale et Conclusion

Discussion générale et Conclusion

1. Discussion générale

Cette étude a pu mettre en évidence la présence d'une large variabilité morphologique au niveau des feuilles de *Ziziphus lotus* des trois populations naturelles de la région de Tébessa (Henchir El Hadid ,Bou Jaber et Ouled Ouaar de la daïra de Ain zerga)

L'ensemble des résultats obtenus, montrent qu'elles se caractérisent par une large variabilité morphologique foliaire. Ainsi, nous avons recensé plusieurs formes, au niveau de

L'ensemble des sites d'études, ces dernières sont distribuées comme suit:

- Site Henchir El Hadid : les formes foliaires ; ovale , obovale, elliptique, , entière ,lancéolée,oblancéolée .
 - Site Bou Jaber: les formes foliaires ; ovale ,elliptique, obovale, entière, oblancéolée .
 - Site Ouled Ouaar : les formes foliaires ; ovale, obovale , entière , elliptique , oblancéolée
- L'étude sur l'évaluation de la variabilité morphologique des feuilles, du jujubier, récoltés de populations naturelles en Algérie et d'évaluer l'effet des conditions environnementales sur l'espèce proviennent de différentes régions (Guelma, Tébessa, Boughar, Ain oussara, Messaad, Hassirmel et Bechar) a montré une variation significative entre et à l'intérieur des populations , Les feuilles de *Z.lotus* sont très variables lancéolée élargie, ovale , élancée , ronde ovale et arrondie et ceci concordent avec nos résultats et cette variation, selon le même auteur est fortement liée à la variation des conditions environnementales (**Houma (2023)**).

La largeur, la longueur, la surface foliaire et le poids ont enregistré des différences très significatifs entre les sites, nos résultats sont similaires a ceux enregistrés par (**Abdelmalek et Touati,2022**).

Selon l'étude de **Houma et al (2022)** sur la variabilité macro et micro-morphologiques des feuilles de différentes régions bioclimatiques en Algérie et de d'évaluer l'effet des pressions environnementales sur la morphologie des feuilles et des stomates ; Leurs résultats ont montré une grande variabilité pour tous les caractères quantitatifs et qualitatifs étudiés et offrent de nouvelles informations qui peuvent aider à mieux comprendre les réponses éco-physiologiques de cette espèce aux différentes pressions abiotiques.

Nos résultats se concordent avec les travaux de (**Torres-García et al, 2021**) sur l'analyse des caractéristiques de la plante entière et des feuilles du *Ziziphus lotus* dans les zones arides du

Discussion générale et Conclusion

bassin méditerranéen qui ont montré une grande variation depuis le niveau cellulaire jusqu'au niveau de la plante entière, et ils ont signalé que ces différences sont liées aux adaptations résultant des facteurs environnementaux.

D'après **Dahlia et Boussaid(2019)** L'analyse des résultats morphologiques de l'espèce *Ziziphus lotus* en Algérie a révélé une forte divergence entre les différentes populations, et l'environnement a un effet considérable sur le développement de la Phénotypes de la majorité des caractères.

Boussaid et al (2018) ont révélé des différences significatives de la variabilité morphologique (couleur, poids, forme, longueur et épaisseur) des fruits de neuf espèces naturelles de populations de *Z. lotus* et ils ont signalé que cette diversité est influencée par l'environnement

Dans une étude similaire, La longueur et la largeur des feuilles variaient chez les Jujube écotypes d'Ispahan de la province du Golestan en Iran (**Ghazaian ,2015**) .

Une autre étude n'a enregistré que les dimensions des feuilles de *Ziziphus jujuba* présente une variation de la longueur et la largeur en Iran (**Khakdaman et al., 2007**).

Les différences obtenues sur les sites, peuvent être dues à l'âge des individus ou aux facteurs écologiques climatique ou pédologique (**Belhadj et al. , 2008**).

2. Conclusion

Le but de ce travail est l'étude descriptive morphologique des feuilles de l'espèce (*Ziziphus lotus*), provenant de 3 sites localisés dans la région de Tébessa (Henchir El Hadid ,Bou Jaber et Ouled Ouaar).

Les paramètres étudiés dans chaque site sont, La forme de la feuille, la longueur (cm), la largeur (cm), la surface (cm²) et le poids (g).

Les résultats de la morphologie du limbe foliaire ont montré une grande diversité au sein et entre les sites (forme elliptique, ovale, obovale ,Oblancéolée ,entière) et chaque site se caractérise par un taux de polymorphisme différent.

L'analyse de la variance a montré des différences très hautement significatives des paramètres de la longueur, largeur ; surface foliaire et poids entre les sites, les valeurs les plus élevées sont majoritairement enregistrées dans le site de **Henchir El Hadid**.

Ce polymorphisme est particulièrement important chez les espèces et les variétés par ce que leur mode de vie demande une certaine adaptation par rapport aux variations des conditions ambiantes et aux variations de l'environnement.

