

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



Université Mouloud MAMMERY 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 en Écologie Forestière
Option : diversité, fonctionnement et évolution des écosystèmes forestiers

Thème

**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**

Présenté par :

Melle Yahiaoui Kamilia

Devant le jury :

Présidente : M ^{me} KROUCHI Fazia.	Professeure	U.M.M.T.O.
Promoteur : M ^r AIT SIDHOUM Djaffer.	Maitre assistant classe « A »	U.M.M.T.O.
Co-promotrice : Melle CHIKHAOUI Zakia	Doctorante	U.M.M.T.O.
Examineur: M ^r . AIT SAID Said.	Maitre de conférences classe « A »	U.M.M.T.O.

Soutenu 2021

Remerciements

Nous voudrions exprimer nos sincères remerciements à :

Mme KROUCHI FAZIA, Professeur à l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou pour avoir accepté de présider notre jury. Quelle trouve ici notre sincère remerciement et gratitude pour tous ses conseils et orientation tout au long de notre cursus.

Mon promoteur Mr Ait SIDHOUM DJAFFER, Maitre assistant à l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, d'avoir accepté de diriger ce travail.

Melle CHIKHAOUI ZAKIA mon co-promotrice, doctorante à l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, qui nous a accompagnés tout au long de notre travail. Acceptez l'expression de nos profondes estimes et sincères reconnaissances.

Mr AIT SAID SAMIR, maître de conférences classe « A » à l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou d'avoir accepté d'évaluer et d'examiner ce modeste travail.

Liste des figures

Chapitre 01

Figure 01 : Aire de distribution du genre <i>Acer</i> en Afrique du Nord.....	04
Figure 02 : Feuilles et samares d' <i>Acer opalus</i>	05
Figure 03 : Feuilles de d' <i>Acer monspessulanum</i>	05
Figure 04 : Feuilles de d' <i>Acer campestre</i>	06

Chapitre 02

Figure 05 : Localisation des stations étudiées sur une carte Google earth.....	07
Figure 06 : La disposition des feuilles basales et apicales sur le rameau.....	09
Figure 07 : Les parties observées sur la feuille.....	10

Chapitre 03

Figure 08 : Boîtes à moustaches de la variabilité de la longueur du rameau selon le type de rameau.....	12
Figure 09 : Boîtes à moustaches de la variabilité de la longueur du rameau selon le type de rameau et la station.....	12
Figure 10 : diagramme en barre de l'effectif des rameaux selon le nombre de nœuds foliaires.....	13
Figure 11 : Boîtes à moustaches montrant la variabilité des angles des nervures des lobes supérieurs et inférieurs selon la position de la feuille sur le rameau.....	14
Figure 12 : Boîtes à moustaches de la variabilité des angles des nervures des lobes inférieurs et supérieurs selon la position de la feuilles et la station.....	15
Figure 13 : la pubescence au niveau de tous les organes observés.....	18
Figure 14 : Boîtes à moustaches de la variabilité de la longueur du rameau selon le type de rameau.....	19

Figure 15 : Boîtes à moustaches de la variabilité de la longueur du rameau selon le type de rameau et station.....	19
Figure 16 : Diagramme en barre de l'effectif des rameaux selon le nombre de nœuds foliaires.....	20
Figure 17 : Boîtes à moustaches de la variabilité des traits morphologiques foliaires.....	21
Figure 18 : Boîtes à moustaches de la variabilité des angles des nervures des lobes latéraux selon la position de la feuille sur le rameau et station.....	22
Figure 19 : La variabilité de la pubescence sur les organes.....	24
Figure 20 : Boîtes à moustaches de la variabilité de la longueur des rameaux.....	25
Figure 21 : Diagramme en barre de l'effectif des rameaux selon le nombre de nœuds foliaires.....	25
Figure 22 : Boîtes à moustaches de la variabilité des angles des lobes supérieurs selon la position de la feuille.....	26
Figure 23 : Boîtes à moustaches de la variabilité des angles inférieurs selon la position de la feuille.....	27
Figure 24 : variabilité de la pubescence sur les parties observées de la feuille d' <i>Acer campestre</i>	28

Liste des tableaux

Chapitre 01

Tableau 01 : Classification du genre acer.....	03
---	----

Chapitre 02

Tableau 02 : Arbres récoltés dans les différentes stations selon les espèces.....	08
--	----

Tableau 03 : Les paramètres foliaires mesurés et observés sur chaque feuille.....	09
--	----

Tableau 04 : les organes végétaux.....	11
---	----

Chapitre 03

Tableau 05 : La variabilité de la longueur du rameau selon type de rameau et station	13
---	----

Tableau 06 : Les paramètres statistique sur les angles des nervures des lobes inférieurs et supérieurs.....	15
--	----

Tableau 07 : les résultats statistique de la variabilité des angles des lobes inférieurs.....	16
--	----

Tableau 08 : les résultats statistique de la variabilité des angles des lobes supérieurs.....	16
--	----

Tableau 09 : Variabilité de la pubescence selon la position de la feuille.....	17
---	----

