



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



Université de Larbi Tébessi –Tébessa-

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

Département des Etres vivants

MEMOIRE présenté en vue de l'obtention du diplôme de MASTER

Domaine: science de la nature et de la vie (SNV)

Filière: Sciences biologiques

Option: Ecophysiologie végétale

Thème:

**Etude de la variabilité morphologique des feuilles de  
jujubier (*Ziziphus lotus*) dans la région de Tébessa**

*Présenté par:*

**Abdelmalek Rokia**

**Touati Leila**

**Devant le jury composé de:**

Boudjabi Sonia	M.C.B	Tébessa	Président
Ghedabnia Karima	M.A.A	Tébessa	Rapporteur
Hioun Soraya	M.A.A	Tébessa	Examineur

**Date de soutenance:**

**14/06/2022**

**Année universitaire : 2021/2022**

الله أكبر

# Remerciements

*Tout d'abord, nous remercions Dieu Tout-Puissant pour la volonté, la santé et la patience qu'il nous a données durant toutes ces longues années d'études et pour la réalisation de ce travail qui, nous l'espérons, sera utile. Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements et notre profonde gratitude à notre encadrante Mme Ghedabnia Karima pour ses conseils, ses orientations, ses encouragements et l'importance qu'elle nous a accordé tout au long de ce travail. Nous remercions également Madame la Présidente. et l'examinatrice Boudjabi Sonia Madame Hioun Soraya pour avoir accepté le verdict pour ce travail. Nous tenons également à remercier tous les enseignants du Département des êtres Vivants.*



# *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail ;à l'espris de mes  
défunts parents , qui ont toujours voulu me voir  
dans les plus hauts rangs*

*A mon mari et mon fils pour leurs  
encouragements et leurs soutients inestimables,*

*A mes professeurs*

*A toute ma famille*

*Ainsi qu'à tous mes amis.*

**Touati Leila**



# *Dédicace*

*Je dédie cet humble travail:*

*A mes chers parents pour leur amour, leur soutien  
et leur sacrifice.*

*pour toute ma famille.*

*A mes chers professeurs.*

*à mes amis.*

*A tous ceux qui m'est chers.*

**Abdelmalek Rokia**

## Résumé

Ce travail porte sur l'évaluation de la diversité morphologique des feuilles de jujubier (*Zizyphus Lotus*) de la famille des ramnaceae. Pour atteindre cette diversité, nous avons choisi 8 sites dans la région de Tébessa (Bir el-Atir , ElAouinet ,Bir Dheb, Ferkane, Oued Ksob, Oued Mellegue, Mesloula, Ouenza ).

Les paramètres étudiés dans chaque site sont, La forme de la feuille, la longueur (cm), la largeur (cm), la surface (cm<sup>2</sup>) et le poids (g)et matière organique.

Les résultats de la morphologie du limbe foliaire ont montré une grande diversité au sein et entre les sites (forme elliptique , ovale, obovale, Lancéolée , Oblancéolée ,Obcordé,orbuculaire, entière) avec un taux de polymorphisme élevé au niveau du site de Ouenza .

Les variations des dimensions des feuilles entre les sites sont significatives, les valeurs moyennes les plus élevées de la largeur, longueur, surface foliaire et poids sont enregistrées dans le site de laounet (1,05cm.1.77cm.1,5cm<sup>2</sup> .0,012g.) respectivement ; le taux de la matière organique est élevé dans le site de (Mesloula96.6%).

Ce polymorphisme est très important pour l'adaptation de l'espèce à des conditions extrêmes telles que des températures très basses ou élevées.

Mots clés : *Zizyphus lotus*, feuilles, morphologie, polymorphisme, site Tébessa.

## Abstract

This work focuses on the evaluation of the morphological diversity of jujube leaves (*Zizyphus Lotus*) of the ramnaceae family. To achieve this diversity, we have chosen 8 sites in the Tébessa region (Bir el-Atir, ElAouinet, Bir Dheb, Ferkane, Oued Ksob, Oued Mellegue, Mesloula, Ouenza).

The parameters studied in each site are, The shape of the leaf, the length (cm), the width (cm), the surface (cm<sup>2</sup>) and the weight (g) organic matter(g).

The results of the leaf blade morphology showed a great diversity within and between the sites (elliptical shape, obovate ,oval, lanceolate, oblanceolate ,Obcorded, orbicular) with a high polymorphism rate at the Ouenza site.

Variations in leaf dimensions between sites are significant, the highest average values of width, length, leaf area and weight are recorded in the laounet site (1.05cm.1.77cm.1.5cm<sup>2</sup>.0.012g. ) respectively ; the rate of organic matter is high in the site of (Mesloula 96.6%).

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

Key words: *Zizyphus lotus*, leaves, morphology, polymorphism, Tébessa site.

## المخلص

يتعلق هذا العمل بتقييم التنوع المورفولوجي لأوراق شجرة السدر (*Zizyphus Lotus*) التي تنمو في منطقة تبسة. لتحقيق هذا التنوع اخترنا 8 مواقع في منطقة تبسة (بئر العاتر ، العينات ، بئر الذهب، فركان ، واد القصب ، واد ملاق، مسلولة، ونزة) .

تمت دراسة المعايير في كل موقع وهي شكل الورقة والطول (سم) والعرض (سم) ومساحة السطح (سم<sup>2</sup>) والوزن (غ) والمادة العضوية(غ).

أظهرت النتائج تنوعا مورفولوجيا مهم في الأوراق داخل وبين المواقع (بيضاوي الشكل ، شبه بيضاوي الشكل ، سناني الشكل، مطوية، Obcordé، دائري) مع معدل عالٍ من تعدد الأشكال في موقع ونزة.

الاختلافات في أبعاد الورقة بين المواقع كبيرة ، تم تسجيل أعلى متوسط قيم للعرض والطول ومساحة الورقة والوزن في موقع العينات(1.05 سم. 1.77 سم. 1.5 سم<sup>2</sup>. 0.012 غ.) على التوالي ؛ نسبة المواد العضوية عالية في موقع (مسلولة96.6%).

يعد تعدد الأشكال هذا مهماً جداً لتكييف الأنواع مع الظروف القاسية مثل درجات الحرارة المنخفضة جداً أو العالية.

الكلمات المفتاحية: شجرة السدر ، أوراق ، مورفولوجيا ، تعدد الأشكال ، منطقة تبسة.



## Tableau de Matière

<b>Remerciements</b>	<b>I</b>
<b>Dédicace</b>	<b>II</b>
<b>Résumés</b>	<b>VI</b>
<b>Sommaire</b>	<b>IX</b>
<b>Liste des figures</b>	<b>X</b>
<b>Liste des tableaux</b>	<b>XI</b>
<b>Introduction</b>	<b>02</b>
<b>Chapitre I : Revue bibliographique</b>	
<b>1.Etymologie de jujubier</b>	<b>04</b>
<b>2.Description botanique</b>	<b>04</b>
<b>2.1.Feuilles</b>	<b>05</b>
<b>2.2.Fleurs</b>	<b>05</b>
<b>2.3.Les graines</b>	<b>06</b>
<b>2.4.Les fruits</b>	<b>07</b>
<b>2.5.Les rameaux</b>	<b>08</b>
<b>3. Classification de la plante</b>	<b>09</b>
<b>4.Répartition géographique</b>	<b>10</b>
<b>4.1. Dans le monde</b>	<b>11</b>
<b>4.2. En Algérie</b>	<b>11</b>
<b>5. Plantation</b>	<b>12</b>
<b>6.Les principes actifs (métabolisme secondaires)</b>	<b>13</b>

<b>7. Importance et utilisation du jujubier</b>	<b>14</b>
<b>7.1.Importance écologique</b>	<b>14</b>
<b>7.2.Utilisations médicinales</b>	<b>14</b>
<b>7.3. Importance industrielle</b>	<b>15</b>

## **Chapitre II : Matériel et méthodes**

<b>1.Description des zones d'étude</b>	<b>17</b>
<b>1.1.Situation géographique</b>	<b>17</b>
<b>1.2. Climat</b>	<b>19</b>
<b>2.Méthodologie et échantillonnage</b>	<b>20</b>
<b>2.1.Echantillonnage de la végétation</b>	<b>20</b>
<b>2.2. Visualisation et photographie</b>	<b>20</b>
<b>3. Les paramètre étudiées</b>	<b>20</b>
<b>3.1.La morphologie des feuilles</b>	<b>20</b>
<b>3.2.Longueur et largeur de la feuille</b>	<b>20</b>
<b>3.3. Surface foliaire (sf) :</b>	<b>20</b>
<b>3.4. Matière organique</b>	<b>21</b>
<b>4. Analyses Statistiques</b>	<b>21</b>

## **Chapitre III : Résultats**

<b>1. Analyse de la diversité foliaire</b>	<b>23</b>
<b>1.1.Morphologie foliaire de population des <i>Ziziphus lotus</i></b> <b>de site 01 : Bir el-Atir</b>	<b>23</b>
<b>1.2.Morphologie foliaire de population des <i>Ziziphus lotus</i></b> <b>de site 02 :ElAouinet</b>	<b>27</b>

1.3.Morphologie foliaire de population des <i>Ziziphus lotus</i> de site 03 : BirDheb	30
1.4.Morphologie foliaire de population des <i>Ziziphus lotus</i> de site 04: Ferkane	34
1.5.Morphologie foliaire de population des <i>Ziziphus lotus</i> de site 05: Oued Ksob	37
1.6.Morphologie foliaire de population des <i>Ziziphus lotus</i> de site 06 : Oued Mellegue	40
1.7.Morphologie foliaire de population des <i>Ziziphus lotus</i> de site 07 : Mesloula	44
1.8.Morphologie foliaire de population des <i>Ziziphus lotus</i> de site 08 : Ouenza	47
2.La longueur des feuilles	49
3.La largueur des feuilles	49
4.Le poids des feuilles	50
5.La surface des feuilles	51
6.La matière organique des feuilles	52

## **Discussions générale et Conclusion**

1. Discussion générale et conclusion	56
Références Bibliographiques	63
Annexes	71

## *LISTE DES FIGURES*

<b>Figure</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Figure 01</b>	<b>Arbrisseau de <i>Zizyphus Lotus</i> (photo originale)</b>	<b>06</b>
<b>Figure 02</b>	<b>Feuilles du <i>Zizyphus lotus</i> (photo originale)</b>	<b>07</b>
<b>Figure 03</b>	<b>Fleurs du <i>Zizyphus lotus</i> (photo originale)</b>	<b>08</b>
<b>Figure 04</b>	<b>Les grains <i>Zizyphus lotus</i> (photo internet)</b>	<b>09</b>
<b>Figure 05</b>	<b>Les fruits <i>Zizyphus lotus</i> (photo originale)</b>	<b>10</b>
<b>Figure 06</b>	<b>Les rameaux <i>Zizyphus lotus</i> (photo originale)</b>	<b>11</b>
<b>Figure 07</b>	<b>Situations géographiques de <i>Zizyphus lotus</i> dans le monde</b>	<b>13</b>
<b>Figure 08</b>	<b>Situations géographiques de <i>Zizyphus lotus</i> en Algérie</b>	<b>13</b>
<b>Figure 09</b>	<b>Site d'étude de la wilaya de Tébessa</b>	<b>20</b>
<b>Figure 10</b>	<b>Variation de la longueur en fonction de sites</b>	<b>44</b>
<b>Figure 11</b>	<b>Variation de la largeur en fonction de sites</b>	<b>45</b>
<b>Figure 12</b>	<b>Variation de poids en fonction de sites</b>	<b>45</b>
<b>Figure 13</b>	<b>Variation de la surface en fonction de sites</b>	<b>46</b>
<b>Figure 14</b>	<b>Variation de la matière organique en fonction de sites</b>	<b>46</b>
<b>Figure 15</b>	<b>Clés détermination morphologique foliaire</b>	<b>65</b>
<b>Figure 16</b>	<b>Clés détermination morphologique foliaire</b>	<b>66</b>
<b>Figure 17</b>	<b>Clés détermination morphologique foliaire</b>	<b>67</b>
<b>Figure 18</b>	<b>Clés détermination morphologique foliaire</b>	<b>67</b>
<b>Figure 19</b>	<b>Clés détermination morphologique foliaire</b>	<b>68</b>

## *LISTE DES TABLEAUX*

<b>Tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau 01</b>	<b>Classification de <i>Zizyphus Lotus</i></b>	<b>12</b>
<b>Tableau 02</b>	<b>Composition en métabolites secondaires des différents organes du <i>Zizyphus lotus</i></b>	<b>14</b>
<b>Tableau 03</b>	<b>Les coordonnées des huit sites d'étude</b>	<b>19</b>
<b>Tableau 04</b>	<b>Photos des feuilles de plant <i>Zizyphus lotus</i> du site Bir el-Atir</b>	<b>23</b>
<b>Tableau 05</b>	<b>Photos des feuilles de plant <i>Zizyphus lotus</i> du site ElAouinet</b>	<b>27</b>
<b>Tableau 06</b>	<b>Photos des feuilles de plant <i>Zizyphus lotus</i> du site Bir Dheb</b>	<b>30</b>
<b>Tableau 07</b>	<b>Photos des feuilles de plant <i>Zizyphus lotus</i> du site Ferkane</b>	<b>34</b>
<b>Tableau 08</b>	<b>Photos des feuilles de plant <i>Zizyphus lotus</i> du site Oued Ksob</b>	<b>37</b>
<b>Tableau 09</b>	<b>Photos des feuilles de plant <i>Zizyphus lotus</i> du site Oued Mellegue</b>	<b>40</b>
<b>Tableau 10</b>	<b>Photos des feuilles de plant <i>Zizyphus lotus</i> du site Mesloula</b>	<b>43</b>
<b>Tableau 11</b>	<b>Photos des feuilles de plant <i>Zizyphus lotus</i> du site Ouenza</b>	<b>47</b>

# INTRODUCTION

# Introduction

---

Les ressources végétales spontanées constituent une source d'intérêt primordial pour l'homme et ses besoins (**Boulala et al., 2014**). L'Algérie a des types importants. Il est constitué d'arbres et d'arbustes dont la plupart sont sous-développés, Parmi ceux-ci, (*Zizyphus Lotus*).