Ce travail reste préliminaire et doit être suivi et complété par d'autres recherches en ajoutant d'autres paramètres morphologiques dans d'autres stations de conditions climatiques et écologiques différentes pour pouvoir diagnostiquer la morphologie et la phénologie de cet arbuste , d'autres approches telles que l'évaluation quantitative et qualitative des principes actifs de cette plantes peuvent être aussi importants pour l'étude des caractéristiques phytochimiques de l'espèce.

Liste des références

Liste des références

A

- Abdoul-Azize S. (2016)** Potential Benefits of Jujube *Zizyphus Lotus* (L.) Bioactive Compounds for Nutrition and Health. Journal of nutrition and metabolism.
- Abeddaim M. ; Lombarkia O. ; Bacha A.(2014)** Biochemical characterization and nutritional properties of *Zizyphus lotus* (L.) fruits in Aures region north eastern of Algeria. Food Science and Technology, 15, P 75-81.
- Abdelmalek, R., & Touati, L. (2022).** *Etude de la variabilité morphologique des feuilles de jujubier (Zizyphus lotus) dans la région de Tébessa* (Doctoral dissertation, Université Larbi Tébessi-Tébessa).
- Abu-Zarga M., Sabri S., Al-Boudi A., Ajaz S., Sultana N., Rahman A.U., (1995).** New cyclopeptide alkaloids from *Zizyphus lotus*. Journal of Natural Products, 58: 504-511. -Abdel-Zaher A.O., Salim Y.S., Assaf M.H., Abdel-hady R.H., 2005. Antidiabetic activity and toxicity of *Zizyphus spina-christi* leaves. Journal of Ethnopharmacology, 101:129-138
- Amel, B. (2013).** Traditional treatment of high blood pressure and diabetes in Souk Ahras District. *Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy*, 5(1), 12-20.
- Anonyme.,S.D.(2016).**Jujube *Zizyphus Lotus* Fruits Comestible Graines Seeds <https://www.ebay.fr/itm/284082314146> .
- Anand K., Singh B., Grand D., Chandan B., Gupta V., (1989).** Effect of *Zizyphus sativa* leaves on blood glucose levels in normal and alloxan diabetic rats. Journal of Ethnopharmacology. 27 :121-127.
- Anonyme.,(2021).** Aquaportail.<https://www.aquaportail.com/definition-14812-forme-foliaire.html#>
- Azam-Ali S., Bonkougou E., Bowe C., deKock C., Godara A., Williams J.T., (2006).** Fruits for the Future 2 : Ber and other jujubes. Ed. Southampton Centre for Underutilised Crops, U.K. 302 p.

B

Liste des références

- Boussaid, M., Taïbi, K., Ait Abderrahim, L., & Ennajah, A. (2018).** Genetic diversity of *Ziziphus lotus* natural populations from Algeria based on fruit morphological markers. *Arid land research and management*, 32(2), 184-197.
- Baba Aissa F., (1999).** Encyclopédie des plantes utilisées. Flore d'Algérie et du Maghreb – Substance végétale, Edition Librairie Moderne, Rouiba, p145
- Baba Aissa, (1999).** Les plantes médicinales en Algérie : Identification, description, principes actifs, propriétés et usage traditionnel de plantes communes en Algérie. Ed. Le monde des pharmaciens, Alger, 181p.
- Bayer E., et Butter K., (2000).** Guide de la flore méditerranéenne. p280.
- Bayer, E., Butter, K.P., Finkenzeller, X., et Grau, J., (2009).** Guide de la flore méditerranéenne : Caractéristiques, habitat, distribution et particularité de 536 espèces. Ed. Delachaux et Suisse. Pp :280.
- Bouazza M et Benabadji N., (2010).** Contribution à une étude bioclimatique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. dans l'Oranie (Algérie occidentale). *Rev. Sci. Chang. Plan. Paris*, 11 :117-123.
- Bellakhdar, J., Claisse, R., Fleurentin, J., & Younos, C. (1991).** Repertory of standard herbal drugs in the Moroccan pharmacopoea. *Journal of ethnopharmacology*, 35(2), 123-143.
- Benammar, C.; Hichami, A.; Yessoufou, A.; Simonin, A.M.; Belarbi, M.; Allali, H., Khan, N.A., (2010).** *Ziziphus lotus* (L.) Lam. (Desf.) modulates antioxidant activity and human T-cell proliferation. *BMC Complement. Altern. Med*, 10 : 1–9
- Bonnet J. (2001)** Larousse des arbres. Dictionnaire des arbres et des arbustes. P 512.
- Borgi W., Bouraoui A., Chouchane N. (2007(b)).** Antiulcerogenic activity of *Zizyphus lotus* (L.) extracts. *Journal of Ethnopharmacology*, n° 12, p.228-231
- Borgi W et Chouchane N. (2006).** Activité anti-inflammatoire des saponosides des écorces de racines de *Zizyphus lotus* (L). *Revue des Région Arides*, 283-286.
- Borgi, W., Ghedira, K., & Chouchane, N. (2007).** Antiinflammatory and analgesic activities of *Zizyphus lotus* root barks. *Fitoterapia*, 78(1), 16-19.