Tableau10 : Variabilité de la pubescence selon les arbres.....	18
---	----

Tableau 11 : Variabilité du nombre de paires de nœuds foliaire	20
---	----

Tableau 12 : Variabilité du nombre de paires de nœuds foliaire selon le type de rameau.....	21
--	----

Tableau13 : Variabilité des angles des lobes latéraux selon la position des feuilles, type de rameau et arbre	22
--	----

Tableau 14 : variabilité de la pubescence selon la position des feuilles sur le rameau.....	23
--	----

Tableau 15 : variabilité de la pubescence selon l'arbre.....	24
---	----

Tableau 16 : les résultats d'anova pour les angles des nervures des lobes supérieurs selon la position de la feuille et l'arbre.....26

Tableau 17 : les résultats d'anova pour les angles des nervures des lobes inférieurs selon la position de la feuille et l'arbre.....27

Table des matières

Introduction générale	01
-----------------------------	----

Chapitre 1 : Généralité sur l'érable

1. Introduction.....	02
2. Classification des érables.....	02
3. Critères d'identification.....	02
4. Les érables en Algérie.....	03
4.1. <i>Acer opalus</i>	03
4.2. <i>Acer monspessulanum</i> L.....	04
4.3. <i>Acer campestre</i> L.....	05

Chapitre 2 : Matériel et Méthodes

1. Présentation de la zone d'étude.....	06
1.1. Présentations de la station de Tala Guilef.....	06
1.2. Présentation de la station d'Ait Ouabane.....	06
1.3. Présentation de la station de l'Akfadou.....	07
1.4. Présentation de la station de Tizi n'berber.....	07
2. Méthode d'échantillonnage.....	07
2.1. Récolte du matériel végétale.....	07
2.2. Les paramètres morphologiques mesurés.....	08
2.3. Les paramètres morphologiques observés.....	09

Chapitre 3 : Présentation des résultats et discussion

1. Présentation des résultats.....	11
1.1. Présentation des résultats d' <i>Acer opalus</i>	11
1.1.1. Variabilité de la longueur du rameau.....	11
A) Variabilité de la longueur du rameau selon le type de rameau.....	11
B) Variabilité de la longueur du rameau selon le type de rameau et la station.....	11
1.1.2. Variabilité du nombre de nœud foliaire selon la longueur du rameau.....	12
1.1.3. Variabilité des angles des lobes inférieurs et supérieurs selon la position de la feuilles.....	13
1.1.4. Variabilité des angles des lobes inférieurs et supérieurs selon la position de la feuilles et la station.....	13
1.1.5. Variabilité de la pubescence.....	16
1.1.5.1. Variabilité de la pubescence des feuilles selon la position de la feuille et le type de rameau.....	16
1.1.5.2. Variabilité de la pubescence selon les arbres.....	16
1.2. Présentation des résultats d' <i>Acer monspessulanum</i>	18
1.2.1. Variabilité de la longueur du rameau.....	18
A) Variabilité de la longueur du rameau selon le type de rameau.....	18
B) Variabilité de la longueur du rameau selon le type de rameau et la station.....	18
1.2.2. Variabilité du nombre de nœud foliaire selon la longueur du rameau.....	19
1.2.3. Variabilité des angles des lobes latéraux.....	20
A) selon la position de la feuille.....	20

B) selon la position de la feuille et la station.....	21
1.2.4. Variabilité de la pubescence.....	22
A) Variabilité de la pubescence des feuilles selon la position sur le rameau et le type de rameau.....	22
B) Variabilité de la pubescence selon les arbres.....	22
1.3. Présentation des résultats d' <i>Acer campestre</i>	24
1.3.1. Variabilité de la longueur des rameaux.....	24
1.3.2. Effectifs des rameaux selon le nombre de nœuds foliaires par rameau.....	24
1.3.3. Variabilité des angles des lobes supérieurs selon la position des feuilles.....	25
1.3.4. Variabilité des angles des lobes inférieurs selon la position de la feuille.....	25
1.3.5. Variabilité de la pubescence.....	26
2. Discussion.....	27
Conclusion générale	30
Références Bibliographiques	31

Introduction

Les érables sont des arbres du genre *Acer* et de la famille des sapindacées, nous trouvons environ 150 espèces dans le monde la plupart se trouvent dans la zone tempérée de l'hémisphère nord et sont originaires d'Asie de l'Est (Turner, 2019). Trois espèces sont identifiées en Algérie : *A. opalus*, *Acer monspessulanum*, et *A. campestre* (Quezel et Santa, 1963). L'Afrique du Nord et particulièrement l'Algérie représentent la limite méridionale de l'aire de distribution des Erables des régions centrale et orientale de la méditerranée (Quezel et Médail, 2003).

Les feuilles du genre *Acer* sont très caractéristiques de par leur forme et sont utilisées comme caractère d'identification à côté du fruit (Ogata, 1967 ; De Jong, 1976). Aussi le nombre de lobes, leurs formes, les angles formés par les nervures des lobes, leurs pubescences sont tous des caractères très utilisés pour l'identification des espèces (De Jong, 1976).