*Zizyphus Lotus* est connu sous le nom de jujube et appartient à la famille des Rhamnaceae qui compte 58 genres et plus de 900 espèces. (**Punt et al., 2003 ; Kaleem et al., 2014**) Le genre *Zizyphus* se produit spontanément et compte environ 170 espèces (**Maraghni et al., 2010**). grâce à son système racinaire profond Il et s'adapte aux différents types de sols des multiples climats (**Laamouri et al., 2008**). Il est cultivé dans les régions tropicales et subtropicales d'Afrique. Le lotus est répandu dans la région méditerranéenne, là où l'Algérie s'y étale et au nord du Sahara, à l'exception de la colline algérienne de Constantinople, (**Ben ziane et yousfi,2001**).

le jujubier sauvage a une immense importance et présente de nombreux avantages que ce soit sur le plan écologique, nutritionnel, cosmétique ou médicinal. (**Mahieddine,2019**).

L'importance écologique de la plante *Zizyphus Lotus* dans les régions arides et semi arides est remarquable dans la stabilisation des écosystèmes fragilisés par la désertification et à l'équilibre des pâturages secs grâce à ses racines qui poussent rapidement et atteignent de grandes profondeurs (**Olite et al., 2012**). Elle supporte la chaleur élevée et le froid modéré et peut pousser par temps sec, Elle résiste également les pénuries d'eau dans des conditions climatiques difficiles. (**Munier, 1973**).

Bien que de nombreuses études aient porté sur la botanique du genre *Zizyphus* en général et l'espèce *Zizyphus Lotus* en particulier, il existe encore de nombreux points de discorde quant à la variation morphologique qui caractérise cette espèce.

L'objectif principal de ce travail est de contribuer à l'étude du polymorphisme de l'espèce de *Zizyphus Lotus* de la région de Tébessa à travers la caractérisation morphologique des feuilles, la longueur, la largeur, la surface, le poids, la matière organique.

# Introduction

---

Le présent mémoire s'articule autour de 4 chapitres : Le premier chapitre, consacré à une revue bibliographique, qui s'intéresse notamment aux généralités sur l'espèce du genre ziziphus. Dans le deuxième chapitre, on s'est intéressé à l'étude des paramètres morphologiques de la plante. Le troisième chapitre présente les principaux résultats obtenus et le dernier on globe la discussion et la conclusion .



# CHAPITRE 01: REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

## 1. Etymologie de jujubier

Ziziphus est le nom latin de l'arbuste, issu du grec ziziuphon (**Botineau ,2015**).

Communément appelé en Afrique du Nord "Sedra" (**Borgi et al ., 2007(a)**). Il est nommé, aussi « anneb » ; il a donné son nom à la ville d'Annaba car il était très abondant dans les environs de cette cité de l'est algérien. En kabyle, il est nommé « azzougart » ou « tazoura ». Thazougwarth signifie « rouge » : référence à la couleur du fruit (**Hamliche, 2014**).

## 2. Description botanique du jujubier

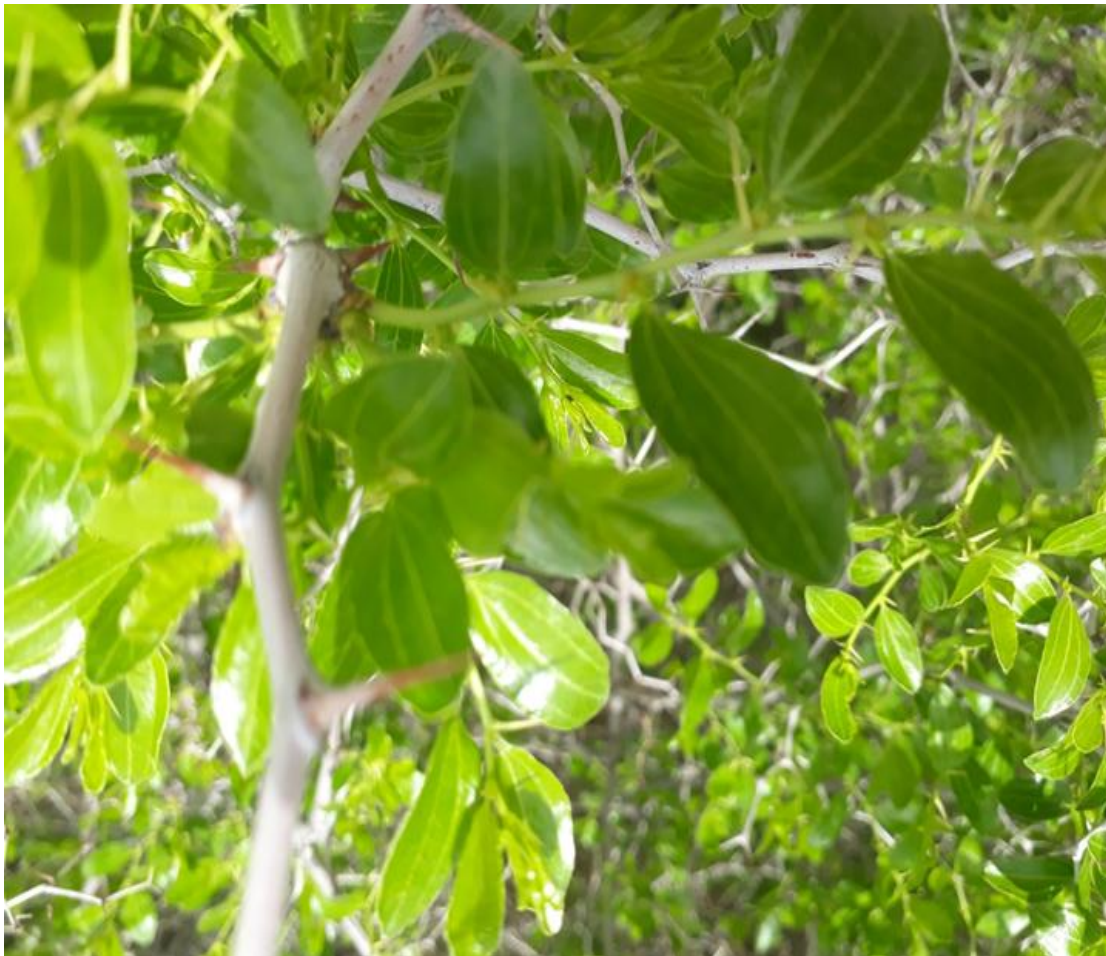
*Le Ziziphus lotus* (LAM). (Jujubier) est un arbuste fruitier (**figure 1**), épineux appartenant à la famille des Rhamnacées (**Rsaissi et Bouchache, 2002**). C'est un arbrisseau forme des touffes de quelques mètres de diamètre pouvant atteindre 2 m de haut. (**Hadjer et Bachiri,S.D**).



**Figure1:Arbrisseau de *Zizyphus Lotus* (photo originale).**

### 2.1. Feuilles

d'après **Botineau (2015)**, la feuille de jujubier est appelée gingeolier, dindoulier, chichourlier, guinourlier, croc-de-chien. (**figure 02**) caduques, alternes, à stipules épineuses, allongées, le limbe est finement denté, vert foncé brillant dessus avec 3 nervures se rejoignant au sommet. Disposées par deux à l'aisselle des feuilles, plus ou moins droites et effilées. L'une orientée vers le haut, atteint 1.8cm de long, l'autre orientée vers le bas, est un peu plus courts (**Arbonnier, 2002**).



**Figure 2: Feuilles du *zizyphus lotus* (photo originale)**

### 2.2. Fleurs

courtes grappes de petites fleurs jaunâtres à l'aisselle des feuilles. Floraison juin-juillet (**Botineau, 2015**). Selon **Arbonnier (2002)**, la formule florale du genre *Zizyphus* est comme suit :  $5A + 5P + 5E + 2-3C$ . Pétiole De 0.1-0.2 cm de long (**Figure 3**).





**Figure3: fleurs du *ziziphus lotus* (photo originale)**

### **2.3. Graines**

**(figure 04)une graine dans les noyaux Brun de forme ovale (Botineau ,2015).**



**Figure 4:** Les grains *ziziphus lotus* (<https://www.ebay.fr/itm/284082314146>)

#### 2.4. Fruits

drupes allongées, avec un noyau un peu gélatineux, sucré mais fade ; les jujubes, jaunes puis rouges à maturité, d'environ 5 à 30 mm de long, et qui renferment un noyau allongé. (**Figure 05**).

Maturité: septembre à novembre (**Botineau, 2015**).

Selon **Catoire et al (1999)**, la formation des fruits commence de la quatrième année en plein rendement vers l'âge de quinze ans, il est très productif lorsqu'il reçoit des arrosages copieux pendant l'été.



**Figure 5: Les fruits *ziziphus lotus* (photo originale)**

### **2.5. rameaux**

sont recourbés vers le bas (**figure 06**), flexueux, blanc grisâtre poussant en zigzag (**Botineau ,2015**) à épines par paires droites ou recourbées (**Ghedira, 2013**). avec des entre-nœuds espacés de moins de 1 cm ,et l'écorce Grise a brune, a tranché rose ou rouge. (**Arbonnier, 2002**).





**Figure 6: Les rameaux *ziziphus lotus* (photo originale)**

### **3. Classification de la plante du jujubier *ziziphus lotus***

La classification botanique de cette plante est résumée ci-dessous (Tableau 01) :

**Tableau01:** Classification de *Zizyphus Lotus* (l'APG IV (2016)).

Taxonomie	Description
<b>Règne</b>	Végétal
<b>Sous-règne</b>	Tracheobionta
<b>Embranchement</b>	Magnoliophyta (Phanérogames)
<b>Sous-embranchement</b>	Magnoliophytina (Angiospermes)
<b>Classe</b>	Magnoliopsida (Dicotylédones)
<b>Sous-classe</b>	Rosidae
<b>Ordre</b>	Rhamnales
<b>Famille</b>	Rhamnacées
<b>Tribu</b>	Ziziphae
<b>Genre</b>	Zizyphus
<b>Espèce</b>	<i>Zizyphus lotus</i>

#### 4. Répartition géographique

##### 4.1. Dans le monde

Cet arbuste exige un climat plus chaud pour fleurir et fructifier (Couverchel, 1852). c'est la raison pour laquelle le climat de l'Asie et de l'Amérique tropicales lui conviennent (Catoire *et al.*, 1999). Le genre *Zizyphus* renferme environ 50 espèces des régions tropicales et subtropicales de deux hémisphères (Zoughlache, 2009). Alors, l'espèce *Zizyphus lotus* est spontanée dans le sud d'Espagne et du Portugal, (Figure07) en Sicile, en Grèce (Bross, 2000), et aussi dans les steppes désertiques d'Afrique du nord (Paris et Dillemann, 1960).





## situations géographique de zizyphus lotus dans le monde

**Figure 7:** Situations géographiques de *Zizyphus lotus* dans le monde.

### 4.2. En Algérie

*Zizyphus Lotus* (**figure 08**), est très répandue dans toute l'Algérie sauf dans le tell algéro-constantinois (**Quézé et Santa, 1962**). L'aire de répartition s'étend sur toutes les régions arides d'Algérie du Sud : Ain Oussera et Messad (Wilaya de Djelfa) à climat aride et Taghit (Wilaya de Bechar) au climat saharien (**Mounni, 2008**).



## situations géographique de zizyphus lotus en Algérie

**Figure 8:** Situations géographiques de *Zizyphus lotus* en Algérie (**Geo-Eco-Trop, 2020**)

## 5.Plantation

Le jujubier est rustique et possède une grande résilience écologique (**Laamouri et al., 2008**). s'adaptant aux différentes conditions climatiques. En termes de propagation, la fleur de lotus se reproduit par voie végétative ce qui peut être un facteur limitant pour sa dispersion et son occupation écologique. C'est une espèce à faible reproduction de graines (**Maraghni, 2009**). Selon **Meunier(1973)**, la culture du jujubier, en tant qu'arbre fruitier, est recommandée dans les pays à climat tropical et subtropical, à condition qu'il soit cultivé dans un sol léger, perméable et profond pour une culture en sol bien fondé, Il est démonté et planté. trous à l'avance. La densité de culture est déterminée par divers facteurs, la fertilité du sol, le système de culture : culture pure ou mixte, le mode de culture : sec ou irrigué, les conditions climatiques locales, il est plus résistant aux gelées hivernales, jusqu'à - 15°C et nécessite de grandes quantités de chaleur pour fructifier (maximum 45 °C), et une taille simple est praticable tous les trois ans pour éliminer les mauvaises branches afin d'équilibrer les plantes (**Tardo et al., 2016**) .

## 6.Les principes actifs (métabolisme secondaires)

*Zizyphus lotus* est connu pour sa teneur en molécules bioactives telles que les polyphénols (flavonoïdes, tanins), les triterpènes, les intrachinones, les alcaloïdes et les isoquinolides), les saponosides (**Borgy et Shushan, 2006 ; Cattoire et al., 1994**). Les principales substances de métabolites secondaires sont présentées dans le tableau 2 .

