

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

**Université Mouloud MAMMARI de Tizi-Ouzou**  
**Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques**  
**Département des Sciences Agronomiques**



# Mémoire

*De fin d'études*

En vue de l'obtention du diplôme de Master II en Sciences Agronomiques  
Option: Ecologie forestière

*Thème*

**Contribution à l'étude de la variabilité  
morphologique des feuilles de *Acer obtusatum* à  
Tala Guilef**

*Présenté par*

**Melle Malek Asma**

*Devant le jury:*

<b>Président:</b> Mr.AIT SAID Samir	Maitre de conférence classe «A»	U.M.M.T.O.
<b>Examinatrice:</b> M <sup>me</sup> KROUCHI Fazia	Professeur	U.M.M.T.O.
<b>Promoteur:</b> Mr AITSIDHOUM Djaffer	Maitre assistant classe «A»	U.M.M.T.O.
<b>Co-promotrice:</b> Melle CHIKHAOUI Zakia	Doctorante	U.M.M.T.O.

**Soutenu2023**

# *Remerciements*

*Avant tout, je remercie Dieu, le tout puissant de m'avoir donné le courage, la patience et la volonté pour réaliser ce travail.*

*Je tiens à exprimer mes respectueux remerciements et ma sincère gratitude à mon promoteur Mr AIT SIDHOUM Djaffer, Maitre assistant A à l'université Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou pour son encadrement, son engagement à mes côtés, sa grande disponibilité et tous les efforts qu'il a déployé afin d'accomplir à bon terme ce travail. Soyez assuré Monsieur, de toute mon estime et mon profond respect.*

*Mes remerciements vont aussi à ma co-promotrice Madame **CHIKHAOUI Zakia** pour sa précieuse aide qu'elle a su m'apporter durant ce travail.*

*Nous adressons nos remerciements les plus sincères à **Monsieur AIT SAID Samir** qui m'a fait l'honneur de prendre connaissance de ce travail et de présider ce jury. Trouvez ici Monsieur, l'expression de ma profonde reconnaissance.*

*Toute notre gratitude à Madame **KROUCHI Fazia** de m'avoir fait l'honneur de participer à ce jury.*

*J'adresse mes immenses remerciements, à tous mes enseignants, qui m'ont donné les bases de la science et tous les apports nécessaires pour l'accomplissement de ma formation.*

*Enfin, il m'est agréable de terminer en remerciant toutes les personnes qui ont participé à mon encadrement, et tous ceux qui, de près ou de loin m'ont apporté leur soutien, leur conseil et leur contribution pour achever ce travail dans les meilleures conditions.*

# ***DEDICACE***

*A mes chers et précieux parents*

*A ma famille*

*A mes amis*

*A tous ceux qui me sont chers*

# Sommaire

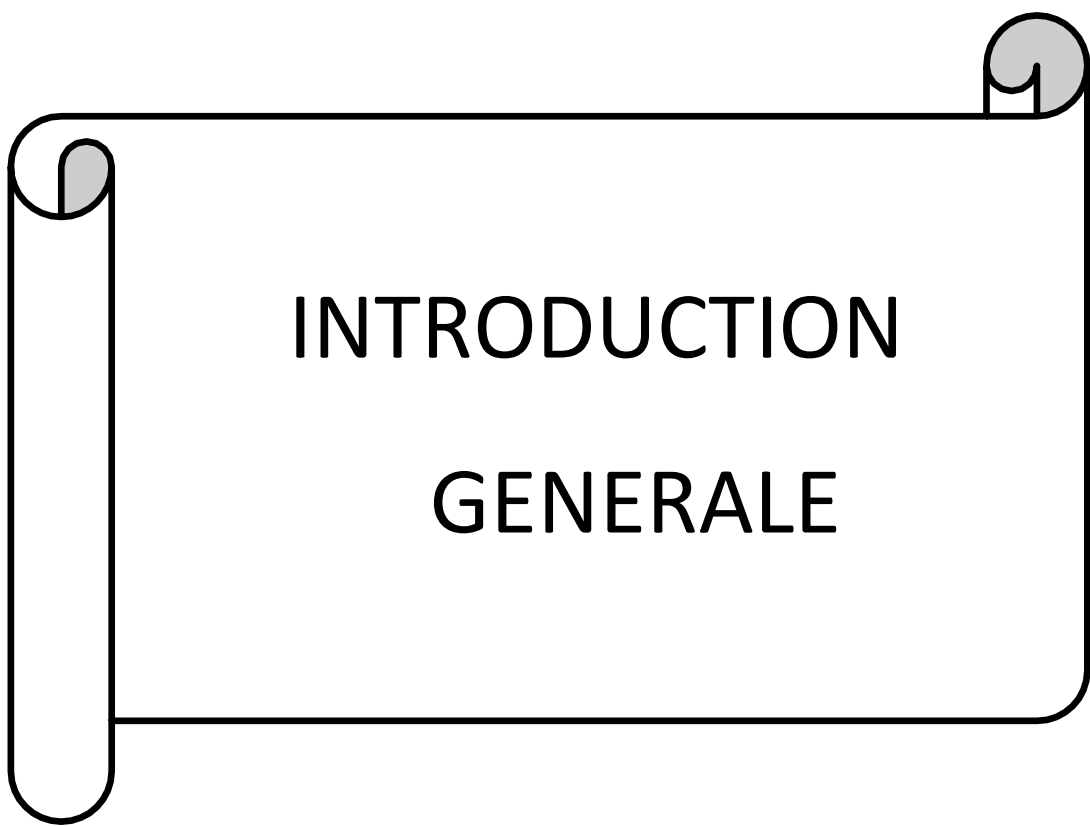
Introduction générale.....	1
<b>CHAPITRE 01 : Synthèse bibliographique</b>	
1. Généralités sur le genre <i>Acer</i> .....	2
2. Systématique du genre <i>Acer</i> .....	2
3. Répartition géographique du genre <i>Acer</i> L.....	2
4. Les espèces du genre <i>Acer</i> L. en Algérie .....	3
5. Caractéristique botanique de <i>Acer obtusatum</i> .....	4
5.1 L'arbre .....	4
5.2. Les feuilles.....	4
5.3 Les inflorescences.....	4
5.4 Les fruits .....	5
<b>CHAPITRE 02: Matériels et Méthodes</b>	
1. Présentation de la station d'étude .....	6
1.1. Présentation du Parc National du Djurdjura .....	6
1.1.1. Localisation du massif forestière de Tala Guilef, .....	6
1.1.2. Le climat .....	7
1.1.3. La végétation.....	7
2. Méthode d'échantillonnage .....	8
2.1. Récolte du matériel végétal .....	8
3. Traitement statistiques des données. ....	9
1. Présentation des résultats.....	10
1.1. Variabilité de la longueur de la feuille .....	10
<b>CHAPITRE 03: Résultats et discussion</b>	
1. Présentation des résultats.....	10
1.1. Variabilité de la longueur de la feuille .....	10
1. 2. Variabilité de la Longueur de limbe .....	11
1 .3. Variabilité de la Largeur de limbe .....	12
1. 4. Variabilité de la Longueur de pétiole .....	13
1. 5. Variabilité de la Longueur de lobe apicale .....	14
1. 6. Variabilité de la Largeur de lobe apical.....	14
1. 7. Variabilité de la La surface .....	15
1.8. Variabilité de la L'angle supérieur.....	16
1.9. Variabilité de la L'angle inférieur.....	17
1.10. Corrélation entre les différents paramètres étudiés.....	18
2. Discussion .....	19
Conclusion générale .....	20
Références bibliographiques .....	21

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Classification phylogénétique des érables selon APG III .....	2
<b>Tableau 2</b> : Paramètres quantitatifs mesurés sur les feuilles.....	9
<b>Tableau 3</b> : Matrice de corrélation entre les paramètres mesurés sur les feuilles de <i>Acer obtusatum</i> dans la région de Tala Guilef .....	18

## Liste des Figures

<b>Figure 1</b> : Aire de distribution géographique du genre <i>Acer</i> .....	3
<b>Figure 2</b> : Feuilles d' <i>Acer obtusatum</i> à Tala Guilef .....	4
<b>Figure3</b> : Inflorescence de <i>Acer obtusatum</i> .....	5
<b>Figure 4</b> : Samares de <i>Acer obtusatum</i> .....	5
<b>Figure 5</b> : Représentation des secteurs de conservation du Parc National du Djurdjura.....	6
<b>Figure 6</b> : Localisation de la station d'étude.....	8
<b>Figure 7</b> : Représentation des paramètres quantitatifs mesurés sur la feuille .....	9
<b>Figure 8</b> : Interface du logiciel Digimizer .....	9
<b>Figure 9</b> : Variabilité de la longueur de la feuille en fonction des arbres.....	11
<b>Figure 10</b> : Variabilité de la longueur de limbe en fonction des arbres .....	11
<b>Figure 11</b> : Représentation d'un échantillon de feuille de l'arbre A18 à gauche et A13 à droite .....	12
<b>Figure12</b> : Variabilité de la largeur de limbe en fonction des arbres .....	12
<b>Figure13</b> : Représentation d'un échantillon de feuille de l'arbre A21 à gauche et A13 à droite montrant la variation entre la largeur du limbe.....	13
<b>Figure 14</b> : Variabilité de la longueur de pétiole en fonction des arbres.....	14
<b>Figure 15</b> : Variabilité de la longueur de lobe apicale en fonction des arbres.....	14
<b>Figure 16</b> : Largeur de lobe apicale en fonction des arbres .....	14
<b>Figure 17</b> : Représentation d'un échantillon de feuille de l'arbre A02 à gauche et A10 à droite montrant la variation du rapport longueur /largeur du lobe apical.....	15
<b>Figure 18</b> : Variabilité de la surface foliaire en fonction des arbres .....	15
<b>Figure 19</b> : Représentation d'un échantillon de feuille de l'arbre A11 à gauche et A13 à droite montrant la variation de la surface maximale et la surface foliaire.....	16
<b>Figure 20</b> : Variabilité des valeurs de l'angle formé par les nervures des lobes latéraux supérieure...	16
<b>Figure 21</b> : Représentation d'un échantillon de feuille de l'arbre A20 à gauche et A02 à droite montrant la variation de l'angle formé par les nervures principales des nervures du lobes latéraux supérieurs.....	17
<b>Figure 22</b> : Variabilité des valeurs de l'angle formé par les nervures des lobes inférieure .....	17



INTRODUCTION

GENERALE

# INTRODUCTION GENERALE

---

Les érables sont des espèces appartenant au genre *Acer* et à la famille des Sapindacées (Van Gelderen et al., 1994). Ces essences sont retrouvés essentiellement dans les régions tempérées de l'hémisphère Nord allant de l'Amérique de nord, l'Europe, l'Asie de l'est, et l'Afrique de nord.