Notre étude est une contribution à la connaissance de la variabilité morphologique des érables au Djurdjura et Aokas. La morphologie foliaire d'*Acer monspessulanum* et d'*A. obtusatum* a été déjà étudié par Chikhaoui (2016), les résultats obtenus par cet auteur ont montrés une forte variabilité entre arbres et une variabilité morphologique selon la position des feuilles sur le rameau pour *A. monspessulanum*. Par la suite, une étude sur la morphologie et les dimensions des rameaux d'*A. monspessulanum* a été réalisé par Boumrar (2018). En analysant les feuilles des rameaux latéraux et terminaux les résultats obtenus ont montrés l'existence d'une variabilité des paramètres morphologiques des feuilles en fonction de niveau d'insertion sur le rameau. Cependant, la variabilité des traits foliaires et dimension des rameaux n'ont pas encore été réalisés sur les autres espèces d'érables.

C'est dans ce cadre que notre travail est mis en place, il a pour objectif d'étudier la morphologie des feuilles et rameaux de trois espèces d'Erables (*Acer opalus*, *Acer monspessulanum*, *Acer campestre*) dans quatre stations au Djurdjura et Aokas afin de déceler une variabilité potentielle selon la position de la feuille, le type de rameau, l'arbre et la station.

Notre présent travail est subdivisé en trois chapitres :

- Un premier chapitre intitulé « généralité sur les Erables » consacré à la description du genre *Acer*, la classification, les critères, la distribution du genre en Algérie. Avec les différentes espèces retrouvées à l'état naturel en Algérie.
- Un deuxième chapitre intitulé « Matériel et Méthodes » consacré à la description des stations d'étude, à la récolte du matériel végétal et l'analyse des données.
- Le troisième chapitre consacré à la présentation des résultats et la discussion.

Enfin, nous terminons notre travail par une conclusion générale et des perspectives.

Chapitre 1

1. Introduction

Les érables sont des arbres et des arbustes appartenant au genre *Acer*. Autrefois classé dans la famille *Aceraceae*, certains taxonomistes placent l'érable dans la famille des sapindacées (Turner, 2019). Depuis l'antiquité le nom « *Acer* » a officiellement été attribué au genre par Carl Von Linné en 1753 (De Jong, 1976). Selon Turner (2019) il existe environ 150 espèces d'érables la plupart se trouvant dans la zone tempérée de l'hémisphère nord.

2. Classification des érables

Les érables appartiennent à la famille des Sapindacées dans l'ordre des Sapindales. La classification des érables est donnée dans le tableau suivant :

Tableau 01 : Classification du genre acer (APG III, 2009)

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

3. Critères d'identification

Les taxonomistes se sont basés sur plusieurs critères d'identification pour identifier les espèces d'érables. Nous citons parmi eux : les feuilles, les inflorescences, le fruit, ...etc

- Les feuilles : la forme des feuilles est très variable. Elles sont généralement lobés, occasionnellement simples ou composées. La plupart des espèces ont des feuilles caduques. Cependant il existe quelques espèces qui ont un feuillage persistant (De Jong, 1976). Les feuilles peuvent être glabre, pubescente ou tomenteuse (Van Gelderen et al, 1994).
- Les inflorescences : elles sont corymbe ou racémiques (simple : grappes, ou composés : panicules) avec des ramifications secondaires. (De Jong, 1976)
- Le fruit : les fruits de l'érable sont des paires de samares ailées renfermant des graines qui se dispersent avec le vent. L'angle formé par les ailes, la forme de celles-ci, la présence de poil sont utilisés comme critères d'identification (Van Gelderen *et al*, 1994).

4. Les érables en Algérie

En Algérie, les érables sont signalés comme des essences spontanées, à répartition géographique hétérogènes (Battandier et Trabut, 1890). Formant des peuplements discontinus localisés essentiellement dans les montagnes du Nord du pays (Azira, 2001). Quézel et Santa (1963) ont identifié quatre espèces : *Acer monspessulanum*, *A. campestre*, *A. opalus* et *A. obtusatum*. Cependant, actuellement *A. obtusatum* est considéré comme une sous espèce de *A. opalus* (Van Gelderen *et al.* 1994).