**Tableau 2** :Composition en métabolites secondaires des différents organes du *Zizyphus Lotus* :

Organe végétal	Composition chimique	Références
<b>Fruits</b>	-flavonoïdes, tanins saponines, alcaloïdes	<b>(Borgi et al .,2007(b) )</b>
<b>Feuilles</b>	-flavonoïdes, tanins, alcaloïdes -saponines de type dammarane -jujuboside B -jujubogenin glycoside -dérivé sulfaté de jujubasaponine IV	<b>(Borgi et al .,2007 (b))</b>    <b>(Macuek et al .,2004)</b>
<b>Ecorce des racines</b>	-flavonoïdes, saponines de type damarane -alcaloïde cyclopeptidiques lotusines A-G -tanins	<b>(Borgi et al .,2007 (a))</b> <b>(Le crouéour, 2002)</b> <b>(Borgi et al .,2007(b))</b>

## 7. Importance et utilisation du jujubier (*Zizyphus Lotus* )

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

### 7.1.Ecologie

Cette espèce est utilisée dans la lutte contre l'ensablement (l'amélioration des sols dégradés), elle intervient dans la fixation des substrats mobiles par l'émission de ses rameaux en dehors des sols, en plus, elle constitue un abri pour les animaux (les rongeurs, les insectes et les reptiles), et permet l'installation d'une flore nitrophile, ces caractéristiques font de *Zizyphus lotus* un arbuste de valeur universelle aux surfaces écologiques arides et semi-aride **(Laamouri et Zine El Abidine, 2000)**. d'où son emploi comme brise-vent en bordure de plantations particulièrement exposées à des vents secs et violents, L'arbre est planté autour des villes et des villages pour l'ombre qu'il procure. De plus, il améliore la qualité du sol en augmentant le phosphore disponible, et ses branches épineuses sont aussi utilisées pour former des clôtures de fourrés impénétrables**(Anonyme, 2016)**.

## 7.2. Utilisations médicinales

L'utilisation traditionnelle du *Zizyphus lotus* dans certaines maladies inflammatoires et douloureuses est bien connue (**Borgy et al., 2007**). Le *Zizyphus lotus* est utilisé en médecine traditionnelle et ancestrale, aussi bien en Afrique du Nord qu'au Moyen-Orient, pour traiter de nombreuses maladies (obésité, troubles urinaires, diabète), infections cutanées, fièvre, diarrhée, insomnie, inflammation, peptides) (**Ghedira et al., 1995 ; Abdul, 2016**).

Les feuilles de *Zizyphus* ont un effet hypoglycémiant et une efficacité antiseptique. L'infusion de fleurs est utilisée comme antiseptique pour les yeux et antipyrétique (**Borgi et al., 2007; Ourzeddine et al., 2017**). Les feuilles par distillation fournissent une huile essentielle aux propriétés antibactériennes) Les feuilles et l'écorce de racine possèdent une activité anti-ulcéreuse importante attribuée à la présence de tanins et de flavonoïdes (**Borgy et al., 2007**).

Le fruit de *Zizyphus lotus* est une source importante de nutriments ainsi que d'antioxydants, d'antimicrobiens, d'antifongiques, d'immun modulateurs, de composés anti-inflammatoires et anti-ulcéreux. Les fruits ont également des effets antitumoraux (**Baba Aissa, 1999 ; Ourzeddine et al., 2017**), et sont décrits comme sédatifs, et sont utilisés pour traiter les irritations de la gorge et des bronches (**Borji et al., 2007**).

Tandis que l'extrait de racine a des propriétés anti-inflammatoires. Activités; Un antalgique antifongique et antibactérien (**Borgi et al., 2008 ; Ourzeddine et al., 2017**).

## 7.3. Importance industrielle

- Le noyau de jujube broyé fournit une huile de qualité utilisée en cosmétique. C'est une huile prodigieuse car elle convient à tous les types de peaux. En effet, elle régénère les peaux sèches tandis qu'elle régule les peaux grasses. Cette huile est aussi efficace en prévention des rides et rend la peau du visage plus lumineuse et éclatante (**Anonyme, 2016**).
- L'écorce est utilisée pour le tannage du cuir ; une fois broyée, elle prend une couleur naturelle beige ou grise (**Orwa et al., 2009**).
- Le bois est très recherché, car il est d'excellente qualité pour la menuiserie-charpenterie ; il est utilisé en ébénisterie de luxe sous le nom d'acajou d'Afrique (**El aloui-kefi, 2013**). Le bois brun ou rouge foncé de *Zizyphus* est résistant aux termites

car il est dur et lourd : on s'en sert pour fabriquer des piquets, des pieds de lit, des manches d'outils, des ustensiles de cuisine, ou encore pour les arbres de lance, des poteaux, des poutres de toiture .( **Anonyme,2016**),Le bois fournit aussi un bon combustible et du charbon de première qualité.

*CHAPITRE II :*  
*MATERIEL ET*  
*METHODES*



## 1. Description des zones d'étude

### 1.1. situation géographique

La wilaya de Tébessa se situe à l'Est de l'Algérie à une altitude de 867 m par rapport au niveau de la mer, sa superficie est de l'ordre de 13878 km<sup>2</sup>. Elle est limitée à l'Est par la frontière algéro-tunisienne, à l'Ouest par la wilaya d'Oum-El-Bouaghi et Khenchla, au Nord par la wilaya de Souk-Ahras et au Sud par la wilaya d'El-Oued (**figure 09**).

Les coordonnées des sites d'échantillonnage sont indiquées dans le tableau 3.

**Tableau 03** : les Coordonnées des sites d'étude

Site	altitude par rapport au niveau de la mer	Latitude(Nord)	Longitude(Est)
Bir el-Atir	822	34°42'21.92"N	8°00'38.94"E
Ferkane	258	34°32'26.84"N	7°25'12.00"E
ElAouinet	641	35°50'59.57"N	7°51'47.36"E
Mesloula	714	35°52'08.03"N	7°50'08.52"E
Bir Dheb	910	35°32'39.39 "N	7°58'38.97"E
Ouenza	524	35°54'52.89 "N	8°7'36.50"E
Oued Mellegue	493	35°56'43.98 "N	8°11'18.74 "E
Oued Ksob	1142	35°28'26.87 "N	8°17'22.20 "E

La carte d'image satellite correspondante (prise par "Google Maps Professional") représentant les sites d'étude(**figure 09**).



Figure 09: Site d'étude de wilaya de Tébessa

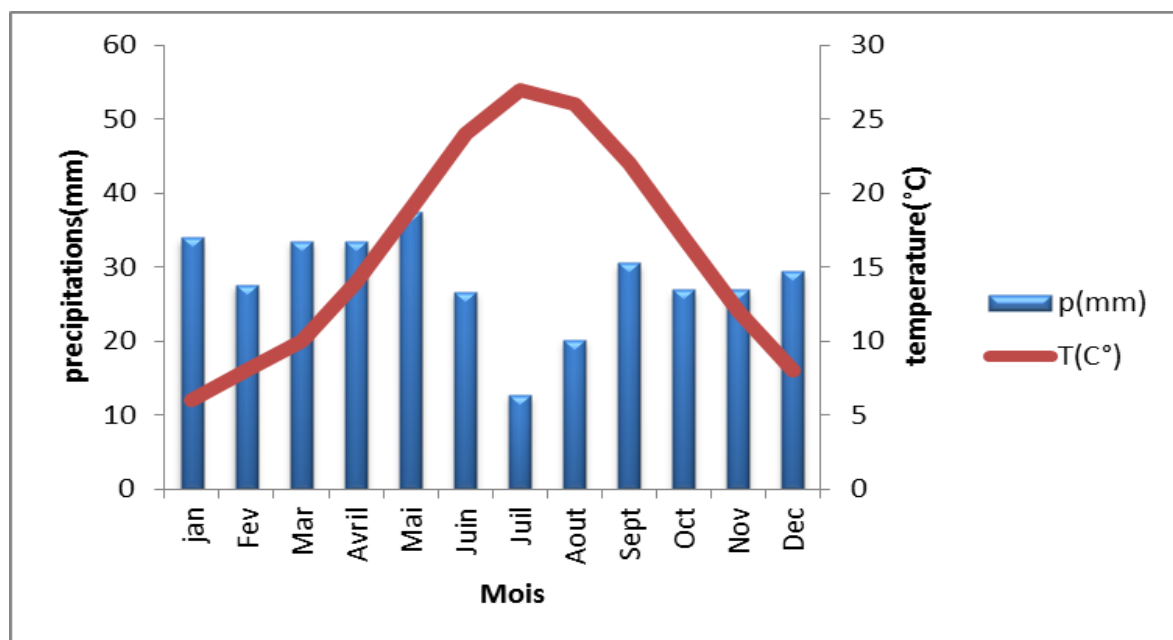


## 1.2.Climat

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

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

Le diagramme ombrothermique (figure.10) sépare une période pluvieuse où la courbe des pluies passe au-dessus de celle des températures qui s'étale de novembre à avril (environ 6 mois), et une période sèche qui se situe entre les mois de mai et octobre(environ 6mois).



**Figure 10** : Diagramme ombrothermique de la région de Tébessa l'année 2021.

## 2. Méthodologie et échantillonnage

### 2.1. Echantillonnage de la végétation

Le matériel végétal utilisé dans cette étude correspond à des plants de l'espèce *Ziziphus lotus* appartenant à la famille des Rhamnaceae où nous sommes intéressés à la morphologie des feuilles.

un échantillonnage aléatoire a été effectué à partir de 08 sites différents dans la région de Tébessa, durant le mois de mai 2021.

Nous avons échantillonné les branches feuillées de 3 arbres de jujubier dans chaque site d'étude. puis échantillonné au hasard 40 feuilles de chaque arbre, celles-ci ont été choisies comme sujet d'étude morphologique.

### 2.2. Visualisation et photographie

Les échantillons ont été scannés et les photos ont été traitées par ordinateur à l'aide du logiciel "Microsoft Office Picture Manager 2010".

## 3. Les paramètres étudiés

### 3.1. La morphologie des feuilles

L'étude de la forme morphologique est effectuée sur 40 feuilles pour chaque site avec l'œil nu, on a déterminé la forme par l'utilisation des guides de la comparaison avec les guides de détermination des feuilles (annexe 1).

Le pourcentage de polymorphisme foliaire a été calculé par règle de trois en comptant un total de 40 différentes formes de feuille simple représentant 100%.

### 3.2. Longueur et largeur de la feuille

Nous avons pris 15 feuilles de chaque site. Pour mesurer les dimensions linéaires des feuilles, la partie la plus longue et la partie la plus large des feuilles ont été mesurées par une règle millimétrique.

### 3.3. Surface foliaire (sf) :

La surface foliaire est estimée par la méthode de **Paul et al(1979)** qui consiste à :

- placer la feuille sur papier calque
- découper les contours de la feuille
- peser la partie du calque représentant la feuille (**Pf**)
- déterminer par pesée le poids (**Pq**) correspondant à une surface (**sq**) connue d'un carré du même papier calque.
- déduire la surface de la feuille **Sf** par la formule suivante :

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

### 3.4. Matière organique

Le dosage de la matière organique est assurée par une calcination dans un four à la température communément admise de 450 °C , les feuilles sont pesé dans une capsule en porcelaine et placé dans un four pendant 6heures (**Aubert,1978**).

Le taux de la matière organique est calculé à partir de la formule suivante :

$$\%M.O = \frac{((p1-p0)-(p2-p0))}{(p1-p0)} *100$$

**M.O** : matière organique.

**P0** : poids du creuset vide.

**P1** : poids final.

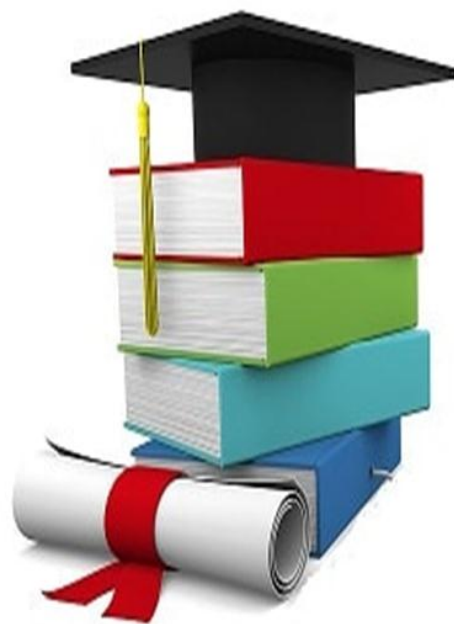
**P2** : poids du creuset contenant les cendres.

### 4. Analyses Statistiques

La variation des différents paramètres dans les sites d'étude a été testée par une analyse de la variance (ANOVA) au niveau  $\alpha = 0.05$  par le logiciel STATISTICA10.

Les ANOVAS significatives ont été suivies par une comparaison multiple des moyennes à l'aide du test de Tukey.