Liste des références

- Borgi W., Ghedira K., Chouchane N. (2007(a)).** Anti-inflammatory and analgesic activities of *Zizyphus lotus* root barks. *Fitoterapia*, n° 78, p.16-19
- Botineau, M., (2015).** Guide des plantes à fruits charnus comestibles et toxiques. P8
- Borgi W., Chouchane N., (2006).** Activité anti-inflammatoire des saponosides des écorces de racines de *Zizyphus lotus* (L.). *Revue des Régions Arides* ,283-286.
- BorgiW., Recio M-C., Rios J-L., Chouchane N., (2008).** Anti-inflammatory and analgesic activities of flavonoid and saponin fractions from *Zizyphus lotus* (L.) Lam. *South African Journal of Botany*,14:320-324.
- Bouayyadi, L., El Hafian, M., & Zidane, L. (2015).** Étude floristique et ethnobotanique de la flore médicinale dans la région du Gharb, Maroc. *Journal of Applied Biosciences*, 93, 8770- 8788.
- Boudjelal, A., HENCHIRI, C., SARI, M., SARRI, D., HENDEL, N., BENKHALED, A., & RUBERTO, G. (2013).** Herbalists and wild medicinal plants in M'Sila (North Algeria): An ethnopharmacology survey. *Journal of ethnopharmacology*, 148(2), 395-402.

C

- Chouaibi, M., Mahfoudhi, N., Rezig, L., Donsi, F., Ferrari, G., & Hamdi, S. (2012).** Nutritional composition of *Zizyphus lotus* L. seeds. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92(6), 1171-1177
- Catoire C., Zwang H and Bouet C. (1994).** Le jujubier ou le *Zizyphus lotus*. Fruits oubliés. Article n°1.
- Couverchel,A.(1852).** Traité complet des fruits de toute espèce, Bouchard- huzard. 223p
- Claudine R. (2007)** Le nom de l' arbre : le grenadier, le caroubier, le jujubier, le pistachier et l' arbousier. Actes sud le Majan. 1er Edition. France. P 45-62.

D

Liste des références

-Dibong, S. D., Ottou, P. B. M., Vandi, D., Ndjib, R. C., Tchamaha, F. M., & Mpondo, E. M. (2015). Ethnobotanique des plantes médicinales anti hémorroïdaires des marchés et villages du Centre et du Littoral Cameroun. *Journal of Applied Biosciences*, 96, 9072-9093.

- Dahlia, F., Benito, C., et Boussaid, M.,(2019). Genetic diversity of fruits in wild jujube (*Ziziphus lotus* L. Desf.) natural populations from Algeria. *Poljoprivreda i Sumarstvo*, 65(1), 165-183.

E

-El Azzouzi, F., & Zidane, L. (2015). La flore médicinale traditionnelle de la région de Béni- Mellal (Maroc). *Journal of Applied Biosciences*, 91, 8493-8502.

-Epfrain K.D., Osunkwo U.A., Onyeyilli P. and Ngulde A. (1998) – Preliminary investigation of the possible antinociceptive activity of aqueous leaf extract of *Ziziphusspina- christi*. *Indian journal pharmacol.*,30 : 271-272.

G

-Ghedira, K. (2013): *Ziziphus lotus* (L.) Desf. (Rhamnaceae) : *jujubier sauvage*. *Phytothérapie*, 11: 149-153

Group,L.A.W .,(1999).Manual of leaf architecture :Morphological description and categorization of dicotyledonous and net-veined monocotyledonous angiosperms,leaf architecture working group,ISBN9780967755403.

H-

Houma . I (2023) . Etude ecobotanique du jujubier (*Ziziphus lotus* (L.) Lam.) dans les zones arides et semi-arides en algeri these en vue de l'obtention du doctorat de troisieme cyle (d-lmd) en sciences agronomiques option: ecologie forestiere universite ziane achour DJELFA 96P

- Houma, I., Belhadj, S., Derridj, A., Mevy, J. P., Notonnier, R., Tonetto, A., &

Gauquelin, T. (2022). *Ziziphus lotus* (L.) morphological description from wild populations in Algeria.

Liste des références

- **Hana, M. N., & Abdellah, F. A. R. H. I. (2012).** Retrospective et analyse demographique de la dynamique urbaine du systeme wilayal tebessi (1966-2008). *J Geogr*, 56(2), 144. *Ziziphus lotus* (L.) morphological description from wild populations in Algeria.

K

Khakdaman, H., Pourmeidani, A., and Adnani, S., (2007). Study of genetic variation in Iranian jujube (*Zyziphus jujuba* Mill.) ecotypes. *Iran. J. Rangelands For. Plant Breed. Genet. Res.* 14: 202-214.