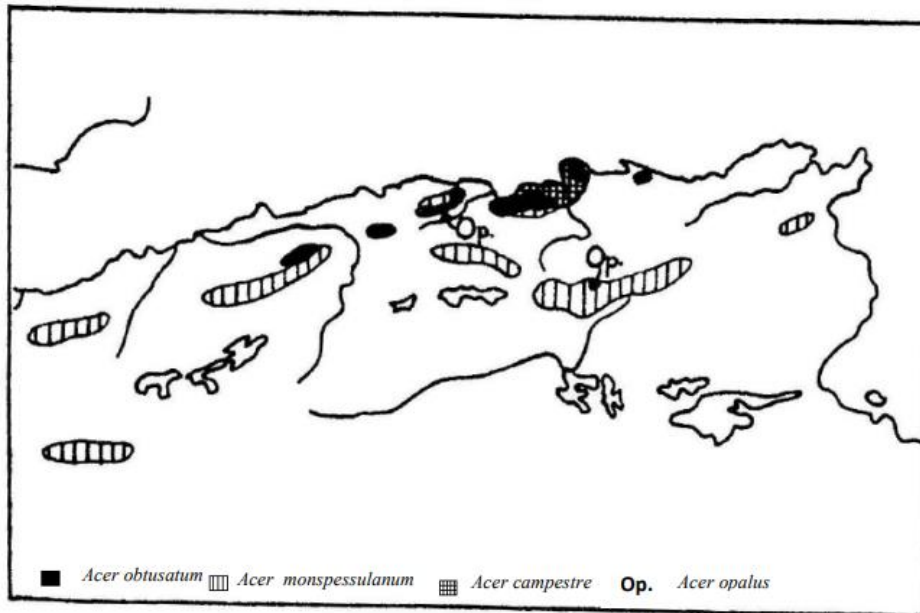


Figure 01 : Aire de distribution du genre *Acer* en Afrique du Nord (Quézel et Santa, 1963)

4.1 *Acer opalus*

Les arbres atteignent 8 mètres de hauteur à feuilles caducifoliées. La floraison se produit au mois de mars à avril, avant la feuillaison. La pollinisation se fait par les insectes. Les graines sont ensuite dispersées par le vent. L'écorce est gris violacé. Les rameaux de 3 à 5 ans avec des déchirures transversales. Les feuilles sont de 6 à 12 cm avec un pétiole plus court que le limbe (Rameau *et al.*, 2008). Il existe deux sous espèces :

- *Acer opalus* sous espèce *opalus* : Feuilles glabres en dessous, simplement glauques, assez petites, 5-9 cm. Samarres à ailes larges de 6-8 mm se trouve dans les forêts humides des montagnes, Djurdjura, Zaccar, Aurès au Cheliah (Quézel et Santa, 1963)

• *Acer opalus* sous espèce *obtusatum* possède des feuilles densément tomenteuses en dessous, plus grandes, 8-20 cm. Samares à ailes de plus de 1 cm de large se trouve dans les forêts des montagnes Djurdjura, Babors, Constantinois, Chrea. (Quézel et Santa, 1963)



Figure 2 : Feuilles et samares d'*Acer opalus*

4.2 *Acer monspessulanum* L.

L'érable de Montpellier est un arbuste de 4 à 5 mètres de hauteur qui reste même souvent à l'état de buisant étalé et diffus ; son écorce est lisse et d'un gris jaunâtre, ses feuilles mates et glauques sur la face inférieure (Lapie et Maige, 1914). Les feuilles ont 3 lobes subégaux, petites de 3-6 cm, coriaces, un peu cordées à la base. Les samares glabres à ailes en général dressées sub-parallèles (Quézel et Santa, 1963). Cette espèce est répandue dans les régions montagneuses d'Algérie (Lapie et Maige, 1914).



Figure 3: Feuilles de *Acer monspessulanum*

4.3 *Acer campestre* L.

Son nom commun est l'érable champêtre, c'est un arbre de 12 à 15 mètres, caducifoliée, il peut vivre jusqu'à 150 ans, il est caractérisé par une croissance lente. La floraison se produit en Avril à Mai, au même temps que la feuillaison. Polliniser par les insectes, et disperser par le vent. Tronc court, souvent garni de gourmands, houppier arrondi, dense, l'écorce brunâtre, fendillée, écailleuse, ligneuse. Les bourgeons sont petits ovoïde à écailles beiges (Rameau *et al*, 2008). Feuilles à lobes obtus, assez petites 3-8 cm (fig.), vertes sur les 2 faces, Samarres à ailes étalées horizontalement. Pédicelles et sépales velus. Il est rare, il est retrouvé au Babors (Quézel et Santa, 1963).



Figure 4 : Feuilles d'*Acer campestre*

Chapitre 2

1. Présentation de la zone d'étude

Notre étude a été réalisée sur des échantillons provenant de quatre stations au totale. Deux stations au Djurdjura à savoir la station de Tala Guilef et la station d'Ait Ouabane. Une station à Akfadou et une station à Tizi n'berber sur les hauteurs de Aokas (Figure 5).



Figure 05 : Localisation des stations étudiées sur une carte Google earth, novembre 2021

1.1 Présentations de la station de Tala Guilef

Cette station se situe sur le versant nord du Djurdjura occidental et se localise au sein du parc National de Djurdjura. Elle est distinguée par la densité du cèdre. Nous retrouvons aussi d'autres espèces tel que *Quercus ilex*, *Taxus baccata*, *Ilex aquifolium*, *Acer monspessulanum* et *Acer opalus...etc*

Deux espèces ont été récoltées dans cette station : *A. monspessulanum* à partir du site de Djamaa Adharchi à 1290 m d'altitude, et *A. opalus* à partir du site d'Ighzer ikheradhen à 1450 m d'altitude.