# CHAPITRE III: RESULTATS





## 1. Analyse de la diversité foliaire

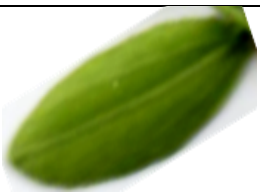



### 1.1. Morphologie foliaire de population des *Ziziphus lotus* de site : Bir el-Atir





Tableaux 04 : Photos des feuilles de l'arbre 01 du site Bir el-Atir

Numéro et formes des feuilles	Photos des feuilles
<p align="center"><b>Feuille 01</b></p> <p>obovale et ondulée avec un sommet aigu</p>	
<p align="center"><b>Feuille 02</b></p> <p>Ovale avec un sommet obtus</p>	
<p align="center"><b>Feuille 03</b></p> <p>Ovale et ondulée avec un sommet aigu</p>	
<p align="center"><b>Feuille 04</b></p> <p>Ovale avec un sommet mucronée</p>	
<p align="center"><b>Feuille 05</b></p> <p>Elliptique avec un sommet obtus</p>	
<p align="center"><b>Feuille 06</b></p> <p>Ovale avec un sommet arrondi</p>	




<p><b>Feuille 07</b></p> <p>Entière avec un sommet aigu</p>	
<p><b>Feuille 08</b></p> <p>Ovale avec un sommet aigu</p>	
<p>Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante :20%</p>	






**Tableau 05 :** Photos des feuilles de l'arbre 02 de site Bir el-Atir

Numéro et formes des feuilles	Photos des feuilles
<p><b>Feuille 01</b></p> <p>ovale avec un sommet aigu</p>	
<p><b>Feuille 02</b></p> <p>Lancéolée avec un sommet aigu</p>	
<p><b>Feuille 03</b></p> <p>Lancéolée avec un sommet obtus</p>	
<p><b>Feuille 04</b></p> <p>Ovale avec un sommet rétusé</p>	

<p align="center"><b>Feuille 05</b></p> <p align="center">obovale avec un sommet arrondi</p>	
<p align="center"><b>Feuille 06</b></p> <p align="center">Ovale avec un sommet obtus</p>	
<p align="center"><b>Feuille 07</b></p> <p align="center">obovale avec un sommet arrondi</p>	
<p align="center"><b>Feuille 08</b></p> <p align="center">Ovale avec un sommet arrondi</p>	
<p align="center">Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante :20%</p>	

**Tableau 06 :** Photos des feuilles de l'arbre 03 de site Bir el-Atir

Numéro et formes des feuilles	Photos des feuilles
<p align="center"><b>Feuille 01</b></p> <p align="center">Ovale et ondulée avec un sommet aigu</p>	
<p align="center"><b>Feuille 02</b></p> <p align="center">Ovale avec un sommet arrondi</p>	
<p align="center"><b>Feuille 03</b></p> <p align="center">obovale avec un sommet arrondi</p>	








<p><b>Feuille 04</b></p> <p>Lancéolée avec un sommet aigu</p>	
<p><b>Feuille 05</b></p> <p>Ovale et ondulée avec un sommet lobée</p>	
<p><b>Feuille 06</b></p> <p>Orbiculaire</p>	
<p><b>Feuille 07</b></p> <p>Ovale avec un sommet obtus</p>	
<p><b>Feuille 08</b></p> <p>Ovale et cénélé avec un sommet arrondi</p>	
<p>Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante :20%</p>	



**Remarque :** Le pourcentage de polymorphisme foliaire inter- site Bir el-Atir est de : 20%







1.2.Morphologie foliaire de population des *Ziziphus lotus* de site : ElAouinet



Tableau 7 : Photos des feuilles de l'arbre de site ElAouinet

Numéro et formes des feuilles	Photos des feuilles
<p align="center"><b>Feuille01</b></p> <p>Ovale ondulée avec un sommet obtus</p>	
<p align="center"><b>Feuille 02</b></p> <p>lancéolée ondulée avec un sommet aigu</p>	
<p align="center"><b>Feuille 03</b></p> <p>Ovale avec un sommet <b>ondulée</b></p>	
<p align="center"><b>Feuille 04</b></p> <p>Entière avec un sommet aigu</p>	
<p align="center"><b>Feuille 05</b></p> <p>Ob lancéolée avec un sommet échancré</p>	
<p align="center"><b>Feuille06</b></p> <p>obovale avec un sommet rétusé</p>	
<p align="center"><b>Feuille 07</b></p> <p>lancéolée avec un sommet obtus</p>	






<p><b>Feuille 09</b> Ovale crénelée avec un sommet aigu</p>	
<p><b>Feuille 10</b> Ovale avec un sommet rétusé</p>	
<p>Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante :25%</p>	

**Tableau 08 :** Photos des feuilles de l'arbre 02de site ElAouinet

Numéro et formes des feuilles	Photos des feuilles
<p><b>Feuille01</b> Ovale avec un sommet obtus</p>	
<p><b>Feuille 02</b> entière avec un sommet aigu</p>	
<p><b>Feuille 03</b> Ob lancéolée avec un sommet échancré</p>	
<p><b>Feuille 04</b> lancéolée avec un sommet obtus</p>	

<p><b>Feuille 05</b> Obovale avec un sommet arrondi</p>	
<p><b>Feuille 06</b> Ovale avec un sommet arrondi</p>	
<p>Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante :15%</p>	








**Tableau 09 :** Photos des feuilles de l'arbre 03de site ElAouinet


Numéro et formes des feuilles	Photos des feuilles
<p><b>Feuille 01</b> Ovale avec un sommet ondulée et aigu</p>	
<p><b>Feuille 02</b> Ovale avec un sommet ondulée et arrondi</p>	
<p><b>Feuille 03</b> Ovale avec un sommet aigu etobée</p>	
<p><b>Feuille 04</b> Ovale avec un sommet obtus et lobée</p>	
<p><b>Feuille 05</b> Ovale avec un sommet aigu</p>	
<p>Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante : 12.50%</p>	

**Remarque :** Le pourcentage de polymorphisme foliaire inter-site est de :17.50%







### 1.3.Morphologie foliaire de population des *Ziziphus lotus* de site : BirDheb





**Tableau 10 :** Photos des feuilles de l'arbre 01de site BirDheb

Numéro et formes des feuilles	Photos des feuilles
<p align="center"><b>Feuille 01</b></p> <p>Ovale avec un sommet obtus et lobée</p>	
<p align="center"><b>Feuille 02</b></p> <p>Ob lancéolée avec un sommet arrondi</p>	
<p align="center"><b>Feuille 03</b></p> <p>entière avec un sommet atténuée</p>	
<p align="center"><b>Feuille 04</b></p> <p>entière avec un sommet obtus</p>	
<p align="center"><b>Feuille 05</b></p> <p>entière avec un sommet aigu</p>	
<p align="center"><b>Feuille 06</b></p> <p>Ovale ondulée avec un sommet aigu</p>	
<p align="center"><b>Feuille 07</b></p> <p>Ob lancéolée avec un sommet obtus</p>	




<b>Feuille 08</b>	
Entière et ondulée avec un sommet aigu	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante : 20%	






**Tableau 11** :Photos des feuilles de l'arbre 02de site BirDheb

Numéro et formes des feuilles	Photos des feuilles
<b>Feuille 01</b> Ovale avec un sommet obtus	
<b>Feuille 02</b> Ovale avec un sommet obtus et lobée	
<b>Feuille 03</b> Ovale avec un sommet obtus	
<b>Feuille 04</b> Entière avec un sommet aigu	
<b>Feuille 05</b> Ovale avec un sommet aigu	
<b>Feuille 06</b> Ovale et lobée avec un sommet obtus	

<p><b>Feuille 07</b> Ovale avec un sommet obtus</p>	
<p><b>Feuille 08</b> Ovale avec un sommet arrondi</p>	
<p><b>Feuille 09</b> Elliptique avec un sommet arrondi</p>	
<p><b>Feuille 10</b> Entière avec un sommet obtus</p>	
<p>Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante :25%</p>	

**Tableau 12 :**Photos des feuilles de l' arbre 03de site BirDheb

Numéro et formes des feuilles	Photos des feuilles
<p><b>Feuille 01</b> Ovale avec un sommet lobée et obtus</p>	
<p><b>Feuille 02</b> Entière avec un sommet aigu</p>	
<p><b>Feuille 03</b> entière avec un sommet obtus</p>	






<p><b>Feuille 04</b></p> <p>Ob lancéolée avec un sommet rétusé</p>	
<p><b>Feuille 05</b></p> <p>entière avec un sommet obée et aigu</p>	
<p><b>Feuille 06</b></p> <p>Ovale avec un sommet obtus</p>	
<p><b>Feuille 07</b></p> <p>entière et obée à une seul cotée avec un sommet aigu</p>	
<p><b>Feuille 08</b></p> <p>entière et ondulée avec un sommet aigu</p>	
<p>Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante :20%</p>	

**Remarque :** Le pourcentage de polymorphisme foliaire inter-site est de :21.66%







1.4.Morphologie foliaire de population des *Ziziphus lotus* de site : Ferkane






Tableau 13 : Photos des feuilles de l'arbre 01 de site Ferkane

Numéro et formes des feuilles	Photos des feuilles
<p align="center"><b>Feuille 01</b></p> <p align="center">Ob lancéolée avec un sommet échancré</p>	
<p align="center"><b>Feuille 02</b></p> <p align="center">entière avec un sommet lobée</p>	
<p align="center"><b>Feuille 03</b></p> <p align="center">Ovale avec un sommet ondulée</p>	
<p align="center"><b>Feuille</b></p> <p align="center">entière et lobée dans un seul cotée avec un sommet aigu</p>	
<p align="center"><b>Feuille 05</b></p> <p align="center">entière avec un sommet aigu</p>	
<p align="center">Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante : 12,50%</p>	

**Tableau 14** : Photos des feuilles de l'arbre 02 de site 04 Ferkane

Numéro et formes des feuilles	Photos des feuilles
<p align="center"><b>Feuille 01</b></p> <p>Entière avec un sommet aigu</p>	
<p align="center"><b>Feuille 02</b></p> <p>Oblancéolée ondulée avec un sommet aigu</p>	
<p align="center"><b>Feuille 03</b></p> <p>Lancéolée avec un sommet aigu</p>	
<p align="center"><b>Feuille 04</b></p> <p>Ovale avec un sommet aigu</p>	
<p align="center">Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante :10%</p>	






**Tableau 15** : Photos des feuilles de l'arbre 03 de site Ferkane

Numéro et formes des feuilles	Photos des feuilles
<p align="center"><b>Feuille 01</b></p> <p align="center">Obovale avec un sommet rétusé</p>	
<p align="center"><b>Feuille 03</b></p> <p align="center">Ovale avec un sommet lobée et arrondi</p>	
<p align="center"><b>Feuille 04</b></p> <p align="center">Ovale avec un sommet lobée</p>	
<p align="center"><b>Feuille 05</b></p> <p align="center">Ovale avec un sommet obtus</p>	
<p align="center"><b>Feuille 06</b></p> <p align="center">Ovale avec un sommet arrondi</p>	
<p align="center">Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante :12.50%</p>	









**Remarque :** Le pourcentage de polymorphisme foliaire inter-site est de : **13.33%**


### 1.5.Morphologie foliaire de population des *Ziziphus lotus* de site : Oued Ksob

**Tableau 16 :** Photos des feuilles de l'arbre 01 de site Oued Ksob







Numéro et formes des feuilles	Photos des feuilles
<p align="center"><b>Feuille 01</b></p> <p align="center">Ovale avec un sommet aigu</p>	
<p align="center"><b>Feuille 02</b></p> <p align="center">Ovale avec un sommet rétusé</p>	
<p align="center"><b>Feuille 03</b></p> <p align="center">entière avec un sommet aigu</p>	
<p align="center"><b>Feuille 04</b></p> <p align="center">Obcordé</p>	
<p align="center"><b>Feuille 05</b></p> <p align="center">Entière lobée avec un sommet obtus</p>	
<p align="center">Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante :12.50%</p>	


**Tableau 17** :Photos des feuilles de l'arbre 02de site Oued Ksob

Numéro et formes des feuilles	Photos des feuilles
<p align="center"><b>Feuille 01</b></p> <p>Ovale avec un sommet rétusé</p>	
<p align="center"><b>Feuille 02</b></p> <p>Ovale avec un sommet aigu</p>	
<p align="center"><b>Feuille 03</b></p> <p>Ovale avec un sommet rétusé</p>	
<p align="center"><b>Feuille 04</b></p> <p>Ovale et ondulée avec un sommet obtus</p>	
<p align="center"><b>Feuille 05</b></p> <p>Ovale avec un sommet mucronée</p>	
<p align="center"><b>Feuille 06</b></p> <p>Entière avec un sommet lobée</p>	
<p align="center"><b>Feuille 07</b></p> <p>Ovale avec un sommet arrondi</p>	
<p align="center"><b>Feuille 08</b></p> <p>Obovaleavec un sommet aigu</p>	

<b>Feuille 09</b>  Ovale avec un sommet lobée	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante :22.50%	

**Tableau 18 :** Photos des feuilles de l'arbre 03de site Oued Ksob






Numéro et formes des feuilles	Photos des feuilles
<b>Feuille 01</b>  Obovaleavec un sommet obtus	
<b>Feuille 02</b>  Ovale avec un sommet obtus	
<b>Feuille 03</b>  Ovale crénelée avec un sommet obtus	
<b>Feuille 04</b>  Ovale avec un sommet aigu	
<b>Feuille 05</b>  Oblancéolée avec un sommet obtus	
<b>Feuille 06</b>  Entière avec un sommet aigu	

<b>Feuille 07</b> Obovale avec un sommet aigu	
Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante :17,50%	




**Remarque :** Le pourcentage de polymorphisme foliaire intr-site est de : 17.50%

### 1.6.Morphologie foliaire de population des *Ziziphus lotus* de site : Oued Mellegu




**Tableau 16 :** Photos des feuilles de l'arbre 01de site Oued Mellegu

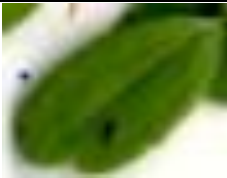




Numéro et formes des feuilles	Photos des feuilles
<b>Feuille 01</b> Ovale avec un sommet arrondi	
<b>Feuille 02</b> Obovale avec un sommet réusé	
<b>Feuille 03</b> Orbiculaire	
<b>Feuille 04</b> Orbiculaire avec un sommet réusé	
<b>Feuille 05</b> Entière et ondulée avec un sommet obtus	





<p><b>Feuille 06</b></p> <p>Ovale ondulée avec un sommet aigu</p>	
<p><b>Feuille 07</b></p> <p>Ovale avec un sommet arrondi et ondulé</p>	
<p><b>Feuille 08</b></p> <p>Ovale avec un sommet obtus</p>	
<p>Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante :20%</p>	