Sept espèces indigènes reporté par la FAO (2013) sont retrouvé dans la région méditerranéenne, cependant ces érables sont caractérisé par l'hétérogénéité dans leur répartition géographique. Parmi ces espèces, quatre sont retrouvé en Algérie (Quezel et Santa, 1963). L'Afrique du Nord, et en particulier l'Algérie, représente la limite méridionale de l'aire de distribution des érables des régions centrales et orientale de la méditerranée (Chikhaoui, 2016).

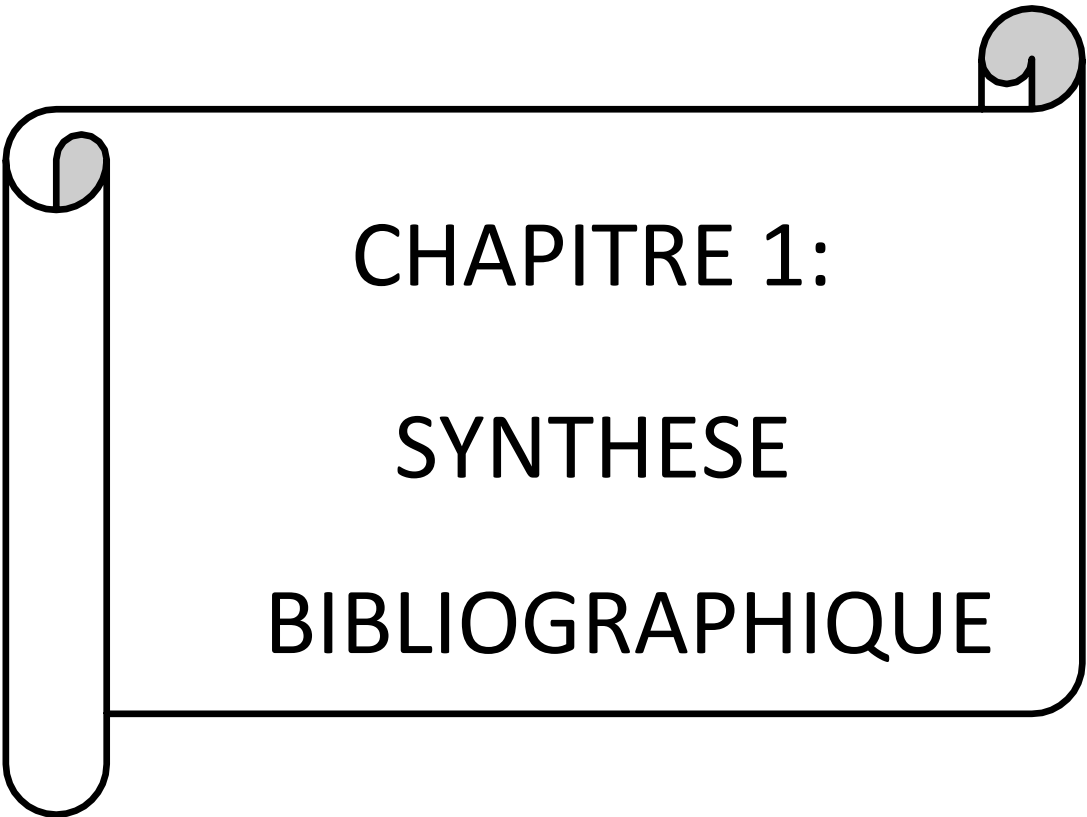
Dans la classification botanique, les botanistes prennent en considération les caractères morphologiques du taxon pour mieux l'identifier, parmi ces caractères la feuille est un organe très important (Cope et al., 2012). Bien que la forme des feuilles lobée et les fruits ailés (di-samares) très caractéristique des érables sont facile à reconnaître, à l'intérieur de genre une variabilité importante existe entre espèces, qui ajouté à la possibilité d'hybridation entre taxon rend la tâche d'identification très complexe (De Jong, 2004).

Notre étude est une contribution à la variabilité morphologique foliaires de l'érable à feuilles obtuses (*Acer obtusatum* W. & Kit = *Acer opalus* subsp. *obtusatum*) à Tala Guilef. La morphologie des feuilles de *A. obtusatum* a été déjà étudié par Chikhaoui (2016), cependant elle n'a pas tenu compte du phénomène engendré par l'hétéroblastie. Dans cette étude, nous avons sélectionnée pour la mesures les différents paramètres foliaires uniquement les feuilles adultes afin d'éviter le biais induit par le facteur du niveau d'insertion des feuilles sur le rameau.

Nous avons subdivisé notre travail en trois chapitres :

- ✓ Chapitre 1 intitulé « Synthèse bibliographique » consacré à la description du genre *Acer* et sa distribution dans le monde, ainsi que la description de l'espèce *Acer obtusatum*.
- ✓ Chapitre 2 intitulé « Matériels et Méthodes » om nous avons présenté la station d'étude, le mode d'échantillonnage ainsi que les paramètres mesurés.
- ✓ Chapitre 3 intitulé « Résultats et Discussion » om nous avons présenté nos résultats et les avons discuté en les comparants à la littérature.

Enfin nous terminons ce modeste travail par une conclusion générale.



CHAPITRE 1:  
SYNTHESE  
BIBLIOGRAPHIQUE

## 1. Généralités sur le genre *Acer*

Les érables sont des arbres ou arbustes à ramifications opposées, à feuilles palmatilobées ou composées ; l'inflorescence est de type panicule ou corymbe ; et les fruits sont des diakènes ailés (Rameau et al, 2008). Le genre a été cité pour la première fois par Tournefort en 1719, il a été accepté et publié par Linné en 1753 (De Jong, 1976). L'origine du nom *Acer* serait dérivée du latin médiéval « *acerabulus* » qui signifie « aigu ». ils serait attribué aux érables à cause de leurs bois dur et droit, qui était utilisé dans la fabrication de lances à extrémités très pointues (Couplant, 2012)

## 2. Systématique du genre *Acer*

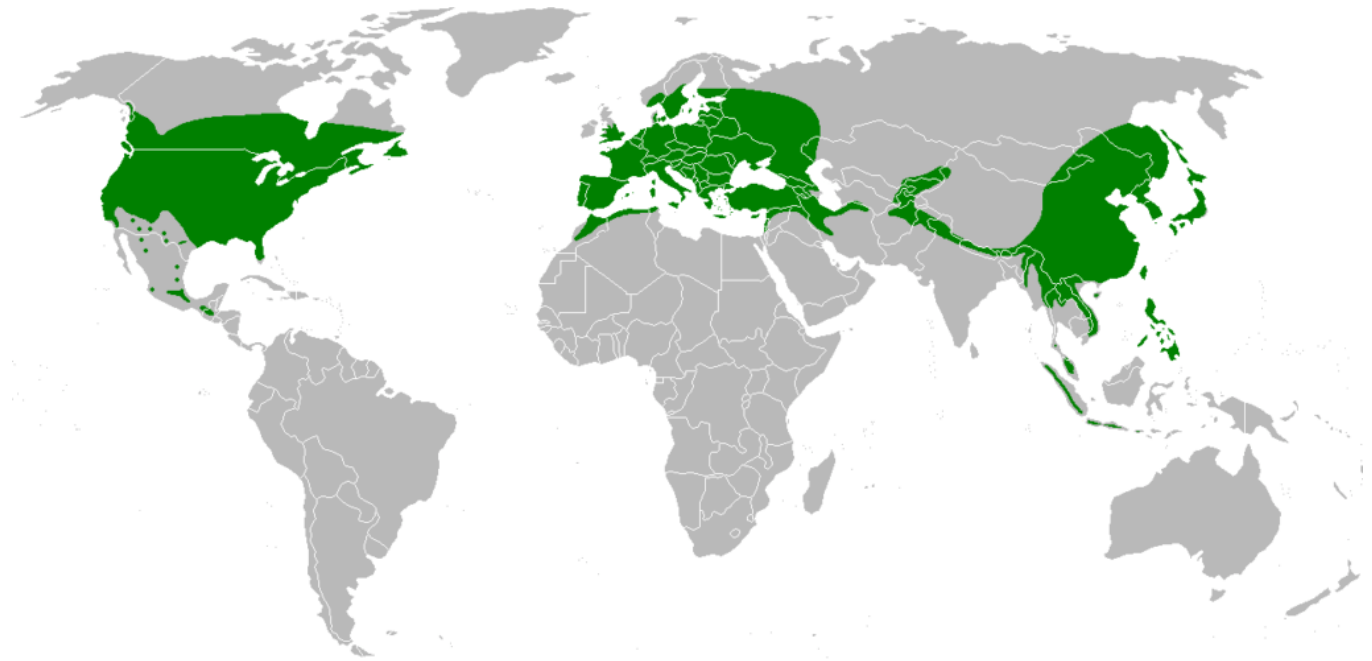
La systématique du genre *Acer* a suscité un grand intérêt avec des avis quelquefois divergent. En effet, ce genre a été classé tantôt dans la famille des Acéracées tantôt dans la famille des Sapindacées. Cependant, la classification phylogénétique APG III (2009), place le genre dans la famille des *Sapindaceae* (Tableau 1).