1.2 Présentation de la station d'Ait Ouabane

Elle se situe dans la partie orientale du Djurdjura, elle s'étend depuis le col de Tizi N'Kouilal jusqu'au col de Tirourda. Ce massif reçoit une pluviosité annuelle de 1320 mm à 1450 m et de 1530 mm à 1900 mm (Mediouni et Azira, 1992). Sa végétation est constituée de cèdre, chêne vert, chêne zeen, If, grand houx, érables. Les échantillons étudiés ont été récolté à 1421 m d'altitude.

1.3 Présentation de la station de l'Akfadou

Cette station est située à 160 km environ à l'est d'Alger et distante de 20 km de la mer. Le massif forestier s'étend sur une superficie d'environ 11 000 ha, composée essentiellement de chênes, elle se distingue des autres massifs forestiers par sa structure et sa diversité floristique (Messaoudene *et al*, 2007). Nos échantillons ont été récoltés à une altitude de 1000m

1.4 Présentation de la station de Tizi n'berber

Tizi n'berber est située dans la partie la plus orientale du massif de beni melloul et le pic dominant est le mont issek, qui culmine à 1750m. Le massif forestier s'étend sur une superficie d'environ 5276 ha. Composé essentiellement de chêne zéen. (Conservation des forêts de Bejaia, in Anonyme, 2021). Nos échantillons ont été récoltés sur le mont Issek à 1520 m d'altitude.

2. Méthode d'échantillonnage

2.1. Récolte du matériel végétale

Les échantillons ont été récoltés sur 38 arbres de différentes espèces dont sept (7) arbres à la station de Tala Guilef, dix (10) arbres à la station d'Ait Ouabane, dix-neuf (19) arbres à la station d'Akfadou et deux (2) à arbres à la station de Tizi n'berber (Tableau 02).

Tableau 02: Arbres récoltés dans les différentes stations selon les espèces.

	<i>A. opalus</i>	<i>A. monspessulanum</i>	<i>A. campestre</i>
Tala Guilef (TG)	2	5	/
Ait Ouabane (AO)	7	3	/
Akfadou (AK)	19	/	/
Tizi N'berbere (TB)	/	/	2

Sur chaque arbre nous avons échantillonnés aléatoirement des rameaux dont nous avons mesuré manuellement la longueur avec un double décimètre. Nous les avons classés par la suite en rameau long (RL) et en rameaux court (RC) selon la définition donnée par Hallé *et al.* (1978). Celui-ci a défini les rameaux courts comme des rameaux de l'année qui ne dépassent pas 2cm de long. Contrairement au rameaux longs qui mesure plus de 2 cm.

Sur chaque rameau nous avons prélevé une feuille basale (FB) à partir de la première paire de nœud foliaire et une feuille apicale (FA) à partir de la dernière paire de nœud foliaire (Figure 06).

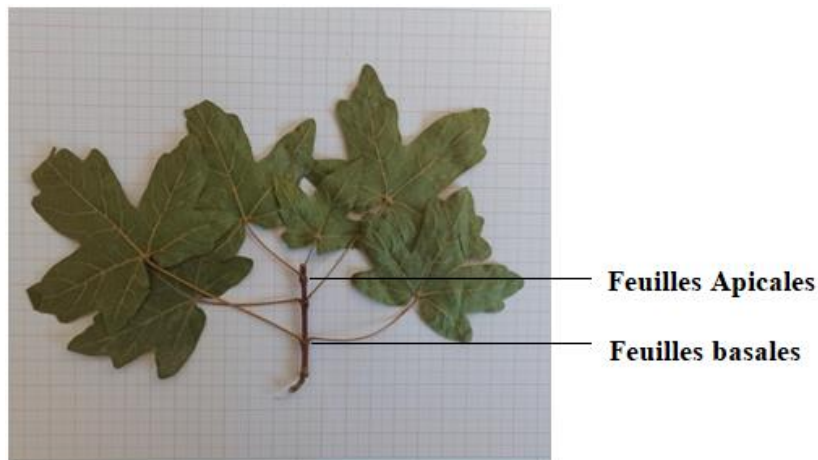


Figure 6 :Disposition des feuilles basales et des feuilles apicales sur le rameau.

2.2. Les paramètres morphologiques mesurés

Nous avons mesuré l’angle formé par les nervures des lobes latéraux inférieurs, et l’angle formé par les nervures des lobes latéraux supérieurs chez *A. opalus* et *A. campestre* dont les feuilles possèdent 5 lobes. Chez *A. monspessulanum* possédant 3 lobes uniquement, seul un angle formé par les lobes latéraux a été mesuré. Nous avons également le nombre de lobe principaux et présence d’un lobe en ébauches, ainsi que la forme de la base de la feuille. Tous les paramètres morphologiques observés et mesurés sont exposés dans le tableau 03.