**Tableau 17 :** Photos des feuilles de l'arbre 02 de site Oued Mellegue

<p><b>Numéro et formes des feuilles</b></p>	<p><b>Photos des feuilles</b></p>
<p><b>Feuille 01</b></p> <p>Obcordé</p>	
<p><b>Feuille 02</b></p> <p>Entière avec un sommet mucroné</p>	
<p><b>Feuille 03</b></p> <p>Oblancéolée avec un sommet obtus</p>	

<p><b>Feuille 04</b> Entière avec un sommet échancré</p>	
<p><b>Feuille 05</b> Obovale avec un sommet obtus et lobée</p>	
<p><b>Feuille 06</b> Entière avec un sommet lobée</p>	
<p><b>Feuille 07</b> Entière avec un sommet aigu</p>	
<p><b>Feuille 08</b> Ovale avec un sommet arrondi</p>	
<p>Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante : 20%</p>	

**Tableau 18 :** Photos des feuilles de l'arbre 03 de site Oued Mellegue



Numéro et formes des feuilles	Photos des feuilles
<p><b>Feuille 01</b> Ovale avec un sommet arrondi et lobée</p>	
<p><b>Feuille 02</b> Ovale avec un sommet obtus</p>	





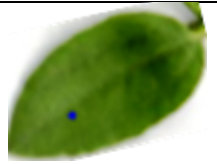
<p align="center"><b>Feuille 03</b></p> <p align="center">Entière avec un sommet lobée</p>	
<p align="center"><b>Feuille 04</b></p> <p align="center">Entière avec un sommet aigu</p>	
<p align="center"><b>Feuille 05</b></p> <p align="center">Ovale avec un sommet rétusé</p>	
<p align="center"><b>Feuille 06</b></p> <p align="center">Obovale avec un sommet obtus</p>	
<p align="center">Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante :15%</p>	

**Remarque :** Le pourcentage de polymorphisme foliaire inter-site Oued Mellegue est de 18.33%

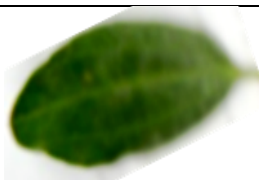

### 1.7.Morphologie foliaire de population des *Ziziphus lotus* de site : Mesloula




**Tableau 19 :** Photos des feuilles de l'arbre 01 de site Mesloula

Numéro et formes des feuilles	Photos des feuilles
<p align="center"><b>Feuille 01</b></p> <p align="center">Ovale avec un sommet obtus</p>	
<p align="center"><b>Feuille 02</b></p> <p align="center">Obovale avec un sommet rétusé</p>	





<p><b>Feuille 03</b> Entière avec un sommet aigu</p>	
<p><b>Feuille 04</b> Ovale avec un sommet obtus</p>	
<p><b>Feuille 05</b> Ovale avec un sommet arrondi et ondulée</p>	
<p><b>Feuille 06</b> Ovale avec un sommet rétusé</p>	
<p><b>Feuille 07</b> Entière et ondulée avec un sommet aigu</p>	
<p>Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante :17.50%</p>	

**Tableau 20 :** Photos des feuilles de l'arbre 02de site (Mesloulou)

Numéro et formes des feuilles	Photos des feuilles
<p><b>Feuille 01</b> Entière et lobée avec un sommet obtus</p>	
<p><b>Feuille 02</b> Entière avec un sommet aigu</p>	

<p align="center"><b>Feuille 03</b></p> <p align="center">Ovale avec un sommet échancré</p>	
<p align="center"><b>Feuille 04</b></p> <p align="center">Entière et lobée à une seule cuspide avec un sommet aigu</p>	
<p align="center"><b>Feuille 05</b></p> <p align="center">Ovale avec un sommet obtus</p>	
<p align="center">Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante : 12.50%</p>	

**Tableau 21** : Photos des feuilles de l'arbre 03 de site (Mesloulia)







Numéro et formes des feuilles	Photos des feuilles
<p align="center"><b>Feuille 01</b></p> <p align="center">Obovale avec un sommet échancré</p>	
<p align="center"><b>Feuille 02</b></p> <p align="center">Entière avec un sommet obtus</p>	
<p align="center"><b>Feuille 03</b></p> <p align="center">Ovale avec un sommet aigu</p>	
<p align="center"><b>Feuille 04</b></p> <p align="center">Entière avec un sommet aigu</p>	

Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante :10%

**Remarque :** Le pourcentage de polymorphisme foliaire inter-site est de 13.33%


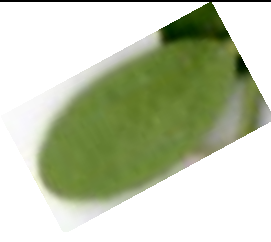




### 1.8.Morphologie foliaire de population des *Ziziphus lotus* de site : Ouenza

**Tableau 22 :** Photos des feuilles de l'arbre 01de site Ouenza









Numéro et formes des feuilles	Photos des feuilles
<p align="center"><b>Feuille 01</b></p> <p>Obovale avec un sommet arrondi</p>	
<p align="center"><b>Feuille 02</b></p> <p>Ovale avec un sommet obtus</p>	
<p align="center"><b>Feuille 03</b></p> <p>Ovale avec un sommet aigu</p>	
<p align="center"><b>Feuille 04</b></p> <p>Ovale avec un sommet arrondi</p>	
<p align="center"><b>Feuille 05</b></p> <p>Obcordé</p>	
<p align="center"><b>Feuille 06</b></p> <p>Ovale avec un sommet atténué</p>	

Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante :15%






**Tableau 23** :Photos des feuilles de l'arbre 02 de site Ouenza

Numéro et formes des feuilles	Photos des feuilles
<p><b>Feuille 01</b></p> <p>Ovale et lobée avec un sommet obtus</p>	
<p><b>Feuille 02</b></p> <p>Ovale avec un sommet arrondi</p>	
<p><b>Feuille 03</b></p> <p>Ovale avec un sommet obtus</p>	
<p><b>Feuille 04</b></p> <p>Ovale avec un sommet aigu</p>	
<p><b>Feuille 05</b></p> <p>Ovale avec un sommet ondulée</p>	
<p><b>Feuille 06</b></p> <p>Ovale et avec un sommet arrondi</p>	



<p><b>Feuille 07</b> orbiculaire et lobée</p>	
<p><b>Feuille 08</b> Ovale avec un sommet tronqué et ondulée</p>	
<p><b>Feuille 09</b> Obovale et ondulée avec un sommet rétusé</p>	
<p><b>Feuille 10</b> ovale et ondulée</p>	
<p><b>Feuille 11</b> Entière et ondulée</p>	
<p><b>Feuille 12</b> obovale avec un sommet ondulée</p>	
<p><b>Feuille 13</b> orbiculaire avec un sommet ondulée</p>	
<p><b>Feuille 14</b> Ovale et avec un sommet obtus</p>	
<p>Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante :35%</p>	

**Tableau 24** : Photos des feuilles de l'arbre 03 de site Ouenza

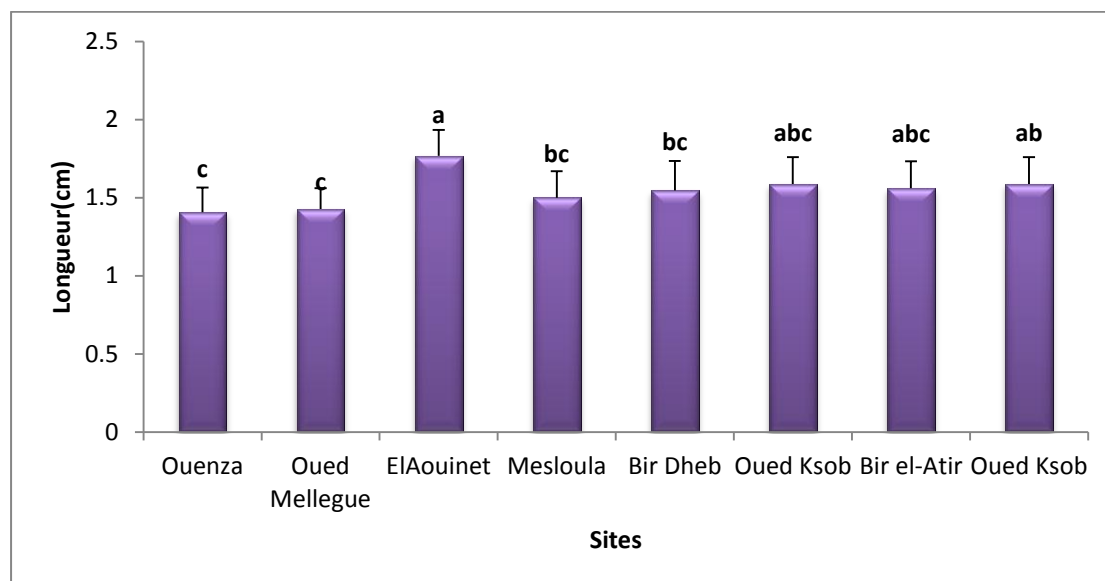
Numéro et formes des feuilles	Photos des feuilles
<p align="center"><b>Feuille 01</b></p> <p align="center">Lancéolée avec un sommet aigu</p>	
<p align="center"><b>Feuille 02</b></p> <p align="center">Ovale et lobée avec un sommet obtus</p>	
<p align="center"><b>Feuille 03</b></p> <p align="center">Obovale avec un sommet arrondi</p>	
<p align="center"><b>Feuille 04</b></p> <p align="center">Obovale avec un sommet arrondi</p>	
<p align="center"><b>Feuille 05</b></p> <p align="center">Obovale avec un sommet rétusé</p>	
<p align="center">Pourcentage de polymorphisme foliaire intra- plante :12.50%</p>	

**Remarque** : Le pourcentage de polymorphisme foliaire inter-site Ouenza est de 20.83 %

## 2. La longueur des feuilles

Selon la figure 11 les valeurs moyennes de la longueur montrent une légère variations de la longueur entre les sites d'études, le site de de laouinet se caractérise par la longueur le plus élevé (1,77cm) et le site d'Ouenza se caractérise Par la longueur le moins élevé (1,41cm)

L'ANOVA a révélé une différence très hautement significative entre les sites à  $P < 0,05$  ; La comparaison des moyennes par le test de Tukey montre bien cinq groupes distincts. (Annexe.2).



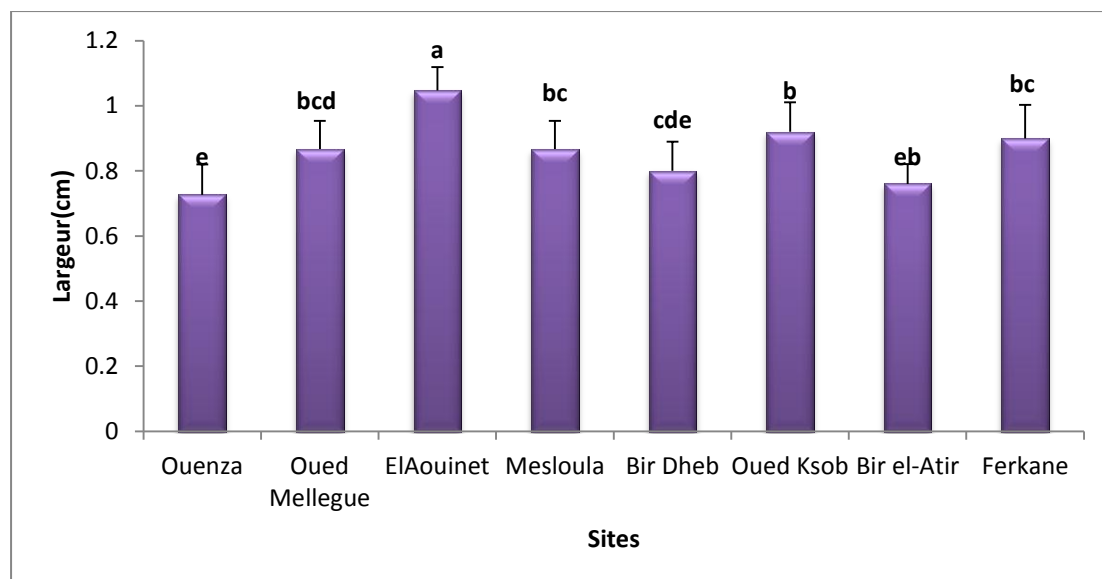
**Figure 11** : variation de la longueur en fonction de site

(S : significatif ; Lettres alphabétiques : groupes homogènes au seuil  $\alpha$  0.05)

## 3. La largeur des feuilles

D'après les résultats illustrés dans la figure 12 le site de alouinet se caractérise par la largeur des feuilles le plus élevé(1.05 cm) alors que la valeur minimale est enregistrée dans le site d'Ouenza (0.73 cm).

Une différence hautement significative entre les sites a été détectée par ANOVA à  $P < 0,05$  ; La comparaison des moyennes avec le test de Tukey montre cinq groupes distincts. (Annexe 2).