L

-**Laamouri ,A., Ammari ,Y., Albouchi ,A., Sghaier ,T., Mguis ,K., et Akrimi, N., (2008).** Etude comparative de la croissance et du développement du système racinaire de trois espèces de jujubier en Tunisie. *Geo-Eco-Trop*, 32: 37- 46.

-**Laamouri ,A., et Zine El Abidine, A., (2000).** Multiplication des jujubiers en Tunisie. *Annales de la Recherche Forestière au Maroc*, 33, 37-49

- **Laouedj M. (2018)** Les Plantes médicinales du Sahara. Les bienfaits du jujubier sauvage...«sidr» en arabe [en ligne], (page consulter le 11-04-2021)

<http://lesplantesmedicinalesdusahara.blogspot.com/2018/05/tops-des-traitements-naturels-pour-la.html>.

-**Le Crouéour G., Thépenier P., Richard B., Petermann C., Ghédira K., Zèches Hanrot M., (2002).** **Lotusine G:** a new cyclopeptide alkaloid from *Ziziphus lotus*. *Fitoterapia*, 73 :63- 68.

M

-**Madani, S. A. R. I., Hendel, N., Boudjelal, A., & Sarri, D. (2012).** Inventory of medicinal plants used for traditional treatment of eczema in the region of Honda (M'Sila-Algeria). *Glob. J. Res. Med. Plants Indig. Med*, 1, 97-100.

-**Maraghni, M. G. M. N. M., Gorai, M., & Neffati, M. (2010).** Seed germination at different temperatures and water stress levels, and seedling emergence from different depths of *Ziziphus lotus*. *South African Journal of Botany*, 76(3), 453-459.

Liste des références

-Maraghni, M., (2009)- Comportement écophysiological de *Ziziphus lotus* (L.) Desf. En réponse à une contrainte hydrique, mémoire de mastère en Gestion des ressources naturelles, Ecole supérieure d'agriculture de Mograne, Tunisie, 98 p

-Meziane, M. (2003). Origines de la médecine traditionnelle marocaine: enquête de terrain dans la region d''Oujda (Doctoral dissertation).

-Mouni S.,(2008). Etude de la fraction glucidique des fruits de *Celtis australis* L., *Crataegus azarolus* L.,*Crataegus monogyna* Jacq., *Elaeagnus angustifolia* L., et *Ziziphus lotus* (L.) Lam., Mémoire de Magistère en Agronomie, Université de Batna.P104.

-Maciuk A., Lavaud C., Thépentier P., Jacquier M-J., Ghédira K., Zèche-Hanrot. (2004) Four New Dammarane Saponins from *Zizyphus lotus*. Journal of Natural Products, n° 67, p. 1639-1643

-Munier, P., (1973) . Le jujubier et sa culture. Fruits, 28(5), 377-388

N

-Nour, A., &Dilmi, N. (2017). Utilisation des résidus végétaux secs (noyaux de Rhamnus d'une zone de Hodna. M'sila. Algérie) dans le domaine préservation environnemental (Doctoral dissertation, Université Mohamed Boudiaf, M'sila).

O

-Oliet ,J.A., Artero, F., Cuadros, S., Pue'rtolas ,J., Luna, L., et Grau, J.M., (2012). Deep planting with shelters improves performance of different stocktype sizes under arid Mediterranean conditions. New Forests, 43 : 925–939.

-Ozenda P., (1983). Flore et végétation du Sahara. Edition du CNRS (3ème édition), Paris, France.662p.

-Ould El Hadj, M., Hadj-Mahammed, M., & Zabeirou, H. (2003). Place des plantes spontanées dans la médecine traditionnelle de la région de Ouargla (Sahara septentrional est).

P

-Pottier, A. G. (1981). Flora of Tunisia Angiospermes-Dicotyledones, Apetales- Dialypetales. Programme Flore et Végétation Tunisiennes.

Liste des références

- **Paul, Mh ., Planchton, C.,(1979).**Etude des relation entre le developpement foliare,le cycle de developpement et la productivité chez le soja .ann amélio plants, 29 pp 479-492.

Q

-**Quezel P et Santa S. (1962).**Nouvelle flore de l'Algérie et régions désertiques méridionales. Tome2. Centre national de la recherche, Paris ,565p

R

-**Rachid, A., Rabah, D., Farid, L., Zohra, S. F., Houcine, B., & Nacéra, B. (2012).***Ethnopharmacological* survey of medicinal plants used in the traditional treatment of diabetes mellitus in the North Western and South Western Algeria. *Journal of medicinal plants research*, 6(10), 2041-2050.

-**Rais ,C., Lazraq ,A., Houhou ,M., Elhanafi ,L., Fennane ,A., Ghadraoui ,L., Mansouri ,I., et Louahlia, S., (2017).** Morphometrics and morphological comparative study of three natural populations of *Zizyphus Lotus*. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 8(1) : 1558 – 1564.

-**Renault, J. H., Ghedira, K., Thepenier, P., Lavaud, C., Zeches-Hanrot, M., & Le Men-Olivier,L. (1997).** Dammarane saponins from *Zizyphus lotus*. *Phytochemistry*, 44(7), 1321-1327.