**Tableau 1** : Classification phylogénétique des érables selon APG III (2009)

<b>AMBRANCHEMENT</b>	Spermatophytes
<b>SOUS EMBRANCHEMENT</b>	Angiospermes
<b>CLASSE</b>	Dicotylédone
<b>SOUS CLASSE</b>	Rosidées
<b>ORDRE</b>	Sapindales
<b>FAMILLE</b>	Sapindacées
<b>GENRE</b>	<i>Acer L.</i>

## 3. Répartition géographique du genre *Acer L.*

Le genre *Acer* regroupe près de 100 à 200 espèces représentant des arbres et arbustes ligneux (Delaire, 2005), répandues principalement dans les régions tempérées de l'hémisphère Nord (Amérique du Nord, Eurasie, Afrique du Nord), mais quelques espèces dépassent l'équateur et sont retrouvées dans des régions subtropical au Asie du sud-est tels aux Philippines et Indonésie (Van Gelderen et al., 1994) (Figure 1).



**Figure 1** : Aire de distribution géographique du genre *Acer* (Garden centre, 2020)

#### 4. Les espèces du genre *Acer* L. en Algérie

L'Afrique du Nord, en particulier l'Algérie, représente la limite méridionale de la répartition des érables dans la région méditerranéenne, dans laquelle est dénombré près de 7 espèces indigènes (FAO, 2013)

En Algérie, Quezel et Santa (1963) citent la présence de quatre espèces appartenant au genre *Acer* : *Acer campestre* L., *Acer monspessulanum* L., *Acer opalus* Mill., et *Acer obtusatum* W. et K. Ces espèces sont signalées comme des essences spontanées à répartition géographique hétérogène (Azira, 1992).

Les érables en Algérie, sont retrouvés principalement dans les forêts du Cedre (*Cedrus atlantica*), du chêne vert (*Quercus ilex*), et du chêne zeen (*Quercus canariensis*) dans les montagnes de l'Atlas Tellien et localement dans l'Atlas Saharien (Atroune, 2022).

Excepté *A. monspessulanum* qui est l'espèce la plus commune du genre en Algérie (Quezel et Santa, 1963), les trois autres espèces (*A. campestre*, *A. opalus*, et *A. obtusatum*) sont des espèces rares et protégées par la loi algérienne (JORA, 2012).

## 5. Caractéristique botanique de *Acer obtusatum*

(*Synonyme de A. opalus subsp. obtusatum*)

### 5.1. L'arbre

L'érable à feuilles obtuses (*Acer obtusatum*) est un arbre caducifolié atteignant 8 m, à longévité élevée et rejetant de souche, à pollinisation entomogame et dissémination anémochores (Rameau et al., 2008).

### 5.2. Les feuilles

Les feuilles sont à disposition opposées et décussées, elles sont découpées en 5 (rarement 3) lobes foliaires courts (Rameau et al., 2008), densément tomenteuses en dessous, grandes d'environ 8 à 20 cm (Quezel et Santa, 1963), la marge foliaire est légèrement dentées ; les dents latérales sont obtuses ou presque nulles ; la base du limbe est plus ou moins cordée, le pétiole est pubescent (Rameau et al., 2008) (Figure 2a).



**Figure 2 :** Feuilles de *Acer obtusatum* à Tala Guilef (Chikhaoui, 2017).

### 5.3. Les inflorescences

L'inflorescence est une ombelle courte, riche en fleurs, apparaissant en Mars à Avril avant les feuilles, les pédoncules floraux sont pubescents (Van gelderen et al., 1994, Rameau et al., 2008) (Figure 3). La dispersion des graine a lieu entre septembre et octobre (Gómez-Aparicio et al., 2007).



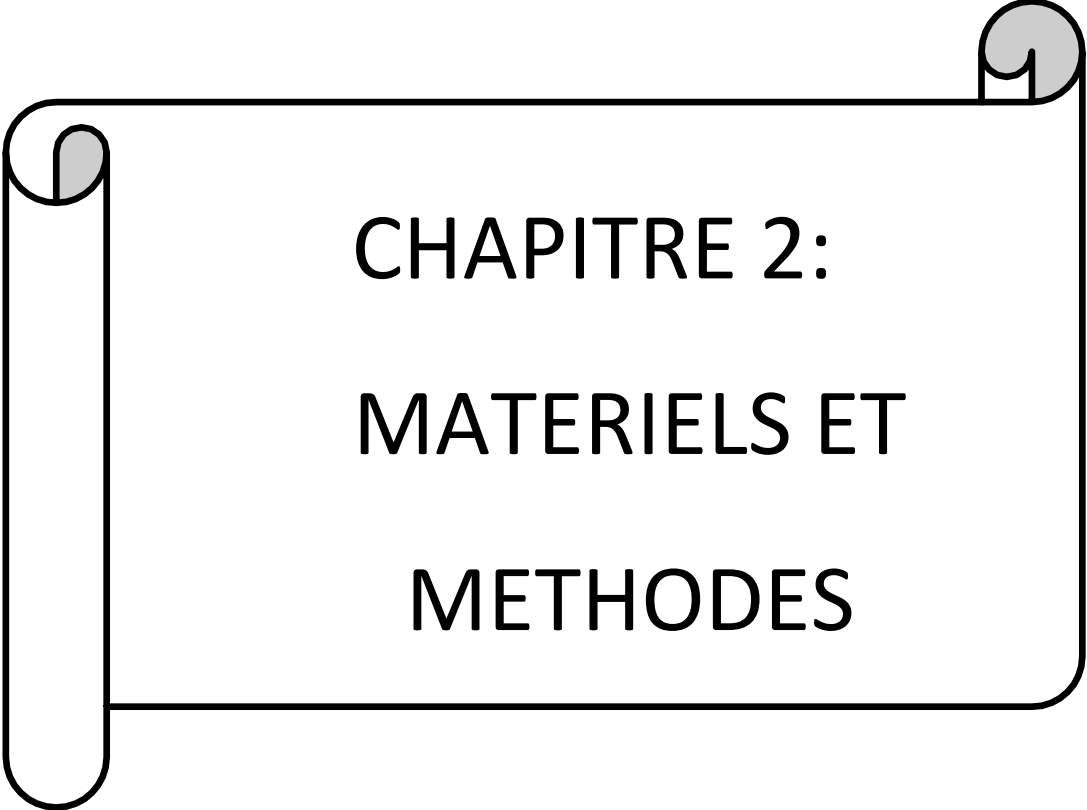
**Figure 3 :** Inflorescence de *Acer obtusatum* (Crowley, 2020)

#### 5.4. Les fruits

Le fruit de l'érable à feuilles obtuses est formé d'un double samares, de 2.5 cm de long (Van Gelderen et al., 1994), aux aille large de plus de 1 cm (Quezel et Santa, 1963). Les deux ailles sont divergentes et forment un angle ouvert de 60 à 90° (Rameau et al., 2008) (Figure 4).



**Figure 4:** Samares de *Acer obtusatum*



CHAPITRE 2:  
MATERIELS ET  
METHODES

## 1. Présentation de la station d'étude

### 1.1. Localisation du Parc National du Djurdjura

Le Parc Nationale du Djurdjura est situé au Nord de l'Algérie et distant de la mer méditerranéenne d'environ 50 km. Il chevauche les deux wilaya de Tizi-Ouzou et Bouira. Il est divisé en cinq subdivisions administratives appelées secteurs : secteur de Tala Rana et secteur de Tikjda qui appartiennent administrativement à la wilaya de Bouira, secteur d'Ait Ouabane, secteur de Tala Guilef et secteur de Tirourda, qui appartiennent administrativement à la wilaya de Tizi-Ouzou) (Figure 5).



**Figure 5:** Représentation des secteurs de conservation du Parc National du Djurdjura

#### 1.1.1. Localisation du massif forestier de Tala Guilef

Le nom Tala Guilef signifie littéralement « source du sanglier » en berbère et correspond à une source trouvée dans cette forêt, du nom de l'extension (Krouchi, 2010). Il est situé dans la partie nord ouest de la chaîne du Djurdjura, à 140 Km au sud-est d'Alger et 45 Km au sud-ouest de la wilaya de Tizi-Ouzou (Mamou et al., 2016) .

La zone forestière est délimitée au Nord par la chaîne de montagnes Tazrout Tamellalt à 1822 m, au Sud par le massif du Haizer dont le point culminant est la 2123 m, à l'Ouest par le village d'Ait-Ali, et à à l'Est par une ligne de crête partant de Tachgagalt (2147 m) passant par pic long à 2120 m, et pic blanc à 1814 m et pic des cèdre 1882m.