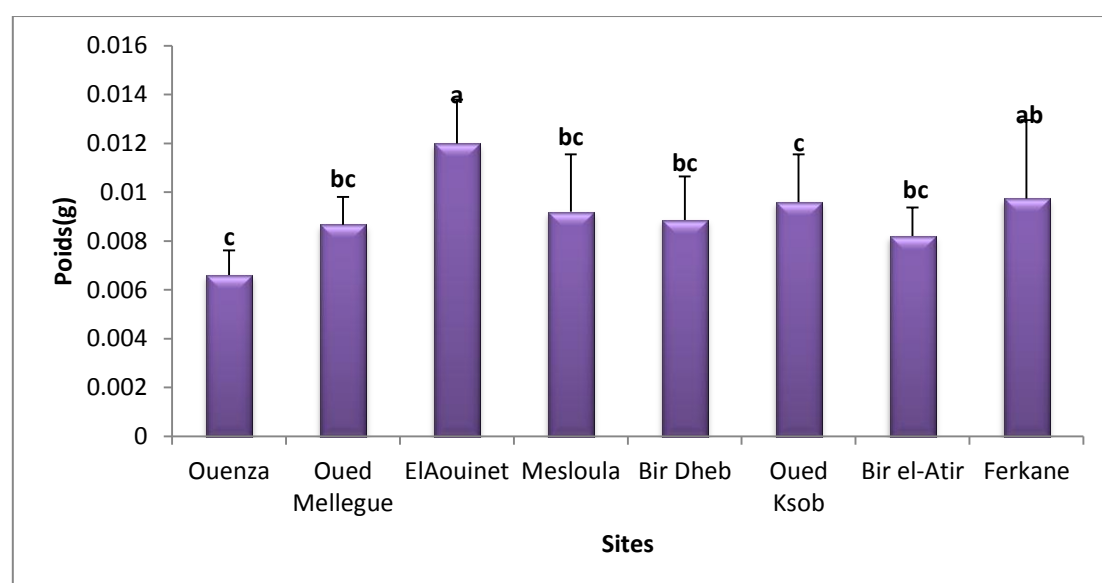
**Figure 12 :** variation de la largeur en fonction de sites

(S : significatif ; Lettres alphabétiques : groupes homogènes au seuil  $\alpha$  0.05)

#### 4. Le poids des feuilles

La variation du poids dans les sites étudiés est présentée par la figure 12. Ce paramètre a atteint une valeur moyenne maximale de 0,012g dans le site d' El Aouinet. Cette valeur diminue pour atteindre une valeur minimale de 0,0066g dans le site d'Ouenza

l'anova a révélé une différence très significative entre les sites au niveau  $P < 0.05$ , où quatre groupes distincts sont clairement visibles par le test de Tukey (Annexe 2).



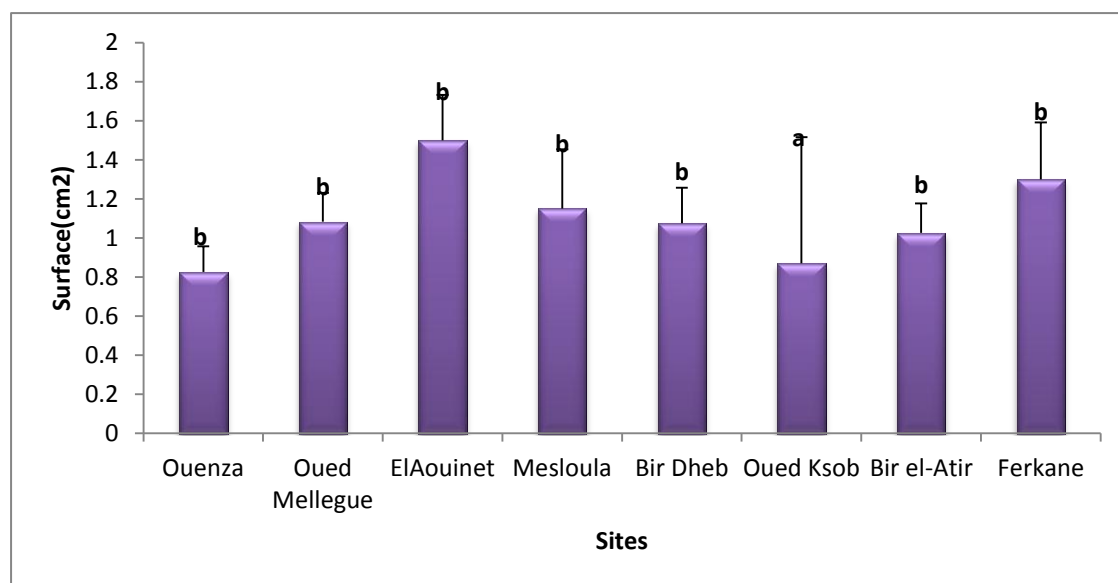
**Figure 13 :** variation de poids en fonction de sites

(S : significatif ; Lettres alphabétiques : groupes homogènes au seuil  $\alpha$  0.05)

### 5.La surface des feuilles

La figure 13 montre la variation des valeurs de la surface foliaire dans les sites étudiés. Le site d'Alouinet a enregistré une valeur moyenne élevée de (1,05cm<sup>2</sup>) tandis que la valeur la plus faible a été enregistrée au niveau site d'Ouenza (0,73cm<sup>2</sup>)

l'analyse de la variance de ce paramètre a montré une différence très significative entre les sites au niveau  $P < 0.05$ , La comparaison des moyennes avec le test de Tukey montre deux groupes distincts (Annexe 2).



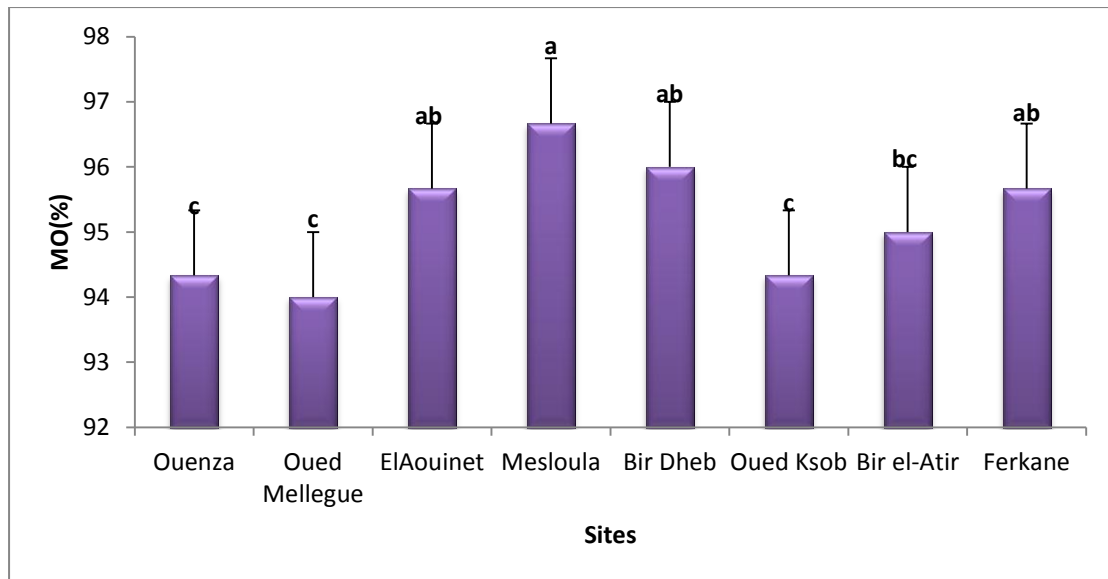
**Figure 13:** variation de La surface en fonction de sites

(S : significatif ; Lettres alphabétiques : groupes homogènes au seuil  $\alpha$  0.05)

### 6.La matière organique des feuilles

La variation du taux de la matière organique dans les différents sites est illustrée par la figure 14. Le taux le plus élevé de ce paramètre est enregistré au niveau du site de Mesloul avec une valeur moyenne de 96,66% alors que la valeur la plus faible a été enregistré dans le site d'Oued Mellegue(94%).

L'anova a montré une différence significative entre les sites à  $P < 0,05$  ; La comparaison des moyennes par le test de Tukey fait apparaître quatre groupes distincts (Annexe 2).



**Figure 14** : variation de la matière organique en fonction de sites

(S : significatif ; Lettres alphabétiques : groupes homogènes au seuil  $\alpha$  0.05)

DISCUSSION

GENERALE ET

CONCLUSION



### 1. Discussion générale

L'ensemble des résultats obtenus, au niveau des plants de *Ziziphus lotus* dans la région de Tébessa, 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 Bir el-Atir : les formes foliaires ; ovale , obovale,elliptique, , entière ,lancéolée,orbuculaire .
- Site ElAouinet: les formes foliaires ; ovale , obovale, entière, lancéolée , ob lancéolée .
- Site BirDheb : les formes foliaires ; ovale, , entière , lancéolée, elliptique , ob lancéolée .
- Site Ferkane : les formes foliaires ; ovale , obovale , entière, lancéolée , ob lancéolée .
- Site Oued Ksob : les formes foliaires ; ovale, obovale, entière ,ob lancéolée ,obcordé
- Site Oued Mellegue : les formes foliaires ; ovale, obovale, entière , lancéolée , orbiculaire ,obcordé, orbuculaire.
- Site Mesloulou : les formes foliaires ; ovale , obovale , entière .
- Site Ouenza : les formes foliaires ; ovale, obovale , entière , lancéolée , orbiculaire , obcordé

La largeur la longueur la surface foliaire le poids et le taux de la matière organique ont montre des différences très significatifs entre les sites.

L'analyse des résultats morphologiques de l'espece *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 **(Dahlia et Boussaid, 2019)**.

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)**.

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

Dans une étude similaire, les dimensions des feuilles de *Ziziphus jujuba* présente une variation de la longueur et la largeur en Iran **(Khakdaman et al., 2007)**.

Les travaux de **Razi et al (2013)**, sur la morphologie des feuilles de *Ziziphus mauritanica* ont montre que Les formes globales des feuilles de différents cultivars

## Discussion générale et Conclusion

---

sont elliptiques, oblancéolées, ovales, ovales et/ou oblong. L'apex des feuilles a été noté tandis que les formes de l'apex des feuilles ont été notées comme étant cuspidées, aiguës ou subaiguës.

**Royer *et al* (2008)**, ont montré que les dimensions et la morphologie des feuilles *Quercus kelloggii* sont affectées par le climat qui entraîne des variations au sein d'une même espèce (polymorphisme foliaire).

La caractérisation morphologique est basée sur l'évaluation du phénotype, résultat d'interactions génétiques et environnementales, et peut être modifiée à divers degrés par différents facteurs environnementaux (**Mondini et Pagnotta, 2015**).

La diversité morphologique de *Ziziphus lotus* se produit pendant sa durée de vie elle a permis d'obtenir un phénotype adapté à différents environnements.

**Gabriel (2005)**, explique que la plasticité phénotypique des plantes, est considérée comme une adaptation évolutive du phénotype en réponse aux variations d'un environnement, avantage l'individu qui aura une meilleure intégration dans un nouvel environnement, la plasticité phénotypique englobe plusieurs types de changements dus à l'environnement. Les changements peuvent être morphologiques, physiologiques, et autres changements (**Sultan, 2000 ; Molina-Montenegro et Naya, 2012**).

**Schlichting (1986)**, indique que cette capacité est particulièrement importante chez les plantes car leur mode de vie demande une certaine flexibilité par rapport aux variations des conditions ambiantes.

### Conclusion

Ce travail vise à établir une étude descriptive morphologique des feuilles de l'espèce (*Zizyphus Lotus*), provenant de 8 sites localisés dans la région de Tébessa (Bir el-Atir, ElAouinet, Bir Dheb, Ferkane, Oued Ksob, Oued Mellegue, Mesloula, Ouenza).

Les paramètres étudiés dans chaque site sont, La forme de la feuille, la longueur (cm), la largeur (cm), la surface (cm<sup>2</sup>) 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, Lancéolée, Oblancéolée, obcordé, orbuculaire, entière) et chaque site se caractérise par un taux de polymorphisme différent.

Les paramètres de la longueur, largeur ; surface foliaire et poids présentent une différence significative entre les sites, les valeurs les plus élevées sont majoritairement enregistrées dans le site de Laouinet.

Ce polymorphisme est particulièrement important chez les plantes car leur mode de vie demande une certaine flexibilité par rapport aux variations des conditions ambiantes et aux variations de l'environnement.

Il est possible que ce polymorphisme soit également d'origine génétique.

Ce travail reste préliminaire et doit être complété et enrichi par des études futures plus approfondies englobant les autres caractères stomatiques et génétiques ainsi la morphologie dans d'autres étages bioclimatiques.

Il serait, donc, intéressant d'étendre cette étude avec un échantillonnage plus vaste et de poursuivre le travail en utilisant d'autres approches telles que la génétique, les marqueurs moléculaires.

**REFERENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**

## A

- **Anonyme., 2021.** Aquaportail.<https://www.aquaportail.com/definition-14812-forme-foliaire.html#>
- **Anonyme.,S.D.**Jujube *Ziziphus Lotus* Fruits Comestible Graines Seeds <https://www.ebay.fr/itm/284082314146> .
- **Anonyme.,S.D.**wikipedia.[https://fr.wikipedia.org/wiki/Wilaya\\_de\\_T%C3%A9bessa](https://fr.wikipedia.org/wiki/Wilaya_de_T%C3%A9bessa) .
- **APG IV., 2016.** An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society, 181:1–20
- **Arbonnier, M., 2002.** Arbre, arbuste et lianes des zone sèches d’Afrique de l’ouest, seconde édition, CIRAD (France), 439p
- **Aubert ,G.,1978.**Méthode d’analyses des sols.2éme edi,Marseille.191p.
- **Azam-Ali ,S., Bonkougou ,E., Bowe ,C., deKock, C., Godara ,A.,et Williams, J.T., 2006.** Fruits for the Future 2 : Ber and other jujubes. Ed. Southampton Centre for Underutilised Crops, U.K. 302 p.

## B

- **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., 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 Niestlé, Suisse. Pp : 280.
- **Belhadj, S., Derridj, A.,Moriana, A., Del Carmen Gotjon,M., Mevy, J.P.,and Gauquelin, T., 2011.** Comparative analysis of stomatal characters in eight wild atlas pistachio populations (*Pistacia atlantica* Desf.; *Anacardiaceae*). International research journal of plant science, Vol. 2, N°3, 060-069.
- **Ben zaine,A.,et yousfi.I., 2001** Mémoire de fin d’étude pour l’obtention du diplôme d’ingénieur d’état en agropastoralisme. Centre Universitaire Ziane Achour Djelfa.
- **Bonnet,J., 2001.** Larousse des arbres - Dictionnaire des arbres et des arbustes. p 512 .
- **Borgi ,W., Bouraoui, A., et Chouchane, N., 2007 (b).** Antiulcerogenic activity of *Zizyphus lotus* (L.) extracts. Journal of Ethnopharmacology, 112 : 228–231.