-**Rsaissi N., Bouhache M., (2002).** La lutte chimique contre le jujubier .Programme National de transfert de Technologie en Agriculture (PNTTA), DERD (Ed).n0 94.Rabat ,4p.

-**Rsaissi N. ; EL Kamili. ; Bencharki B. ; Hillali L. et Bouhache M. (2013)** Antimicrobial activity of fruits extracts of the wild jujube *Zizyphus Lotus* (L.) Desf. *International Journal of Scientific & Engineering Research*. 4, P 1521-1528.

S

-**Salhi, S., Fadli, M., Zidane, L., & Douira, A. (2010).** Etudes floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la ville de Kénitra (Maroc). *Mediterranean Botany*, 31, 133.

-**Sidiyenne, E. A. (1996).** Des arbres et des arbustes spontanés de l'Adrar des Iforas (Mali): étude ethnolinguistique et ethnobotanique. Cirad.

Liste des références

-Suksamrarn S., Suwannapoch N., Aunchai N., Kuno M., Ratananukul P., Haritakum R., Jansakul C., Ruchirawat S., (2005). Ziziphine N, O, P, new antiplasmodial cyclopeptide alkaloids from *Ziziphus oenoplia* var. *brunoniana*. Tetrahedron, 61:1175-1180.

T

-Tamaguelt, O., & Amzal, H. (2016). Optimisation d'extraction assistée aux ultrasons de composés phénoliques et l'activité antioxydante des différentes parties de *Ziziphus jujuba* (feuilles, pulpe et graines).

-Tardío, J., Sánchez-Mata, M.C., Morales, R., Molina, M., García-Herrera, P., Morales, P., DíezMarqués, C., Fernández-Ruiz, V., Cámara, M., Pardo-de-Santayana M., MatallanaGonzález M.C., Ruiz-Rodríguez B.M., Sánchez-Mata, D., Torija-Isasa, M.E, Guil Guerrero, J.L., et Boussalah, N., (2016). Chapter 13 Ethnobotanical and Food Composition Monographs of Selected Mediterranean Wild Edible Plants : Mediterranean Wild Edible Plants, M. de C. Sánchez-Mata, J. Tardío (eds.), Springer Science+Business Media New York, pp : 273 – 470.

-Torres-García, M. T., Salinas-Bonillo, M. J., Pacheco-Romero, M., & Cabello, J. (2021). Modular growth and functional heterophylly of the phreatophyte *Ziziphus lotus*: A trait-based study. *Plant Species Biology*, 36(4), 554-566.