Tableau 03 : Les paramètres foliaires mesurés et observés sur chaque feuille

Parameters	Abbreviation
Angle formé par les nervures des lobes inférieur(°)	AngI
Angle formé par les nervures des lobes supérieurs (°)	AngS

2.3. Les paramètres morphologiques observés

Nous avons observé la présence des poils avec un microscope photonique au niveau de quatre organes :

• La feuille : une feuille basale et une feuille apicale ont été choisis aléatoirement pour chaque arbre. Trois parties de la feuille ont été observés comme montré sur la figure 7

- Le pétiole
- Le rameau
- Bourgeon

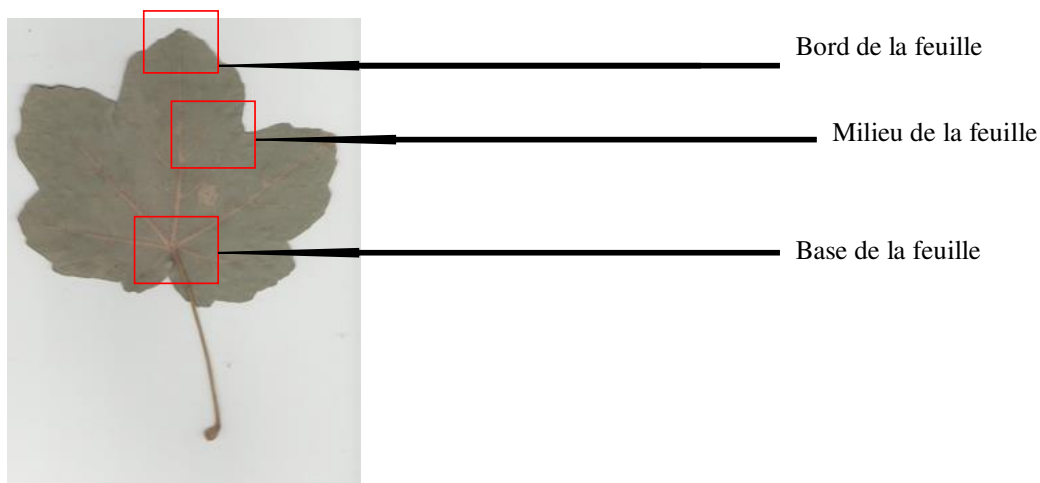


Figure 7 : les parties observées sur la feuille

Tableau 04 : Modalités de la pubescence des organes végétaux observés sous microscope photonique

Organe		Modalités
Feuille	Base	A-glabre ou essentiellement glabre B-pubescente C-très pubescente ou tomenteuse
	Nervure médiane	
	Bord du lobe supérieur	
Pétiole		C-très pubescente ou tomenteuse
Bourgeon		
Rameau		

3. Analyse statistique

Nous avons analysé nos données avec le logiciel R version 4.0. Une analyse descriptive a été d'abord réalisée, et les résultats ont été présentés sous forme de boxplots et diagrammes en barre, puis des tests statistiques ont été effectués en tenant compte des facteurs étudiés.

Chapitre 3

1. Présentation des résultats

1.1. Présentation des résultats de *Acer opalus*

1.1.1. Variabilité de la longueur du rameau

A) Variabilité de la longueur du rameau selon le type de rameau

Nous remarquons sur la figure 08 que la moyenne de la longueur des rameaux courts est de 2 cm comme attendu. Cependant, la moyenne de la longueur des rameaux longs est de 5cm, avec des rameaux pouvant atteindre plus de 20 cm de longueurs.

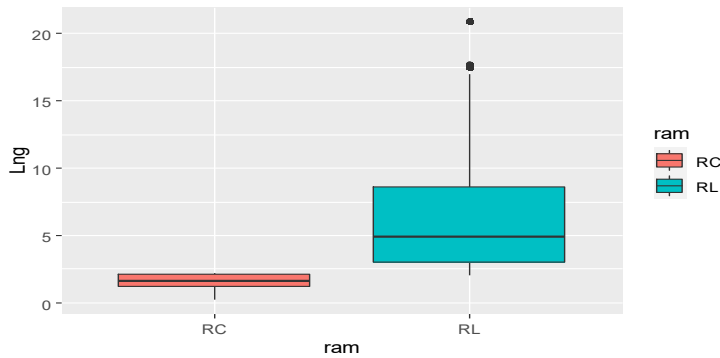


Figure08 : Boîtes à moustaches de la variabilité de la longueur du rameau selon le type de rameau

B) Variabilité de la longueur du rameau selon le type de rameau et la station

Sur la figure 09 nous notons que la longueur des rameaux courts est similaire dans toutes les stations, et qui a une valeur moyenne de 1.5 à 2 cm.

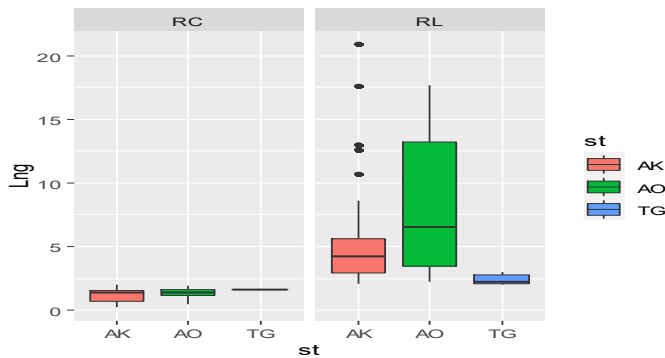


Figure09 : Boîtes à moustaches de la variabilité de la longueur des rameaux selon le type de rameau et la station.