### 1.1.2. Le climat

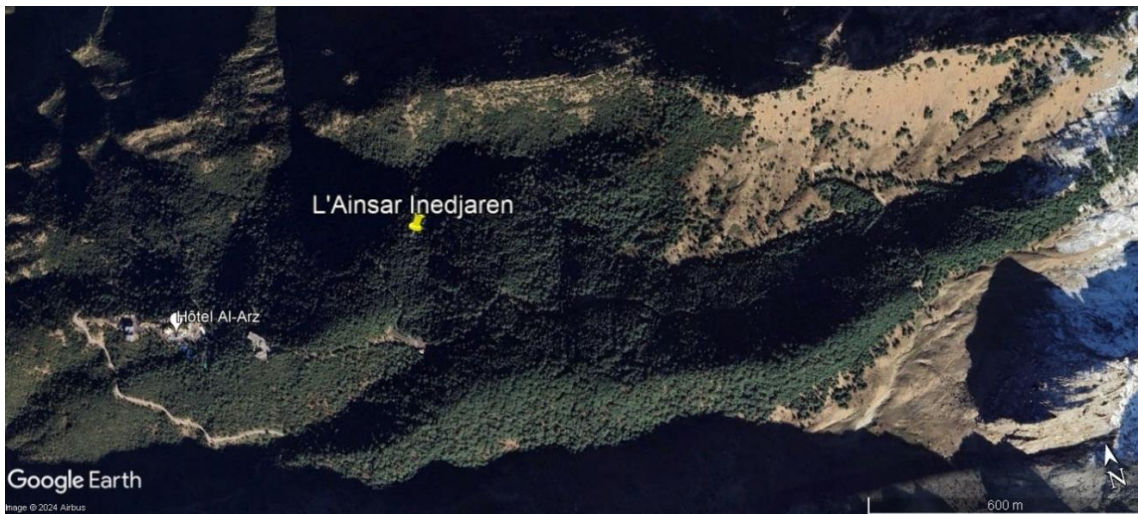
La région de Tala Guilef est marquée par un climat méditerranéenne et selon (Hmdine, 1994). Cette zone est caractérisé par un bioclimat humide à hiver frais puisque il s'agit d'une zone montagneuse à haute altitude. Le régime de précipitations saisonnières de Tala guilef est caractérisé par des régimes saisonniers de type HPAE hiver, printemps, automne et été. Il compte deux saisons. L'une est une longue saison pluvieuse où la pluviométrie annuelle est de 1500 à 2000 mm qui dure de septembre à juin, et l'autre est une saison sèche s'étalant sur le reste de l'année. La température minimale moyenne du mois le plus froid (janvier) est de 2,7 °C et la température moyenne du mois le plus chaud (août) est de 32 °C.

### 1.1. 3. La végétation

La végétation à Tala Guilef est caractérisée par trois strates principales : la subéraie peu importante vers 900 m d'altitude ; la chênaie verte à 1000 m d'altitude avec quelque pied de cèdre isolé ; un étage mixte de chêne et cèdre entre 1200 et 1500 m d'altitude ; et une cédraie pure au-delà de 1500 m d'altitude (Amirat, 2016).

## 1.2. Description géographique de la station d'étude

La station l'Ainsar Inejaren est une cédraie mixte fraîche et très dense situé dans la forêt de Tala Guilef à 1430 m d'altitude à orientation Nord. Le couvert est fermé et très ombragée. Les érables atteignent les hauteurs des jeunes cèdres (Figure 6). Le sol est de type brun humifère et nous retrouvons plusieurs espèces telles *Acer obtusatum*, , *Ilex aquifolium*, *Sorbus aria*, et quelques *Quercus canariensis*.



**Figure 6 :** Localisation de la station d'étude (Google Earth, 2024).

## 2. Méthode d'échantillonnage

### 2.1. Récolte du Matériel végétal

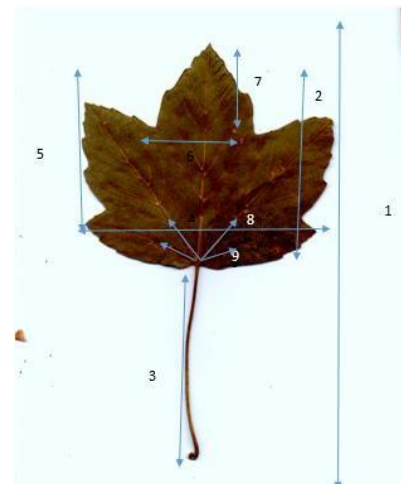
Dans cette étude, nous avons travaillé sur des échantillons de feuilles récoltées précédemment lors de la saison estivale de 2015 sur des arbres adultes. Sur chaque arbre adulte, cinq feuilles matures ont été décollées des rameaux récoltés sur la partie inférieure du houppier. Les feuilles matures et non endommagées, ont été séchées puis scannées avec un scanner Epson XP 425 à une résolution de 300 dpi accompagné d'une feuille millimétrée afin de calculer l'échelle. Des mesures quantitatives ont été ensuite réalisées sur chacune des feuilles.

### 2.2. Les paramètres mesurés

Dix paramètres quantitatifs ont été mesurés à l'aide du logiciel Digimizer version 3.7. (Tableau 2 et Figure 7). Le logiciel Digimizer est un outil par lequel nous pouvons réaliser plusieurs types de mesure allant des mesures de distance, d'angle, de surface, périmètre...etc. La figure 8 montre l'interface de ce logiciel, la partie de gauche montre l'échantillon de feuillage qui est objet de mesure alors que la partie de droite nous permet la visualisation instantanée des mesures (Figure 8).

**Tableau 2 :** Paramètres quantitatifs mesurés sur les feuilles

N°	Code	Paramètre
1	Lng_F	Longueur totale de la feuille
2	Lng_L	Longueur du limbe
3	Lrg_L	Largeur du limbe
4	Lng_P	Longueur de pétiole
6	Lrg_lobe	Largeur du lobe apicale
7	Lng_lobe	Longueur du lobe apicale
8	Ang_S	Angle formé par les nervures des lobes supérieurs
9	Ang_I	Angle formé par les nervures des lobes inférieure
10	S	Surface du limbe



**Figure 7 :** Représentation des paramètres quantitatifs mesurés sur la feuille

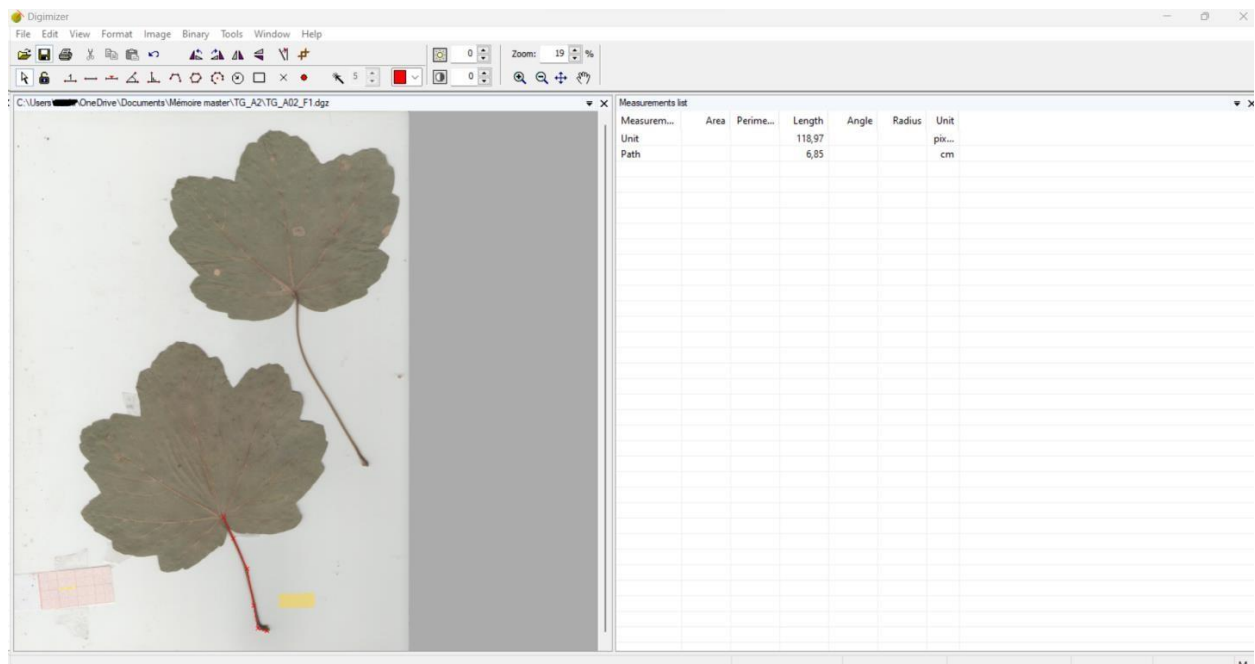
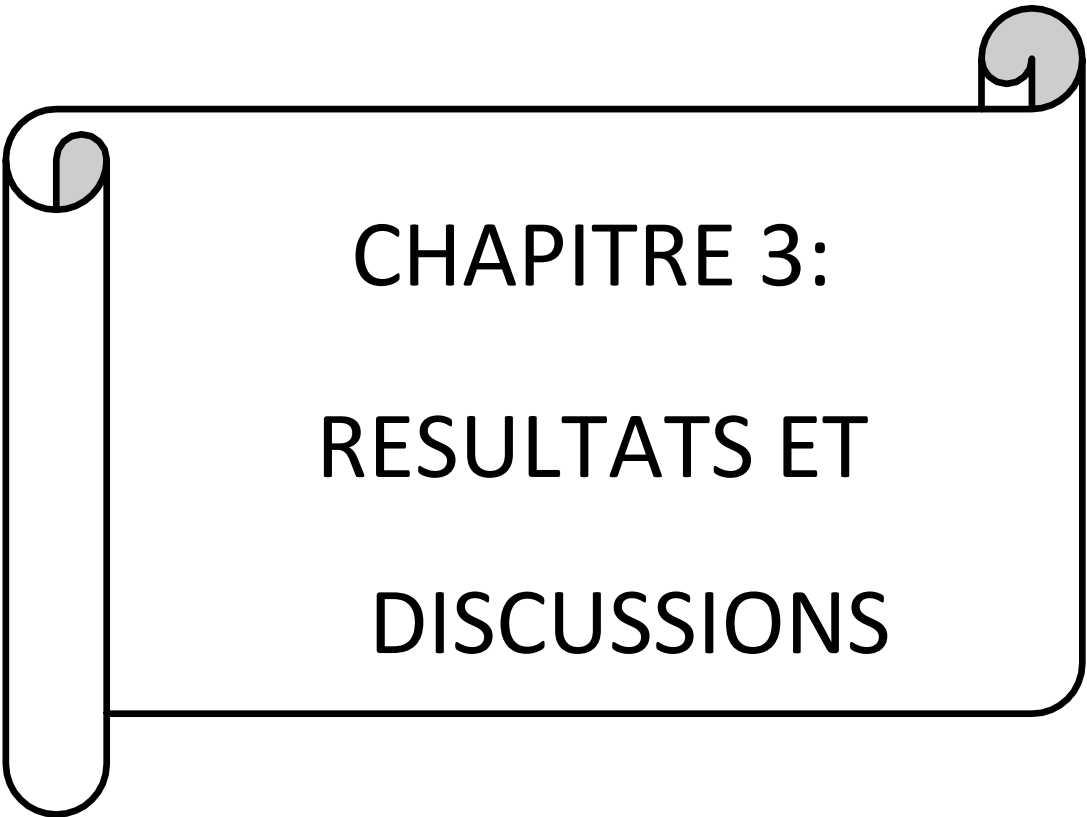