Annexes

Annexe 01

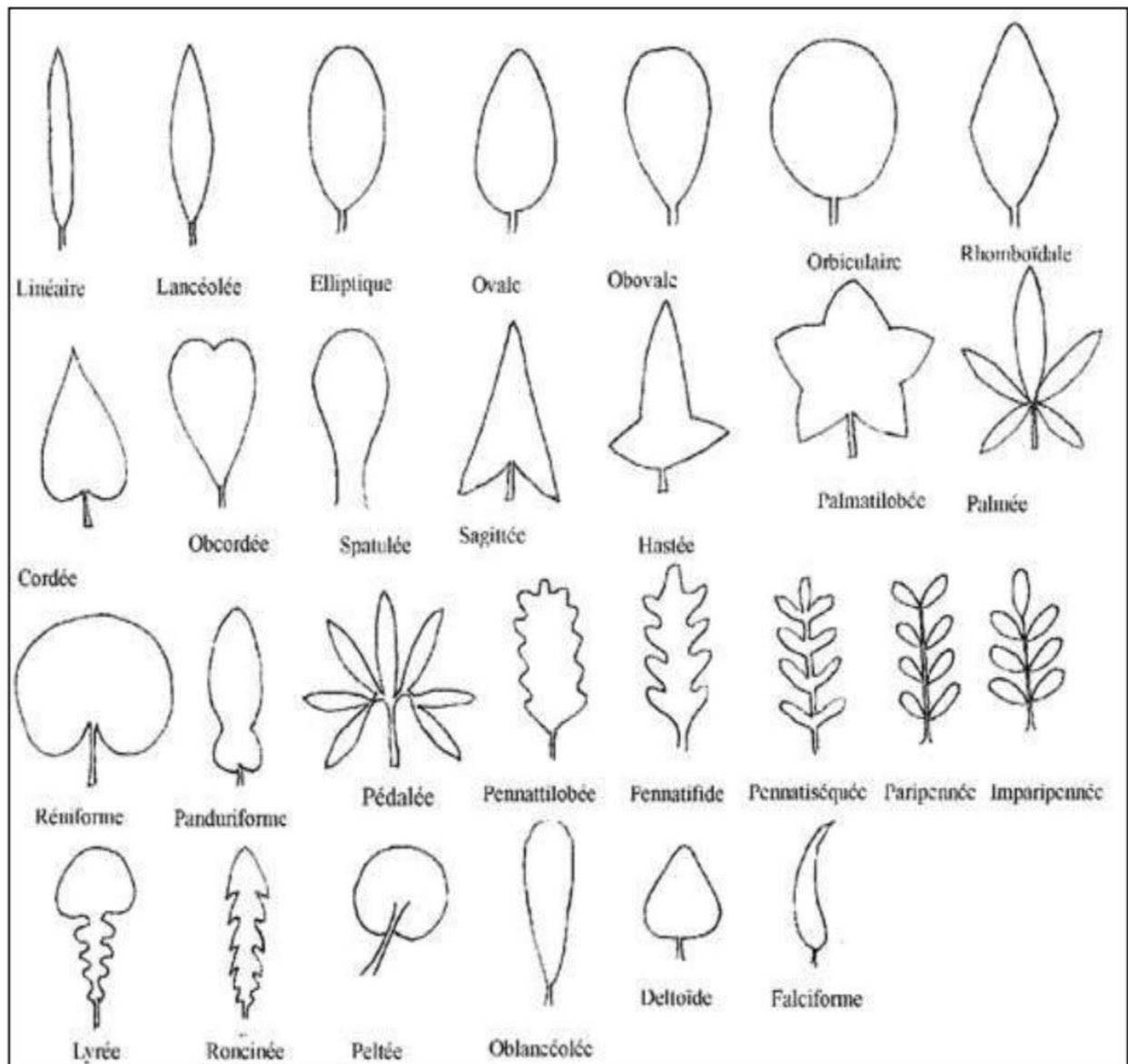


Figure13 : Clés détermination morphologique foliaire Group,(1999).

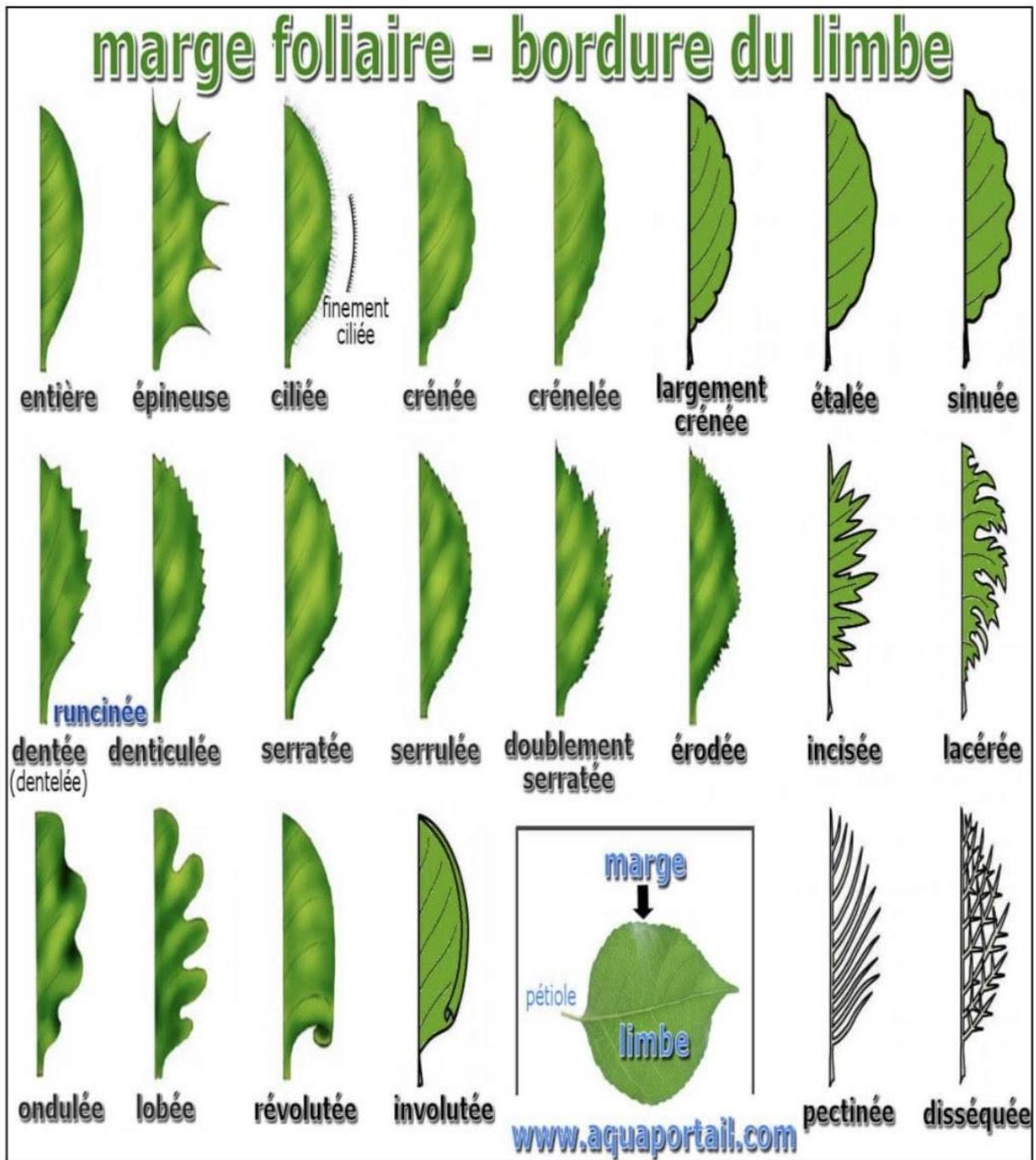


Figure14 : Clés détermination morphologique foliaire Group,(1999).