- **Borgy, W., et Shushan., 2006.** Activité anti-inflammatoire des saponoside et des flavonoïdes des écorces de racines de *Zizyphus lotus*, Revue des régions arides, 1 : 283–286.
- **Borgi, W., Ghedira ,K.,et Chouchane ,N., 2007 (a).** Anti-inflammatory and analgesic activities of *Zizyphus lotus* root barks. Fitoterapia, 78 : 16–19.
- **Borgi ,W., Recio, M.C., Ríos ,J.L.,et Chouchane, N., 2008.** Anti-inflammatory and analgesic activities of flavonoid and saponin fractions from *Zizyphus lotus* (L.) Lam. South African Journal of Botany, 74 : 320–324.
- **Botineau, M., 2015.** Guide des plantes à fruits charnus comestibles et toxiques Page 74 .
- **Bouallala, M., Bradai, L., et Abid, M., 2014.** Diversité et utilisation des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien dans la pharmacopée
- **Bross, 2000.** Larousse des arbres et des arbustes. Ed. Larousse, Canada. 576p. saharienne : Cas de la région du Souf. Revue ElWahat pour les recherches et les études, 7(2) : 18-26.



- **Catoire , C., Zwang ,H., et Bouet, C.,1994.** Le jujubier ou le *Zizyphus lotus*. Fruits oubliés. Article n°1.
- **Catoire ,C., Zwang, H., et Bouet, C., 1999.** Les jujubiers ou le Ziziphus. Fruits oubliés.
- **Couverchel,A.,1852.** Traité complet des fruits de toute espèce, Bouchard-huzard. 223p



- **Dahlia, F., Benito, C., et Boussaid, M.,2019.** Genetic diversity of fruits in wild jujube (*Zizyphus lotus* L. Desf.) natural populations from Algeria. Poljoprivreda i Sumarstvo, 65(1), 165-183.
- **Daliha-mahiddine,F.,2019.** Analyse de la variabilité des fruits de quelques populations de jujubier sauvage (*Zizyphus lotus* L. Desf.) en Algérie. Diss. Université Ibn Khaldoun, Tiaret.
- **Djemai Zoughlache,S., 2009.** Etude de l'activité biologique des extraits du fruit de *Zizyphus lotus* L. Diss. Batna, Université El Hadj Lakhdar. Faculté des Sciences.



- **El aloui-kefi , M.,2013.** Suivi de la phénologie et caractérisation morpho-chimique comparée de quatre écotypes de *Zizyphus jujuba*(Miller) dans la station expérimentale de Rouhia(Tunisie) (semi-aride supérieur), Thèse de doctorat, Institut National Agronomique de Tunisie.

## F

- **Fatima, M. D. M., 2019.** Analyse de la variabilité des fruits de quelques populations de jujubier sauvage (*Zizyphus lotus* L. Desf.) en Algérie (Doctoral dissertation, Université Ibn Khaldoun, Tiaret).

## G

- **Gabriel, W., 2005.** How stress selects for reversible phenotypic plasticity. *Journal of evolutionary biology*, 18(4), 873-883.
- **Ghadeer, K., 2013.** *Zizyphus lotus* (L.) Desf. (Rhamnaceae) : jujubier sauvage. *Ethnobotanique–monographie*, vol.11, p.149-153
- **Ghali, A .,et Boulouza ,R.,2020.** *Zizyphus lotus* : Propriétés bioactives et utilisations.<http://dspace.université.bouira.dz:8080/jspui/bitstream/123456789/11214/1/Zizyphus%20lotus%20%20Propri%C3%A9t%C3%A9s%20bioactives%20et%20utilisations.pdf> .
- **Ghedira, K., Chemli, R., Caron, C., Nuzillard, J. M., Zeches, M.,et Le Men-Olivier, L.,1995.** Four cyclopeptide alkaloids from *Zizyphus lotus*. *Phytochemistry*, 38(3), 767-772.
- **Ghous, K.S., Malekzadeh, M. H.,Rashed Mohasel, M., Akbari, R., and Razavi,S. H.,2014.** Grouping Jujubes of Iran Based on Quantitative Characteristics and ISSR and RAPD Markers. *SPIJ*. 30: 173-190.
- **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

- **Hadjer, R., et Bachiri, K.,s.d.** Etude de l'activité antioxydante *in vitro* extraites à partir des plantes.
- **Hammiche, V., 2014.** Traitement de la toux à travers la pharmacopée traditionnelle kabyle. *Phytothérapie* : 1-14
- **<http://www.larenaisanceonline.com/graines-et-plantes/377-feuilles-de-jujubier-sidr-.html>, consulté le 11 Novembre 2016**
- **<http://www.larenaisanceonline.com/graines-et-plantes/377-feuilles-de-jujubier-sidr-.html>, consulté le 11 Novembre 2016.**
- **<https://phytotherapie.ooreka.fr/astuce/voir/276120/proprietes-culinaires-et-medicinales-du-jujubier>, consulté le 11 Novembre 2016.**
- **<https://phytotherapie.ooreka.fr/astuce/voir/276120/proprietes-culinaires-et-medicinales-du-jujubier>, consulté le 11 Novembre 2016**
- **<https://www.ebay.fr/itm/284082314146>.**

## *k*

- **Kaleem ,W., Muhammad, N., Khan, H.,et Rauf, A., 2014.** Pharmacological and Phytochemical Studies of Genus *Zizyphus*. Middle-East Journal of Scientific Research, 21 (8): 1243- 1263.
- **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
- **Le crouéour ,G., 2002.** Lotusine G :a new cyclopeptide alkaloid from *Zizyphus lotus*.Fitoterapia,73: 63-68

## *M*

- **Maciuk ,A., Lavaud ,C., Thépenier,P., 2004.** Four new dammarane saponins from *Zizyphus lotus*. J Nat Prod , 67: 39–43.
- **Maraghni, M, Gorai, M., et Neffati, M.,2010.** Seed germination at different temperatures and water stress levels, and seedling emergence from different depths of *Zizyphus lotus*. South African Journal of Botany, 76: 453–459.
- **Maraghni, M., 2009-** Comportement écophysiological de *Zizyphus lotus* (L.) Desf. En réponse à une contrainte hydrique, mémoire de mastère en Gestion des ressources naturelles, Ecole supérieure d’agriculture de Mognane, Tunisie, 98 p
- **Molina-Montenegro, M. A., et Naya, D. E., 2012.** Latitudinal patterns in phenotypic plasticity and fitness-related traits: assessing the climatic variability hypothesis (CVH) with an invasive plant species.
- **Mounni, S.,2008.** Etude de la fraction glucidique des fruits de *celtis australis* L., *Crataegus azarolus* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Elaeagnus Angustifolia* L., et *Zizyphus lotus*.
- **Moussa, A et Kheloufi,B., 2020.**Geo-Eco-Trop., , 44, 2 : 269-277  
[https://www .geocotrop.be/uploads/publications/pub\\_442\\_05.pdf](https://www .geocotrop.be/uploads/publications/pub_442_05.pdf)
- **Munier, P., 1973 .** Le jujubier et sa culture. Fruits, 28(5), 377-388





- **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.
- **Orwa, C., Mutua, A., Kindi, R., Jamnadass,R.,et Anthony,S., 2009.***Zizyphus spina-christi Rhamnaceae*(L.) Willd. *Agroforesterie Database* 4.0.
- **Ourzeddine ,W., Fadel, H., Mechehoud ,Y., Chalchat ,J., Figueredo ,G., Chalard ,P.,Benayache, F., et Benayache, S., 2017.** Chemical Composition and Antioxidant Activity of the Fruit Essential Oil of *Zizyphus lotus* (L.) Desf. (Rhamnaceae). *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 9 : 228-232.7



- **Paris ,R., Dilleman, G., 1960.** Les plantes m´edicinales des r´egions arides consid´er´ees surtout du point de vue pharmacologique. In: *Plantes m´edicinales des r´egions arides*. Unesco, Paris.
- **Paul, Mh ., Planchton, C.,1979.**Etude des relation entre le developpement foliare,le cycle de developpement et la productivit´e chez le soja .ann am´elio plants, **29** pp 479-492.
- **Punt ,W., Marks, A., Hoen P,P., 2003.** Rhamnaceae : The Northwest European Pollen Flora. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 123 :57-66.



- **Rabaa ,C., 2007.** Le grenadier, le caroubier, le jujubier, le pistachier et l’arbusier : Le nom de l’arbre. Ed. Actes sud le Majan (1`ere ´edition), France. Pp : 45-62.
- **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.
- **Razi, M. F., Anwar, R., Basra, S. M. A., Khan, M. M., et Khan, I. A. ,2013.** Morphological characterization of leaves and fruit of jujube (*Zizyphus mauritiana Lamk.*) germplasm in Faisalabad, Pakistan. *Pak J Agric Sci*, 50(2), 211-216.
- **Royer ,D. L., Mcelwain, J. C., Adams, J. M., and Wilf, P., 2008.**Sensitivity of leaf size and shape to climate within *Acer rubrum* and *Quercus kelloggii*. *New phytologist*, 179, 808–817. 46

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



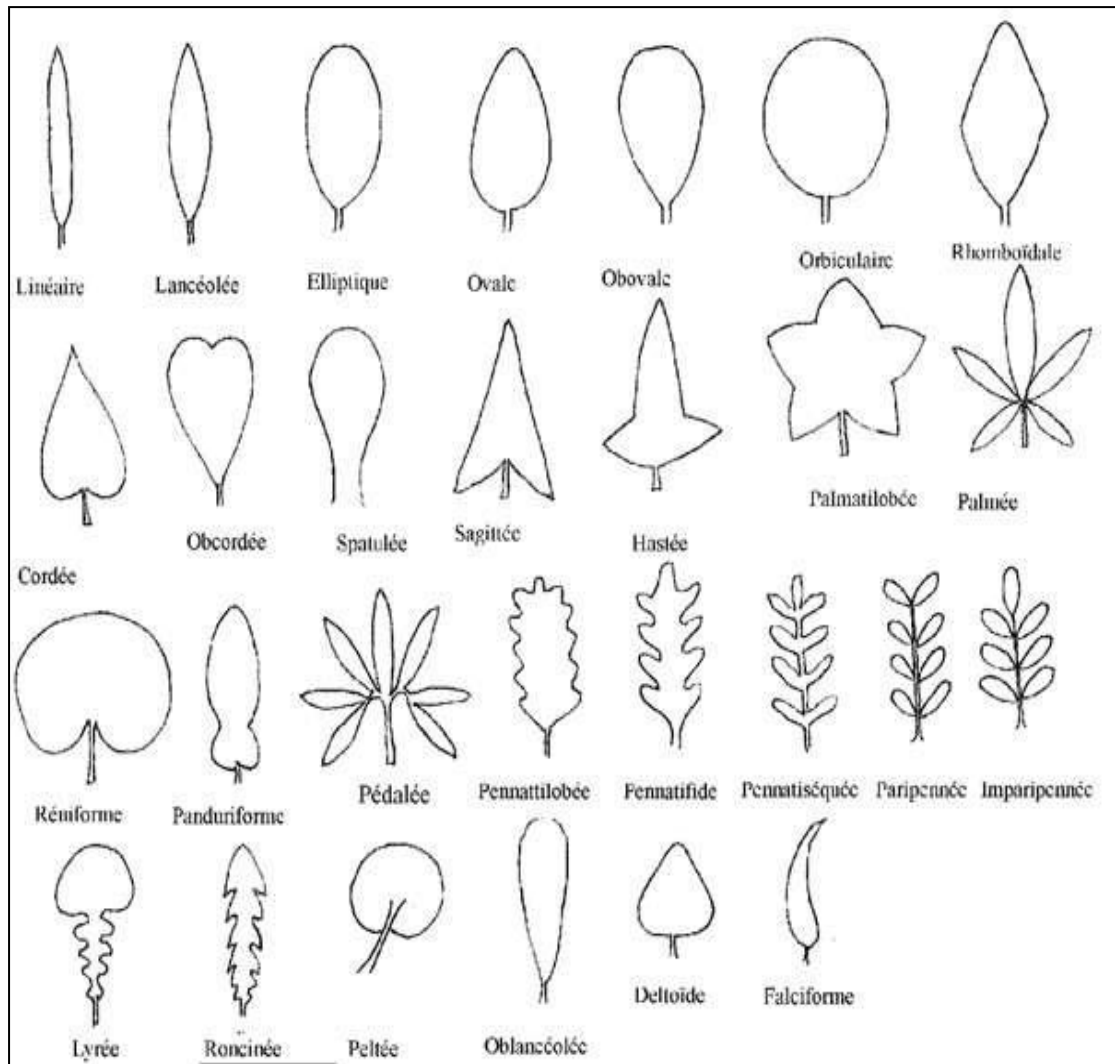
- **Schlichting, C. D., 1986.** The evolution of phenotypic plasticity in plants. Annual review of ecology and systematics, 667-693.
- **Sultan, S. E., 2000.** Phenotypic plasticity for plant development, function and life history. Trends in plant science, 5(12), 537-542.



- **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.