Figure 8 : Interface du logiciel Digimizer

### 3. Traitement statistiques des données

Les données ont été recopiées dans le logiciel Excel puis ont été résumés sous formes de graphes et moyennes. Une analyse de la variance (ANOVA) à un facteur a été également réalisée ainsi qu’une matrice de corrélation.



CHAPITRE 3:  
RESULTATS ET  
DISCUSSIONS

## 1. Présentation des résultats

Les résultats obtenus pour les différents paramètres foliaires étudiés sur les feuilles de l'érable à feuilles obtuses sont présentés ci-dessous dans le Tableau 3.

**Tableau 3** : Présentation de la moyenne, écart type et coefficient de variation de la totalité des paramètres mesurés

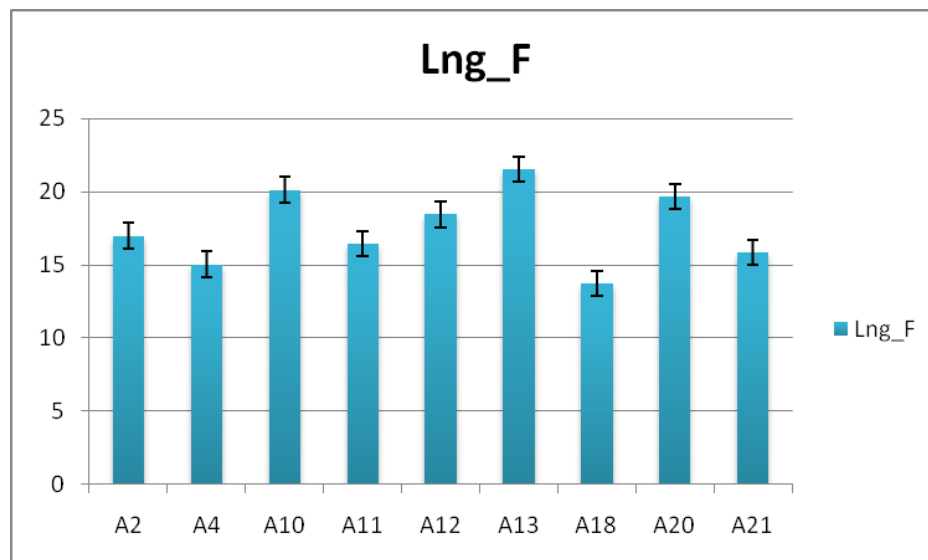
	Lng_F	Lng_L	Lrg_L	Lng_P	Lrg_Lap	Lng_Lap	Ang_S	Ang_I	Surface
Moyenne	17,54	10,80	12,20	7,86	4,82	3,52	84,56	150,75	93,01
Ecart type	2,58	1,63	2,01	1,32	0,90	0,73	10,61	6,681	33,81
CV %	14,74	15,07	16,46	16,77	18,51	20,94	12,54	<b>4,43</b>	<b>36,34</b>

Nous notons que le coefficient de variation entre arbres varie de 4.43 % enregistré pour le paramètre angle entre les nervures des lobes lateaux inférieurs « Ang\_I » qui est le paramètre le plus homogène chez les feuilles de tout les arbres mesurés à Tala Guilef, jusqu'à 36.34 % enregistré pour le paramètre de la surface foliaires qui est le paramètre qui varie le plus entre les arbres de TG.

Par ailleurs le Tableau de l'analyse de la variance a montré que excepté le paramètre « angle formé par les nervures des lobes latéraux inférieure » dont la p-value > 5% et ne varie pas entre arbres, tous les autres paramètres varient significativement entre arbres.

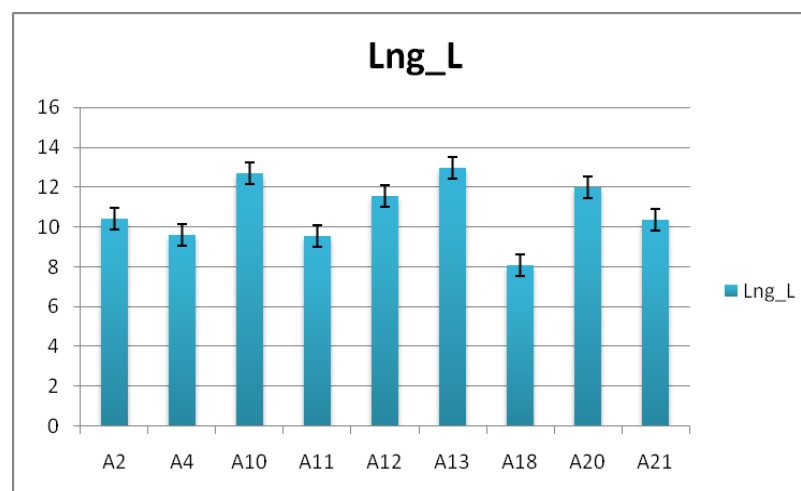
### 1.1. Variabilité de la longueur de la feuille selon les arbres

La figure ci-dessous (Figure 9) représente la variabilité de la longueur de la feuille au niveau des neuf arbres échantillonnés. La valeur moyenne de la longueur de la feuilles de la totalité des arbres est de l'ordre de 17.5 cm et le coefficient de variation CV% est de l'ordre de 14.7%. Nous notons que les valeurs oscillent entre arbre allant de la valeur minimale de 13.7 cm, enregistré pour l'arbre A18 à une longueur maximale est de 21.5 cm enregistré pour l'arbre A13 (Figure 11).



**Figure 9:** Variabilité de la longueur de la feuille en fonction des arbres

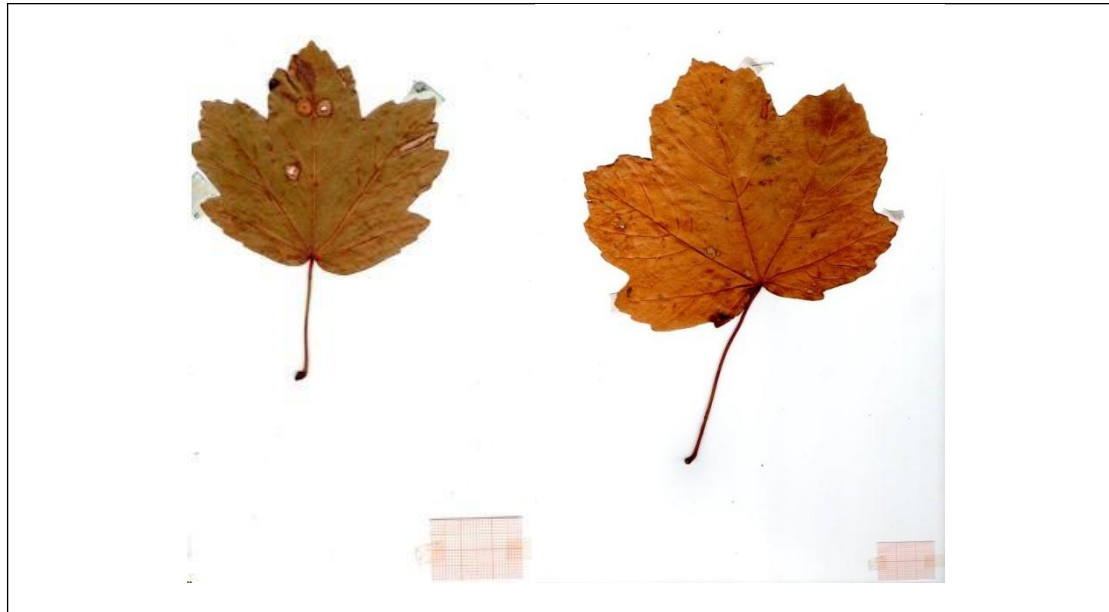
### 1.2. Variabilité de la longueur du limbe selon les arbres