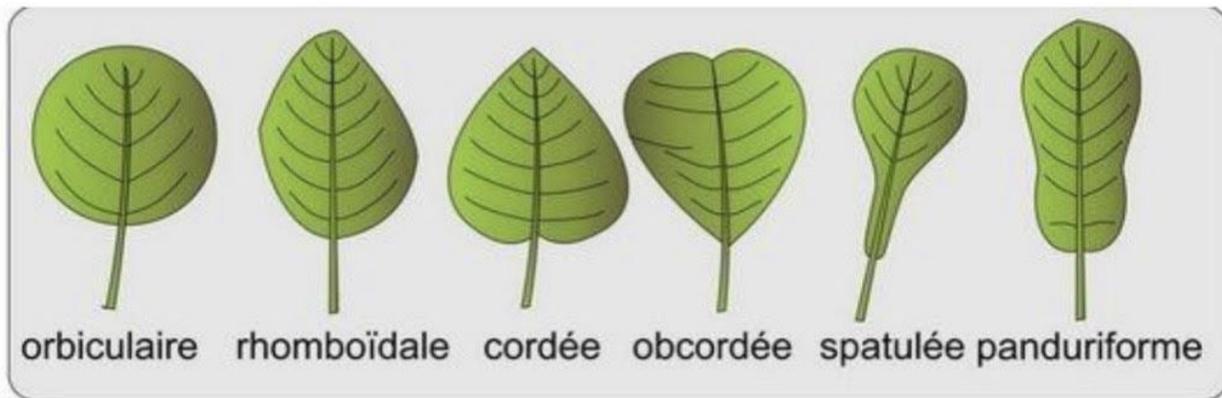


Figure15 : Clés détermination morphologique foliaire(**Anonyme, 2021**).

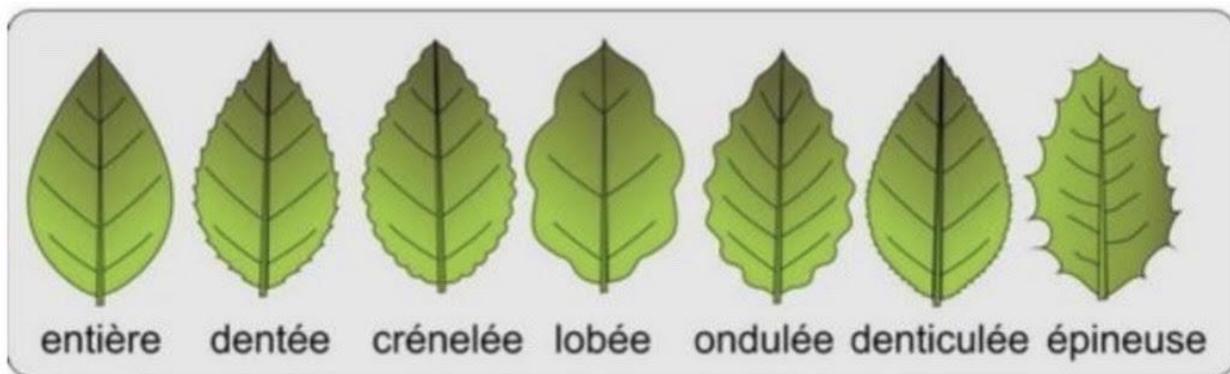


Figure16 : Clés détermination morphologique foliaire(**Anonyme, 2021**).