ANNEXES

**Annexe 01:**



**Figure15** : Clés détermination morphologique foliaire **Group,(1999)**.

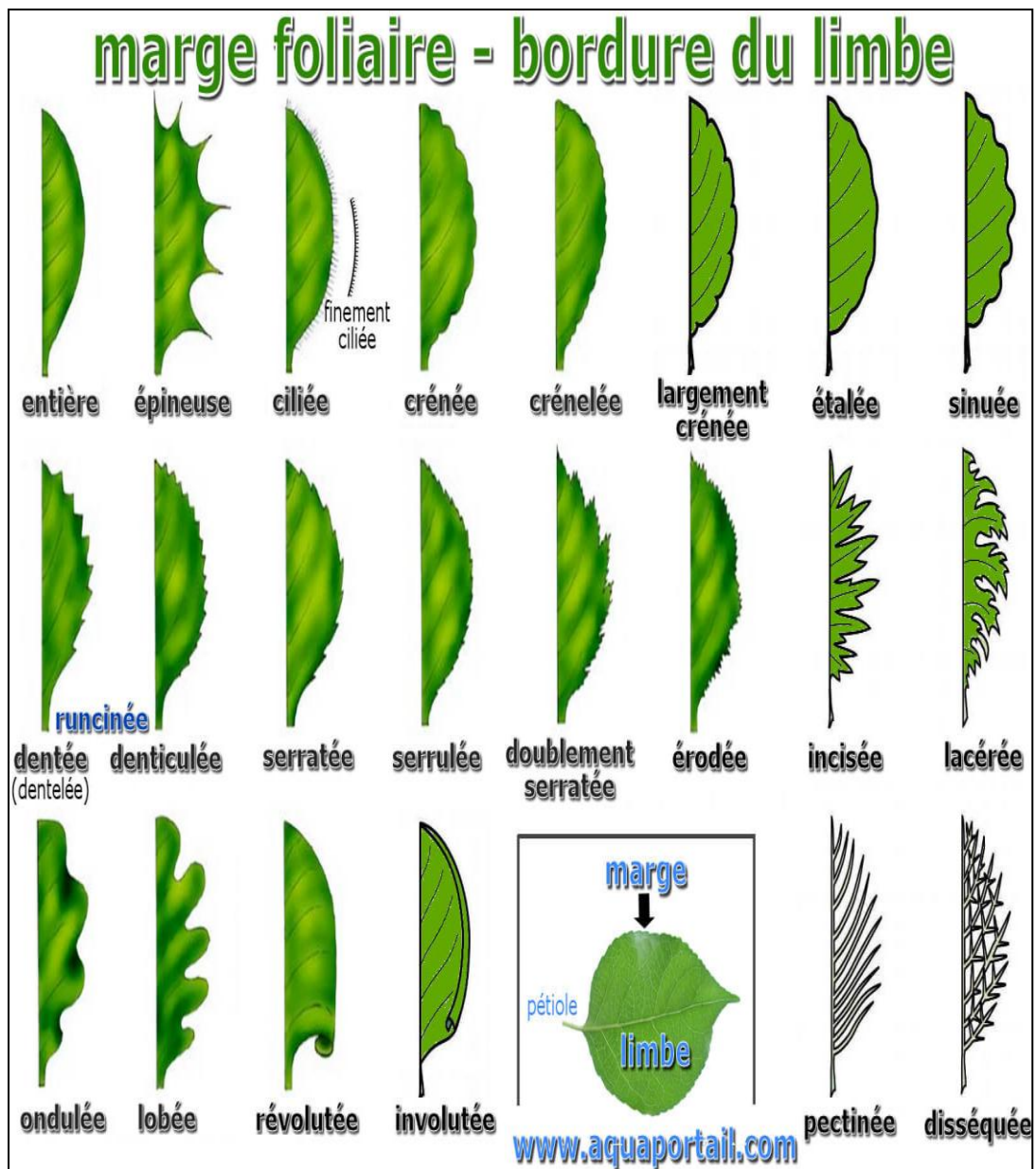


Figure16 : Clés détermination morphologique foliaire Group,(1999).

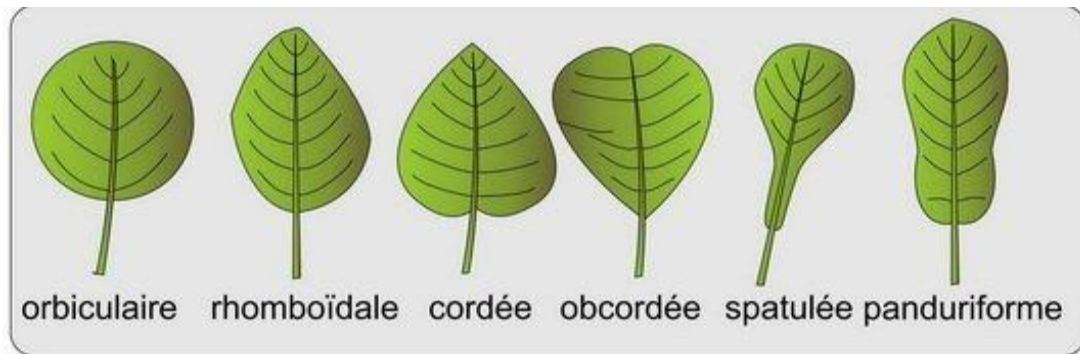


Figure17 : Clés détermination morphologique foliaire( Anonyme, 2021).

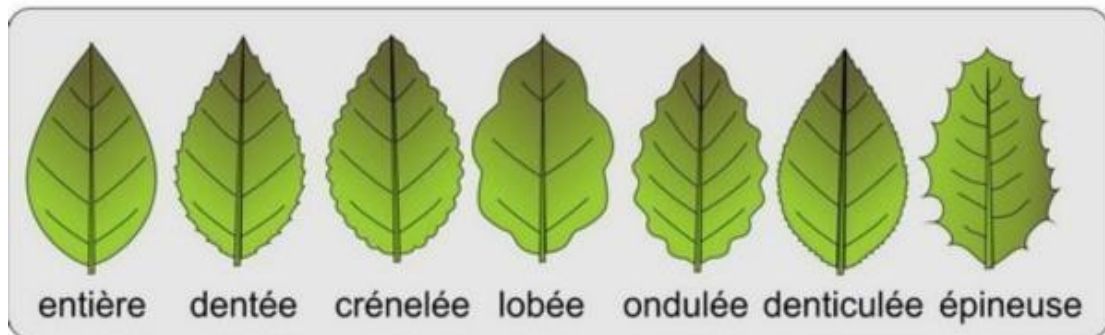


Figure18 : Clés détermination morphologique foliaire( Anonyme, 2021).



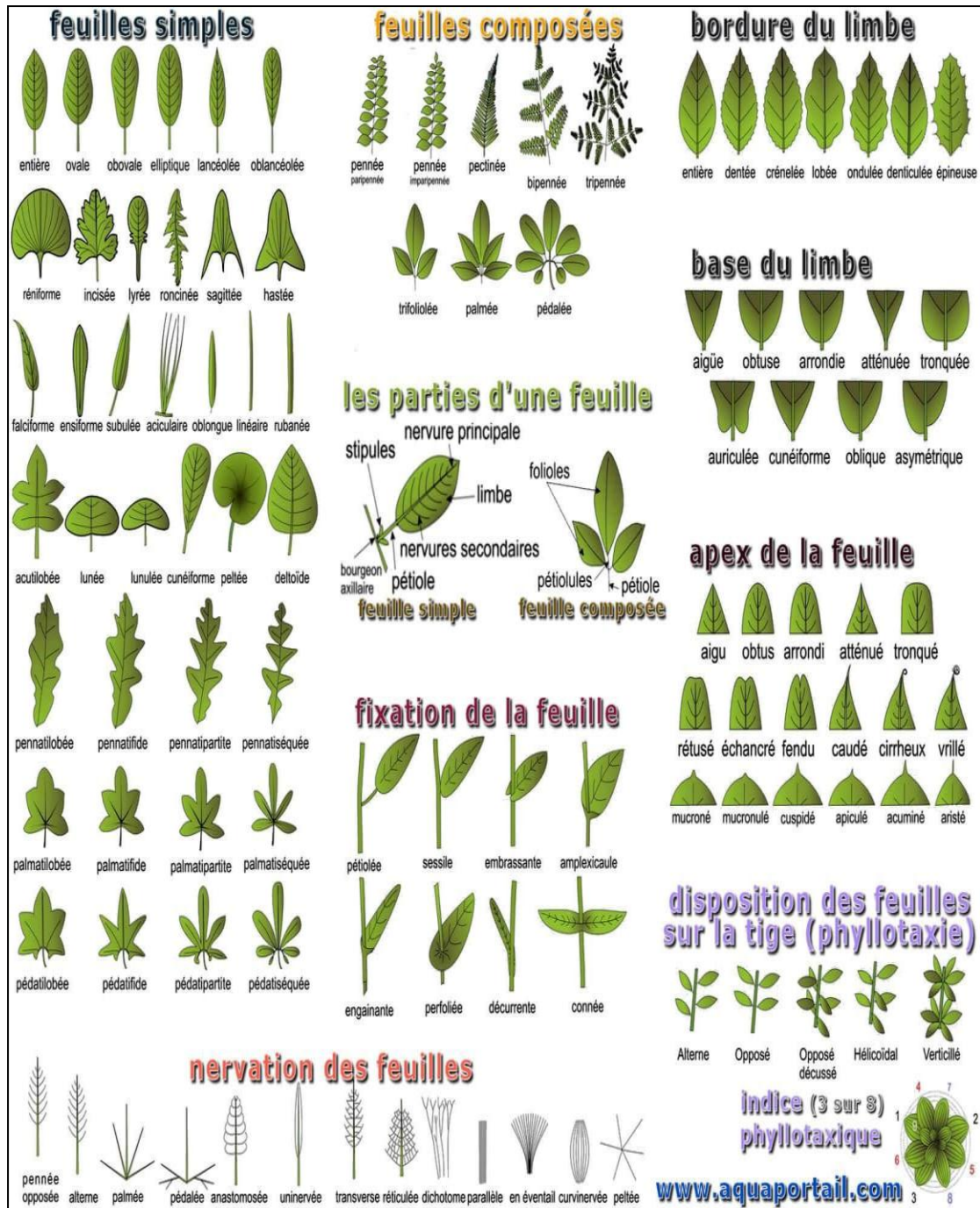


Figure19 : Clés détermination morphologique foliaire Group,(1999).

## Annexe 02 :ANOVA de démentation des feuilles

### 1 .ANOVA de la longueur des feuilles

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p	Partial eta-squared	Non-centrality	Observed power (alpha=0,05)
site	1,4290	7	0,2041	6,032	0,000006	0,273772	42,222	0,999218
Error	3,7907	112	0,0338					

Tukey HSD test; variable : longueur des feuilles . Homogenous Groups, Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = ,03385, df = 112,00

site	long - Mean	1	2	3
Ouenza	1,406667	C		
Oued Mellgue	1,426667	c		
Mesloulou	1,500000	c	b	
Bir Dheb	1,526667	c	b	
Bir el-Atir	1,560000	c	b	a
Oued Ksob	1,586667	c	b	a
Ferkane	1,640000		b	a
ElAouinet	1,766667			a

### 2 .ANOVA de la largeur des feuilles

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p	Partial eta-squared	Non-centrality	Observed power (alpha=0,05)
site	1,09300	7	0,15614	19,04	0,000000	0,543331	133,25	1,000000
Error	0,91867	112	0,00820					

Tukey HSD test; variable largeur de la feuille Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = ,00820, df = 112,00

site	lar - Mean	1	2	3	4	5
Ouenza	0,726667	e				
Bir el-Atir	0,753333	e	d			
Bir Dheb	0,800000	e	d	c		
Oued Mellgue	0,853333		d	c	b	
Mesloulou	0,866667			c	b	
Ferkane	0,900000			c	b	



ElAouinet	1,046667					a
Oued Ksob	0,920000				b	

**3 .ANOVA de la surface foliaire**

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p	Partial eta-squared	Non-centrality	Observed power (alpha=0,05)
site	0,004507	7	0,000644	4,6063	0,000148	0,223538	32,2441	0,992144
Error	0,015656	112	0,000140					

Tukey HSD test; variable : surface foliaire . Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = ,00014, df = 112,00

site	surf - Mean	1	2
	0,006600	b	
Bir el-Atir	0,008200	b	
OuedMellgue	0,008667	b	
Bir Dheb	0,008867	b	
Mesloulou	0,009200	b	
Ferkane	0,009740	b	
ElAouinet	0,012000	b	
Oued Ksob	0,027067		a

**4 .ANOVA de poids des feuilles**

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p	Partial eta-squared	Non-centrality	Observed power (alpha=0,05)
site	5,2089	7	0,7441	8,088	0,000000	0,335774	56,617	0,999980
Error	10,3042	112	0,0920					

Tukey HSD test; variable poids (Spreadsheet21) Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = ,09200, df = 112,00

site	poids - Mean	1	2	3
Ouenza	0,808333	c		
Oued Ksob	0,869400	c		
Bir el-Atir	1,025000	c	b	
Bir Dheb	1,075000	c	b	
OuedMellgue	1,083333	c	b	
Mesloula	1,150000	c	b	
Ferkane	1,300000		b	a
ElAouinet	1,500000			a

#### 4 .ANOVA du taux de la matiere organique

	SS	Degr. of - Freedom	M S	F	p	Partial eta-squared	Non-centrality	Observed power (alpha=0,05)
site	18,6	7	2,7	1,3	0,000017	0,848197	89	0,999993
Error	3,3	16	0,2					

Tukey HSD test; variable matiere organique(Spreadsheet28) Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = ,20833, df = 16,000

site	mo - Mean	1	2	3
Oued Ksob	94,00000	c		
Ouenza	94,33333	c		
Oued Mellgue	94,33333	c		
Bir el-Atir	95,00000	c	b	
Ferkane	95,66667		b	a
ElAouinet	95,66667		b	a
Bir Dheb	96,00000		b	a
Mesloula	96,66667			a