**Figure 10 :** Variabilité de la longueur de limbe en fonction des arbres

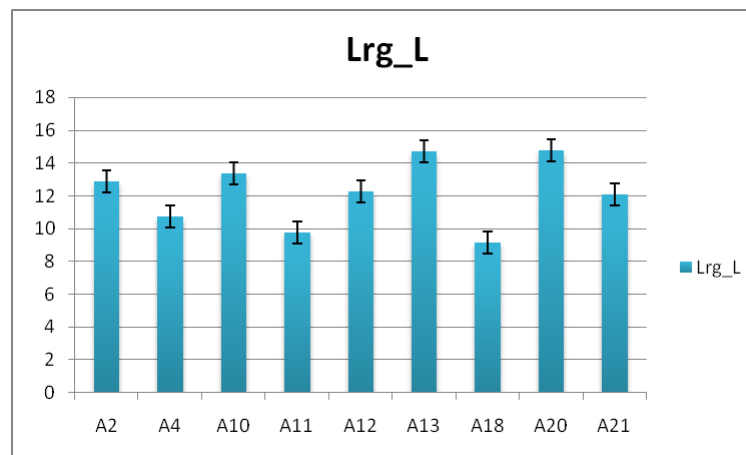
La figure 10 représente la longueur moyenne du limbe en fonction des arbres. Nous observons une variabilité élevée entre arbre. La valeur minimale est de l'ordre 8.06 cm porté par l'arbre A18, alors que la valeur maximale est de 12.71 cm enregistré par l'arbre A13. Quant à la moyenne des arbres, elle est de 10.8 cm. Et le coefficient de variation CV% est de l'ordre de 15,07%.

La figure 11 montre un échantillon de feuilles de l'arbre A18 et A13, sur laquelle nous pouvons visualiser la différence de la taille de la feuille ainsi que du limbe grâce à l'échelle



**Figure 11:** Représentation d'un échantillon de feuille de l'arbre A18 à gauche et A13 à droite

### 1 .3. Variabilité de la largeur de limbe selon les arbres



**Figure 12 :** Variabilité de la largeur de limbe en fonction des arbres

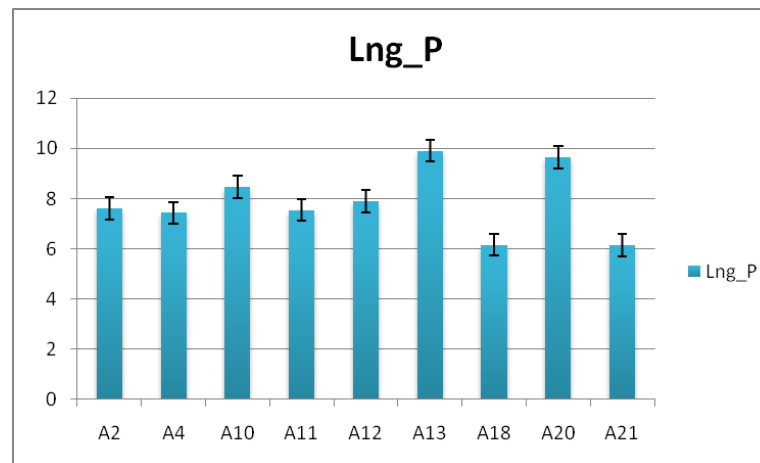
La figure 12, représente la variabilité de largeur de limbe dans la station de Tala Guilef, avec une moyenne qui est de 12,19 cm. La largeur maximale mesurée atteint 14,77 cm observé sur l'arbre A13, alors que la largeur minimale est 9,14 cm ont a observé que la moyenne de largeur et longueur du limbe sont presque identique mais ils se différent dans les valeurs maximale et minimale les arbres qui les porte. Et le coefficient de variation CV% est de l'ordre de 16,46%.



**Figure 13:** Représentation d'un échantillon de feuille de l'arbre A21 à gauche et A13 à droite montrant la variation entre la largeur du limbe

La figure 13 montre des photos des feuilles des arbres A21 et A13 qui possèdent la moyenne minimale et moyenne maximale de la largeur du limbe respectivement.

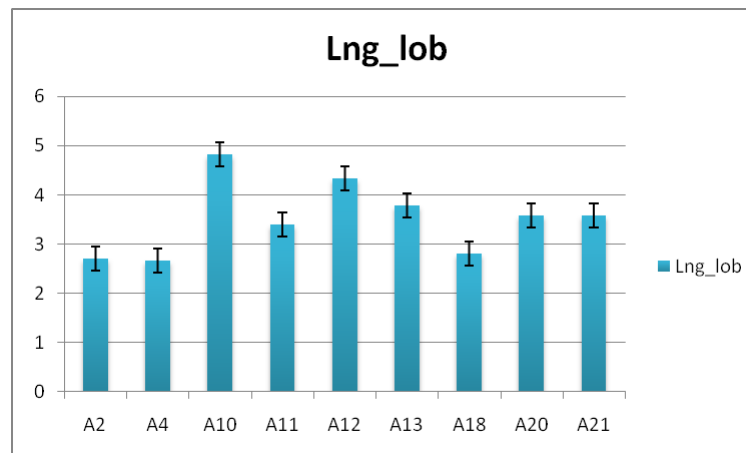
#### 1. 4. Variabilité de la longueur de pétiole selon les arbres



**Figure 14 :** Variabilité de la longueur de pétiole en fonction des arbres

Sur la figure 14 qui représente la longueur de pétiole en fonction des arbres nous avons observé une variabilité de la moyenne allant de l'ordre de 7,86 cm à et une longueur de 9,90 cm pour l'arbre A13 et A20 alors que le minimum est 6,15 cm pour A18 et A21 ; le reste des arbres est presque de même valeurs .Et le coefficient de variation CV% est 16,77%.

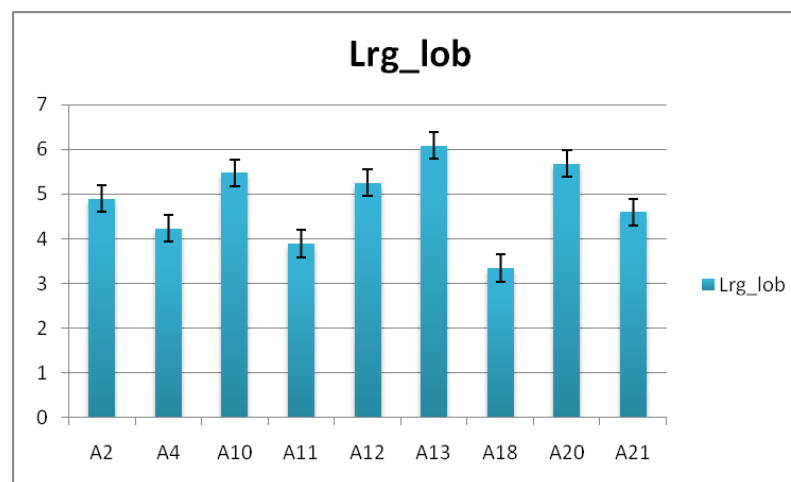
### 1. 5. Variabilité de la longueur du lobe apicale



**Figure 15 :** Variabilité de la longueur de lobe apicale en fonction des arbres

La figure 15 représente la longueur moyenne de lobe apical en fonction des arbres qui est de 3.55cm avec un coefficient de variation (CV%) de 20,94% qui indique une grande variabilité entre arbre. en effet, nous notons une variabilité importante entre arbre allant d'une moyenne minimale de 2,66 cm pour A4 jusqu'à une valeur maximale de 4,81 cm pour l'arbre A10.

### 1. 6. Variabilité de la largeur de lobe apical



**Figure 16 :** Largeur de lobe apicale en fonction des arbres

Sur la figure 16 qui représente la largeur de lobe apicale en fonction des arbres, nous avons observé une variabilité assez importante avec une moyenne de largeur est de l'ordre de 4,81 cm et le coefficient de variation CV% est 18,51 %. La moyenne maximale est enregistrée chez l'arbre A13 et est de 6,07 alors que la moyenne minimale est 3,34 cm pour l'arbre A18

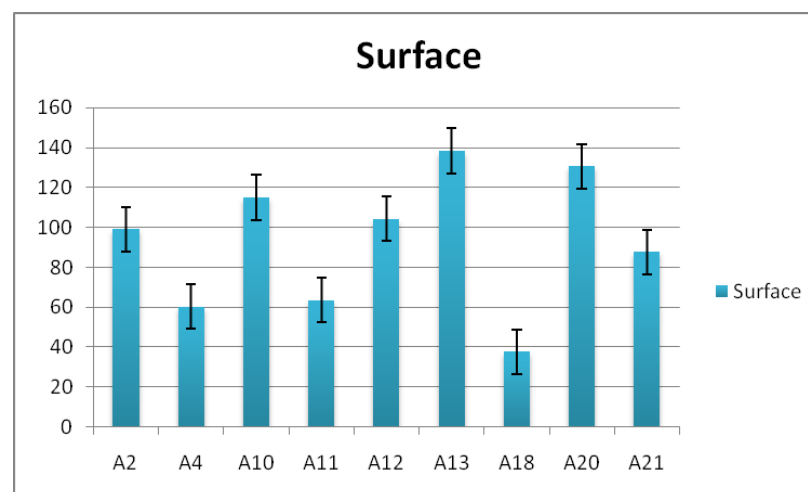
Le ratio de la longueur du lobe apical sur la largeur du lobe apical varient fortement entre arbre om nous avons

remarqué que des arbre ont un lobe apical aussi long que large alors que chez d'autres arbre la longueur du lobe apical est la moitié de sa largeur (Figure 17).