Pour les rameaux longs, une hétérogénéité de la moyenne de longueur est remarquée avec des coefficients de variation plus de 70%. La station d’Ait Ouabane affiche une plus grande moyenne, qui est de 6.5cm. La station d’Akfadou possède une moyenne de 4cm avec des rameaux longs qui atteignent 20 cm de long. Enfin, La station de Tala Guilef affiche la moyenne la plus courte de 2.5cm (Tableau 05).

Tableau 05 : la variabilité de la longueur des rameaux selon le type de rameau et la station.

station	Type de rameau	mean± ecart-type	min – max	Coefficient de Variation (CV %)
Akfadou (AK)	RC	1.53±0.593	0.2 - 2.1	38.8
	RL	5.91± 4.34	2.5 - 20.9	73.5
Ait Ouabane (AO)	RC	1.45± 0.513	0.5 – 2.2	35.3
	RL	8.79± 5.33	2.2 -17.7	60.6
Tala Guilef (TG)	RC	1.9±0.346	1.6 - 2.2	18.2
	RL	2.5± 0.577	2 - 3	23.1

1.1.2 Variabilité du nombre de nœud foliaire selon la longueur du rameau

La figure 10 montre le diagramme en barre de l’effectif des rameaux selon le nombre de paire de nœuds foliaires qu’ils portent. Nous notons que la majorité des rameaux courts portent une seule paire de feuilles (25 rameaux) et environ 5 rameaux que nous avons observés portent deux paires de nœuds foliaires. Chez les rameaux long, 53 rameaux ont porté 2 paires de nœuds, 09 rameaux ont porté 3 paires nœuds, et enfin un sel rameau a porté 4 paires de nœuds foliaires.

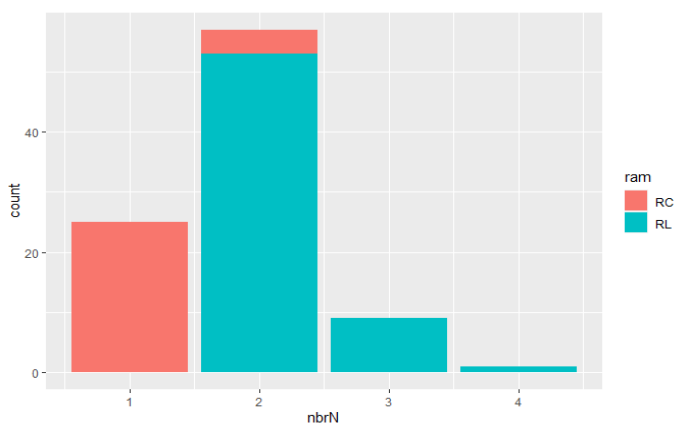


Figure 10 : Diagramme en barre de l’effectif des rameaux selon le nombre de nœuds foliaires

1.1.3. Variabilité des angles des lobes inférieurs et supérieurs selon la position de la feuilles

Nous observons sur la figure 11 que les angles formés par les nervures des lobes latéraux inférieurs varient de près de 10°. En effet, les feuilles apicales ont un angle moyen de 162° alors que les feuilles basales ont une moyenne de 152°. Pour l'angle formé par les nervures des lobes latéraux supérieurs, celui-ci a une moyenne de 85° chez les feuilles apicales et une moyenne de 81°chez les feuilles basales (Figure 10).

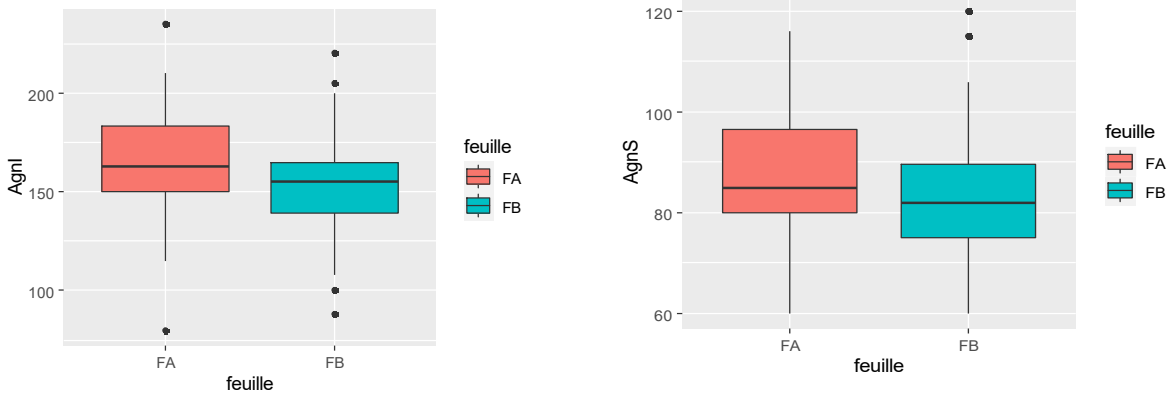


Figure 11 : Boites à moustaches montrant la variabilité des angles formés par les nervures des lobes supérieurs et inférieurs.