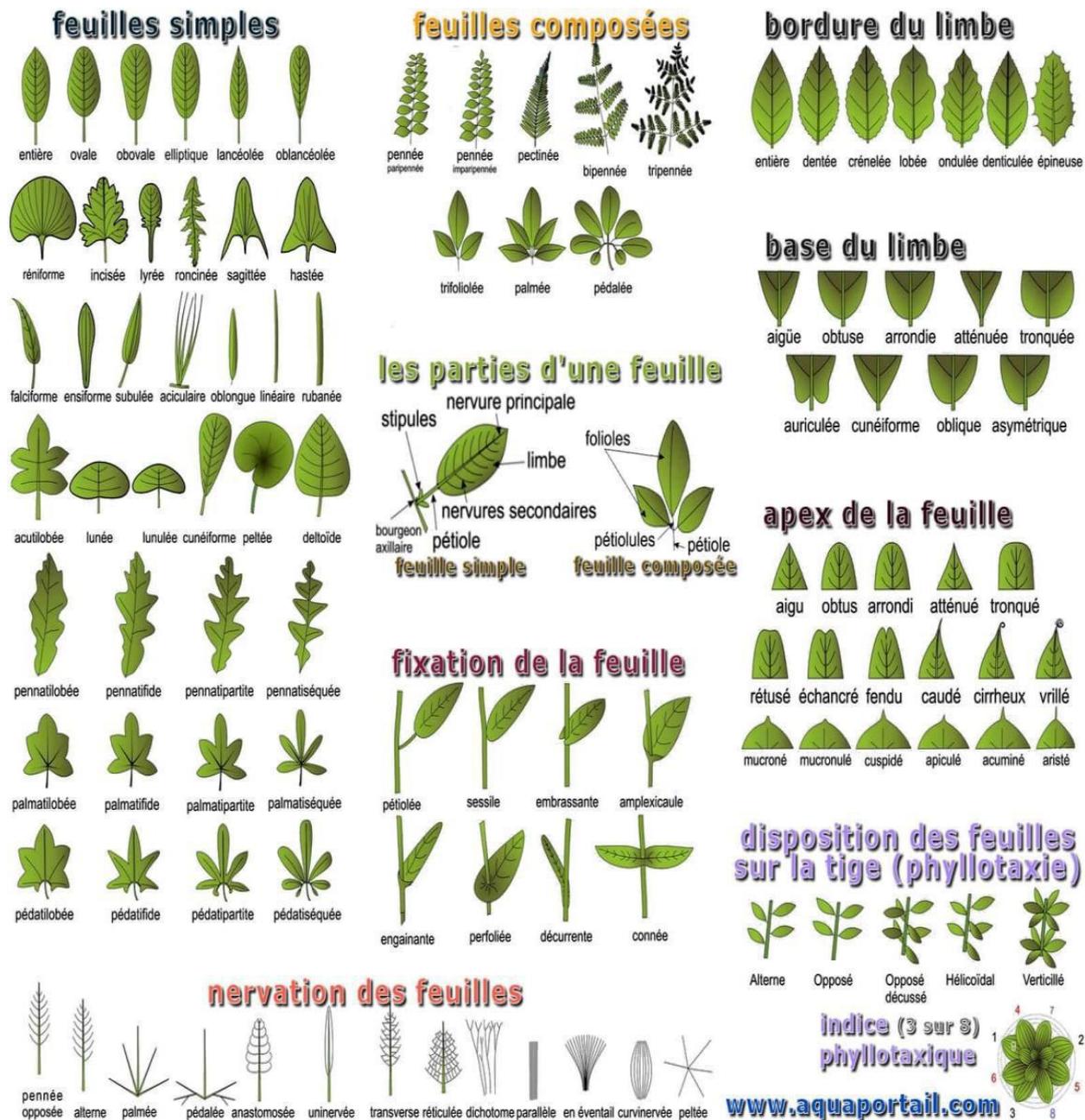


Figure179 : Clés détermination morphologique foliaire Group,(1999).

Annexe 02 : ANOVA des paramètres morphologiques des feuilles

Univariate Tests of Significance for longueur (Spreadsheet1) Sigma-restricted parameterization
Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	101,2003	1	101,2003	1508,785	0,000000
site	1,0587	2	0,5293	7,892	0,002001
Error	1,8110	27	0,0671		

Tukey HSD test; variable longueur (Spreadsheet1) Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error:
Between MS = ,06707, df = 27,000

	site	longueur - Mean	1	2
1	1	1,610000	b	
2	2	1,830000	b	a
3	3	2,070000		a

Univariate Tests of Significance for larg (Spreadsheet1) Sigma-restricted parameterization
Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	44,89633	1	44,89633	397,5733	0,000000
site	0,42467	2	0,21233	1,8803	0,171983
Error	3,04900	27	0,11293		

Tukey HSD test; variable larg (Spreadsheet1) Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error:
Between MS = ,11293, df = 27,000

	site	larg - Mean	1
1	1	1,060000	a
2	2	1,270000	a
3	3	1,340000	a

Univariate Tests of Significance for poids (Spreadsheet1) Sigma-restricted parameterization
Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	7549,360	1	7549,360	155,5869	0,000000
site	312,621	2	156,310	3,2214	0,055630
Error	1310,089	27	48,522		

Tukey HSD test; variable poids (Spreadsheet1) Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error:
Between MS = 48,522, df = 27,000

	site	poids - Mean	1
1	1	11,41000	a
2	2	17,22000	a
3	3	18,96000	a

Univariate Tests of Significance for surface (Spreadsheet1) Sigma-restricted parameterization
Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	76,99212	1	76,99212	153,0697	0,000000
site	3,21422	2	1,60711	3,1951	0,056826
Error	13,58066	27	0,50299		

Tukey HSD test; variable surface (Spreadsheet1) Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error:
Between MS = ,50299, df = 27,000

	site	surface - Mean	1
1	1	1,152000	a
2	2	1,733000	a
3	3	1,921000	a