**Figure 17:** Représentation d'un échantillon de feuille de l'arbre A02 à gauche et A10 à droite montrant la variation du rapport longueur /largeur du lobe apical

### 1. 7. Variabilité de la surface foliaire



**Figure 18 :** Variabilité de la surface foliaire en fonction des arbres

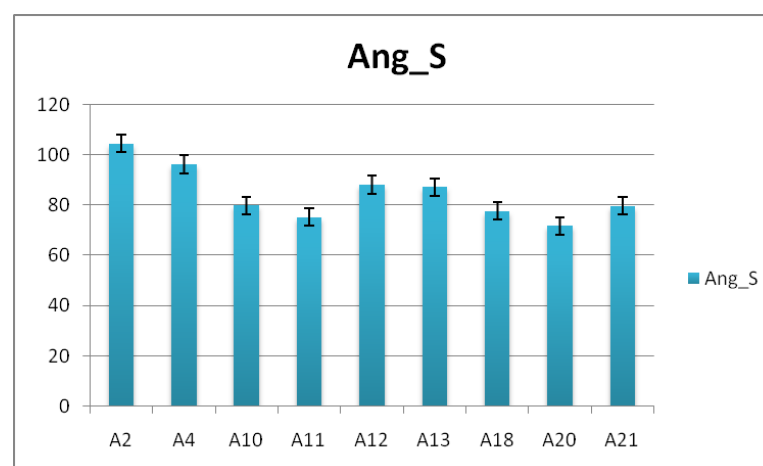
Nous observons sur la figure 18 la variabilité de la surface foliaire en fonction des arbres avec une moyenne par arbre de l'ordre de 93 cm<sup>2</sup> et un coefficient de variation (CV%) de 36.34% inquant une grande variation entre arbre. Nous notons que la moyenne maximale de la surface foliaire est de 138 cm<sup>2</sup> pour l'arbre A13, et la moyenne minimale est 37,72 cm<sup>2</sup> pour arbre A18.



**Figure 19** : Représentation d'un échantillon de feuille de l'arbre A11 à gauche et A13 à droite montrant la variation de la surface maximale et la surface foliaire

### 1.8. Variabilité de l'angle formé par les nervures des lobes latéraux supérieur

La figure 20 ci-dessus montre la variabilité de la moyenne de l'angle formé par les nervures principales des lobes latéraux supérieure selon les arbres. Nous notons que la moyenne est de  $84,56^\circ$  et le coefficient de variation est de 12,54 %. Sur la graphie, la valeur maximale est de l'ordre de  $104^\circ$  enregistré chez les feuilles de l'arbre A2, alors que la moyenne minimale est de  $71,81^\circ$  enregistré par les feuilles de l'arbre A20.

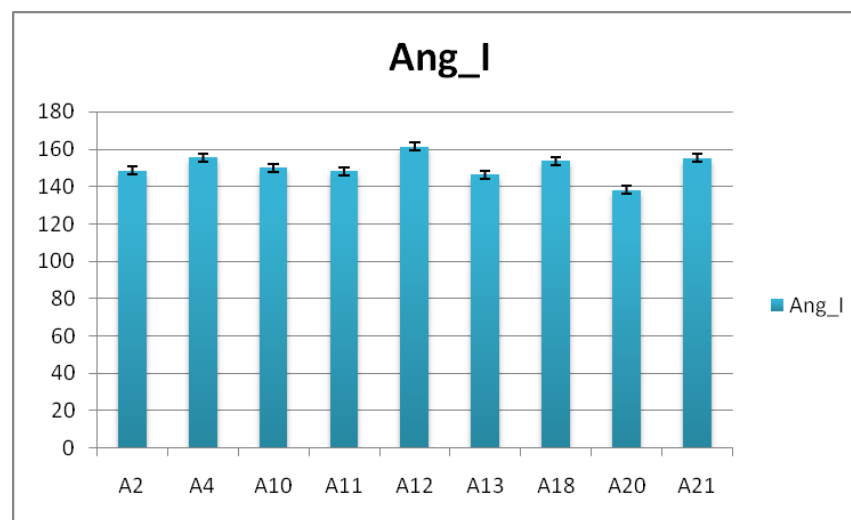


**Figure 20** : Variabilité des valeurs de l'angle formé par les nervures des lobes latéraux supérieure



**Figure 21:** Représentation d'un échantillon de feuille de l'arbre A20 à gauche et A02 à droite montrant la variation de l'angle formé par les nervures principales des nervures du lobes latéraux supérieurs

### 1.9. Variabilité de l'angle formé par les nervures des lobes latéraux inférieur



**Figure 22 :** Variabilité des valeurs de l'angle formé par les nervures des lobes inférieure

Nous remarquons que l'angle formé par les nervures des lobes latéraux inférieures est homogènes entre arbres avec une moyenne de  $150^\circ$  et un coefficient de variation (CV%) le plus faible de 4,43%. La valeur maximale est de  $160^\circ$  enregistré sur l'arbre A12 et la valeur minimale est de  $139^\circ$  enregistré par l'arbre A20.

### 1.10. Corrélation entre les différents paramètres étudiés

L'examen de la matrice de corrélation (Tableau 3) montre que les niveaux de signification entre les variables étudiés sont différents d'un paramètre à un autre.

**Tableau 3** : Matrice de corrélation entre les paramètres mesurés sur les feuilles de *Acer obtusatum* dans la région de Tala Guilef

	<u>Lng L</u>	<u>Lng P</u>	<u>Lrg L</u>	<u>Lrg lob</u>	<u>Lng lob</u>	<u>Ang S</u>	<u>Ang I</u>	<u>Surface</u>
Lng_L	1							
Lng_P	<b>0,82</b>	1						
Lrg_L	<b>0,91</b>	<b>0,81</b>	1					
Lrg_lob	<b>0,97</b>	<b>0,84</b>	<b>0,97</b>	1				
Lng_lob	0,75	0,41	0,47	0,61	1			
Ang_S	-0	-0,07	0,06	0,07	-0,38	1		
Ang_I	-0,3	-0,64	-0,52	-0,38	0,06	0,33	1	
Surface	<b>0,96</b>	0,84	<b>0,98</b>	<b>0,99</b>	0,59	0,00	-0,47	1

La matrice de corrélation établie l'existence d'une corrélation très hautement significative de la longueur du limbe avec la largeur du limbe ( $r=0.91$ ), hautement corrélé avec la longueur du pétiole ( $r=0.82$ ). Nous notons également que la largeur du lobe apicale est très hautement corrélé avec la longueur et largeur du limbe avec un coefficient de ( $r=0.97$ ) chacune.

La même tendance est enregistré pour la surface foliaire qui présente une corrélation très hautement significative avec la longueur du limbe et la largeur du limbe avec respectivement ( $r=0.96$ ) et ( $r=0.98$ ).

## 2. Discussion

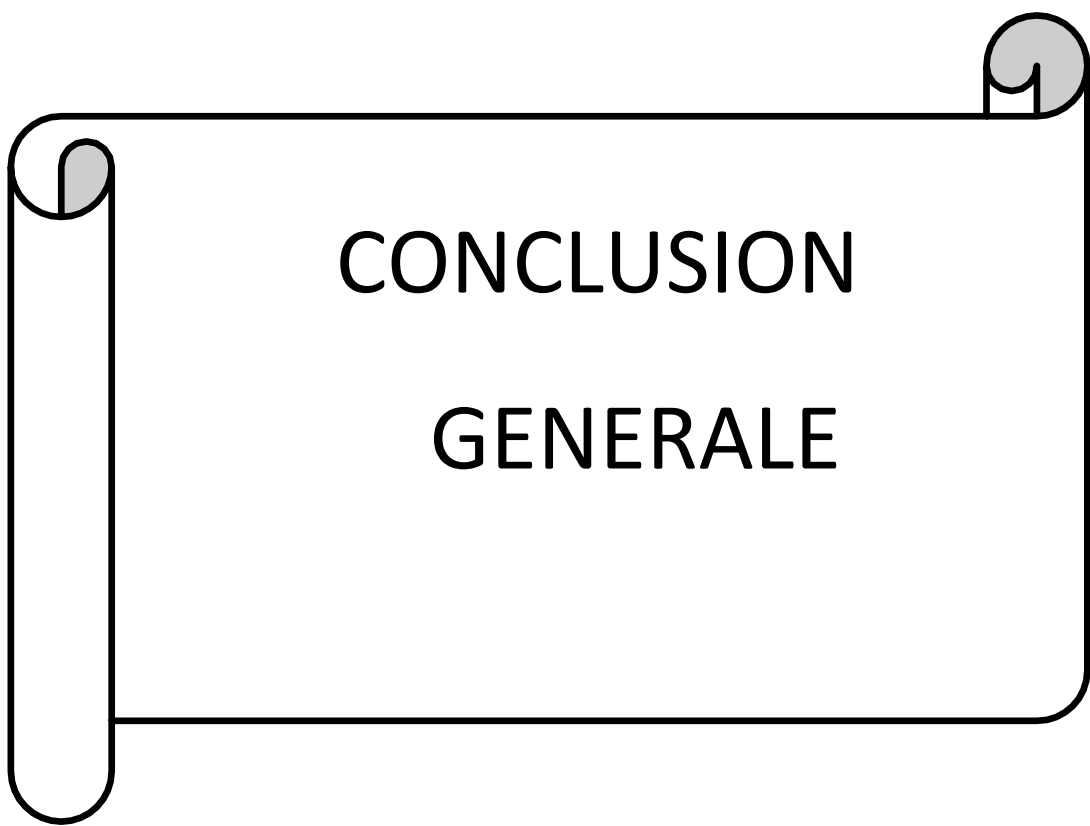
Les résultats de l'étude de la variabilité morphologique des feuilles de *Acer obtusatum* (= *A. opalus subsp. obtusatum*) a montré que tout les paramètres mesurés varient très significativement entre arbres excepté pour le paramètre angle des nervures des lobes latéraux inférieurs qui est stable entre arbre pour une valeur moyenne de  $150 \pm 6^\circ$  contrairement aux résultats de Chikhaoui (2016) où ce paramètre attein chez quelque arbres  $180^\circ$ . Cette variabilité inter arbre a été également révélée chez *Acer momnspessulanum* dans la station de Tala Guilef (Boumrar, 2018).

Dans cette étude, nous avons mesurés uniquement les feuilles adultes pour éviter le biais qui pourrait être induit par l'hétéroblastie, un phénomène fréquent chez les érables (Critchfield, 1971 ; Chikhaoui, 2022). Nous avons noté que la longueur de la feuille varie de 13.7 à 21.5 cm dépassant les valeurs moyennes mentionnées par Quezel et Santa (1963).

La longueur et largeur des feuilles varient selon l'arbre, cependant les valeurs moyennes sont de 10.8 et 12 cm, respectivement indiquant que le limbe est légèrement plus large que long. Le pétiole est plus court que le limbe et est de l'ordre de 7.8 cm ce qui concorde avec Pignatti et al., (1982) et Rameau et al. (2008). Par ailleurs la forme du lobe apical varie entre arbre allant d'un lobe aussi long que large à un lobe très obtus deux fois plus large que long, ce qui est commun chez les érables à feuilles obtuses connu pour leur variabilité morphologique (Van Gelderen et al., 1994).

La surface foliaire varient très fortement entre arbres, c'est d'ailleurs ce paramètre qui enregistre le coefficient de variation le plus élevée (4.43%) et la p-value la plus faibles ( $1.36e^{-6}$ ) dans les résultats de l'ANOVA.

La matrice de corrélation entre les caractères morphologique montre une très forte corrélation entre la surface foliaire et la longueur du limbe et la largeur du limbe avec respectivement ( $r=0.96$ ) et ( $r=0.98$ ). Une forte corrélation est également enregistré entre la longueur et largeur du limbe ( $r=0.91$ ), ainsi qu'entre la longueur du limbe et longueur du pétiole ( $r=0.82$ ). Ces résultats concordent avec ceux de Souidi et al. (2014) retrouvé chez *Quercus suber*. Nous avons noté également que la largeur du lobe apicale est très hautement corrélé avec la longueur et largeur du limbe avec un coefficient de ( $r=0.97$ ).



CONCLUSION

GENERALE

## CONCLUSION GENERALE

---

L'étude de la variabilité morphologique des feuilles adultes de *Acer obtusatum* à Tala Guilef a montré l'existence d'une variabilité entre arbre de tout les paramètres mesurés excepté pour le paramètre angle des nervures des lobes latéraux inférieurs qui est stable entre arbres. La valeur moyenne de la taille des feuilles adultes à Tala Guilef est de  $17.5 \pm 2.58$  cm, avec un limbe plus large que long  $10.8 \pm 1.63$  cm  $\times$   $12.2 \pm 2$  cm, et un petiole plus cours que le limbe  $7.86 \pm 1.32$  cm. La forme du lobe apical diffère entre arbre allant des arbres à lobe apical aussi long que large à des arbres à feuilles avec des lobes apicaux très obtus dont leurs largeur est deux fois leurs longueur. L'angle formé par les nervures des lobes latéraux supérieurs varie également entre arbre allant de angle sub-aigus à angle droit, alors que l'angle formé par les lobes latéraux inférieurs est très ouvert et est stable entre arbre avec une moyenne de  $150.75 \pm 6.68^\circ$ . La surface de la feuille reste le paramètre le plus fluctuant entre arbre.

afin d'affiner et compléter ce travail, il serait souhaitable de :

- ✓ Augmenter le nombre de feuilles à mesurer par arbres
- ✓ Augmenter le nombre d'arbres par station ;
- ✓ Etendre l'échantillonnage à d'autre station au Djurdjura et en Algérie

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

1. **Angiosperme Phylogeny Group (APG III), 2009:** An update of the Angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical journal of the Linnean Society* 161: 105-121.
2. **Amirat Y., 2016** Analyse structurale de la cédraie en quelques points du Djurdjura nord-ouest Thala-Guilef et Thabourth-El-Inser Thèse magistère UNV UMMTO
3. **Aparico, G., 2007** Spatiotemporal patterns of seed dispersal in a wind-dispersed Mediterranean tree (*Acer opalus* subsp. *granatense*): implications for regeneration LORENA GÓMEZ-APARICIOJOSE M. GÓMEZ and REGINO ZA Universidad de Granada. E-18071 Granada, Spain MORAGrupo de Ecología Terrestre, Dpto. Ecología, Facultad de Ciencias.
4. **Azira F., 1992** Contribution à l'étude de la Dynamique des formations À Erables (*Acer*) d'Ait Ouabane (Djurdjura) forêt méditerranéenne XIII, n° 2, avril 7 992
5. **Boumrar H., 2018** Contribution à l'étude de la variabilité intra- et interindividuelle De la morphologie des feuilles et dimensions des rameaux de L'érable de Montpellier (*Acer monspessulanum*) à Tala Guilef (Djurdjura Nord-Ouest) Mémoire de Master, Univ. UMMTO.
6. **Cabannes, B. Lagacherie M., 2003** 2. La forêt fleurit aussi... Quelques arbres à caractère mellifère et Paysager : les érables. Forêt Méditerranéenne, Forêt Méditerranéenne, 2003, XXIV (4), pp.465-470
7. **Chikhaoui, Z., 2016:** Analyse inter-stationnelle et interindividuelle de la morphologie des feuilles d'érables (*Acer monspessulanum* L. Et *Acer obtusatum* W. Et K.) au Djurdjura. Thèse de magister, Univ UMMTO. 67 p.
8. **Critchfield, W. B., 1971:** Shoot growth and heterophylly in *Acer*. *Journal of Arnold arboretum* Vol. 52, N. April, p 240-266.
9. **De Jong, P.C., 1976:** Flowering and sex expression in *Acer* L. A biosystematic study. *Mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen, Nederland*, 76:2011-
10. **Delaire M., 2005** Variations de la capacité d'absorption minérale par les racines Du jeune *Acer pseudoplatanus*, L. (Acéracées) consécutives à l'histoire nutritionnelle récente et ancienne de la plante Application à la culture hors sol des végétaux ligneux
11. **Krouchi F., 2010** Etude de la diversité de l'organisation reproductive et de la structure génétique du cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti) en peuplement naturel (Tala-Guilef, djurdjura nord-ouest, Algérie)

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

12. **Mamou R.**, 2016. Inventaire des Amphibiens et Reptiles du secteur de Tala Guilef, Parc National du Djurdjura, Algérie.
13. **Pignatti S.**, 1982. Flora d'Italia. Edagricole, Bologna, vol. 2, 1982. 67-70
14. **Quezel, P et Santa, S., 1963** Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. Vol 2 C.N.R.S., Paris
15. **Rameau, J.C., Mansion, D., et Dumé, G.**, 2008. Flore forestière française: région méditerranéenne (Vol.3). Forêt privée française. 2432P.
16. **Souidi, Z., Larbi, H., Hamimed, A., & Kattar, S. 2014.** Adaptation des formations de chêne-liège (*Quercus suber*) de l'Algérie occidentale tellienne face aux changements climatiques. *IOBC-WPRS Bulletin*, 101, 1-9.
17. **Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Moore, D. M., Valentine, D. H., Tutin, S.M., and Webb, D. A. 1978:** Flora Europaea Vol 2. Roseaceae to Umbelliferae. 238-239 p.
18. **Van Gelderen D M., de jong P.C., Oterdoom H.J.**, 1994. Maples of the world, Timber Press, 458 p.
19. **Yahiaoui K., 2021.** Contribution à l'étude de quelques paramètres morphologiques Des feuilles et rameaux chez trois espèces d'Erable (*Acer opalus*, *A. monspessulanum* et *A. campestre*) dans quelques sites du Djurdjura et Aokas. Mémoire de Master, Univ. UMMTO.

## **Résumé**

Notre étude est une contribution à l'analyse de la variabilité morphologique des feuilles de *Acer obtusatum* dans la station de Tala Guilef au Parc Nation du Djurdjura. Notre échantillonnage s'est effectué sur 9 arbres adultes sur lesquels nous avons récoltés 5 feuilles matures à partir de rameaux échantillonnés sur la partie inférieure du houppier durant la saison automnale de 2017. Nous avons mesurés 10 paramètres foliaires à l'aide du logiciel Digimizer entre autres : Longueur de la feuille, longueur et largeur du limbe, longueur du pétiole...etc. L'analyse des données a montré une variabilité inter arbres hautement significative de tous les paramètres mesurés excepté le paramètre « angle formé par les nervures des lobes latéraux inférieurs » qui est stable entre arbre.

## **Abstract**

Our study contributes to the analysis of morphological variability of *Acer obtusatum* leaves in the Tala Guilef station within the Djurdjura National Park. We sampled 5 mature leaves from 9 adult trees, collected from branches sampled on the lower canopy during the autumn season of 2017. We measured 10 leaf parameters using Digimizer software, including leaf length, blade length and width, petiole length, etc. Data analysis revealed a highly significant inter-tree variability for all measured parameters except for the parameter 'angle formed by the veins of the lower lateral lobes,' which remained stable across trees.