1.1.4. Variabilité des angles des lobes inférieurs et supérieurs selon la position de la feuilles et la station

La figure 12 montre que les angles formés par les nervures inférieurs sont légèrement supérieurs ou égale chez les feuilles apicales comparées aux feuilles basales. En effet, les arbres de la station d'Akfadou ont des feuilles avec un angle moyen de 175° chez les feuilles apicales et de 156° chez les feuilles basales. La station de Tala Guilef se caractérise par des feuilles apicales qui ont un angle moyen de 149° et les feuilles basales ont un angle moyen de 125°. Alors que la station d'Ait Ouabane affiche des feuilles apicales et les feuilles basales avec la même moyenne qui est de 154°.

Pour l'angle formé par les nervures des lobes latéraux supérieurs, la station d'Akfadou montre que les feuilles apicales ont une moyenne de 93° et les feuilles basales ont une moyenne de 85°. La station d'Ait Ouabane affiche que les feuilles apicales et les feuilles basales ont une même moyenne qui est de 80°. Dans la station de Tala Guilef les feuilles apicales ont une moyenne de 77° et les feuilles basales ont une moyenne plus élevé qui est de 90°.

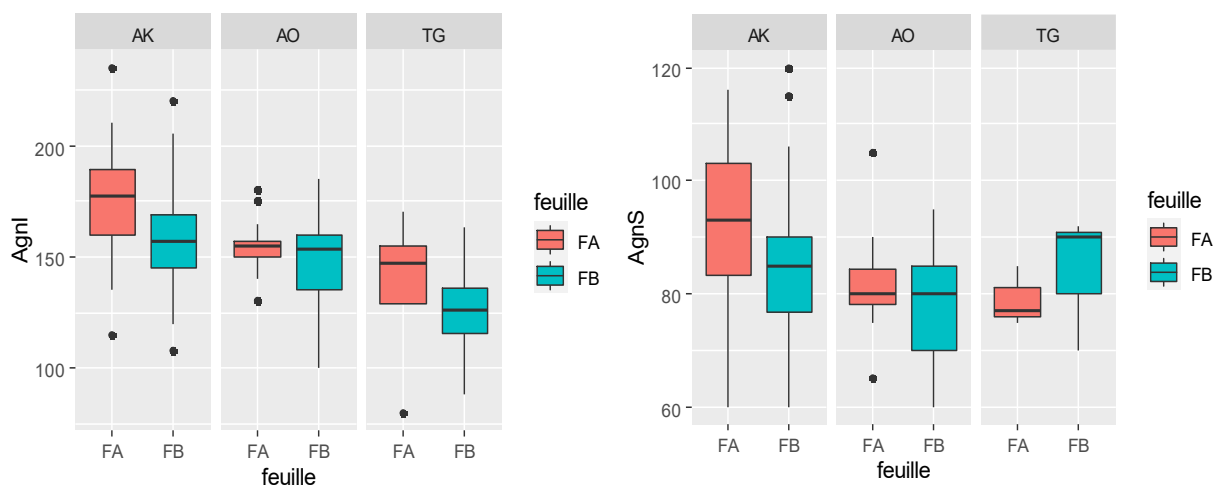


Figure 12 : Boîtes à moustaches de la variabilité des angles des lobes latéraux inférieurs et supérieurs selon la position de la feuille sur le rameau et la station

Tableau 6: les paramètres statistiques sur les angles des lobes inférieurs et supérieurs

Variables			Angle entre les lobes Inférieurs (AgnI)	Angle entre les lobes supérieurs (AgnS)
AK	FA	Moyenne ± écart-type	174. ± 23.4	91.6 12.9
		Coefficient de variation (CV %)	13.5	14.1
	FB	moyenne±écart-type	157. 22.4	83.8 12.7
		Coefficient de variation (CV %)	14.3	15.1
AO	FA	moyenne±écart-type	155. 12.0	81.4 8.41
		Coefficient de variation (CV %)	7.74	10.3
	FB	moyenne±écart-type	147. 19.2	78.3 9.34
		Coefficient de variation (CV %)	13.0	11.9
TG	FA	moyenne±écart-type	136. 39.0	79 5.29
		Coefficient de variation (CV %)	28.6	6.70
	FB	moyenne±écart-type	126. 30.6	84 12.2
		Coefficient de variation (CV %)	24.4	14.5

Dans le tableau ci-dessus nous observons une homogénéité des angles des lobes supérieurs selon la position de la feuille et la station où le coefficient de variation n'exécède pas 15. 1% .

Pour l'angle formé par les lobes inférieurs, il y a une homogénéité selon la position de la feuille et la station dans les deux stations d'Akfadou et d'Ait Ouabane où le coefficient de variation varie entre 7.7 à 14.3%. Une légère hétérogénéité a la station de Tala Guilef selon la position de la feuille ou le coefficient de variation enregistré entre 24 et 28%.

Les tableaux 7 et 8 représentent les résultats statistiques de l'analyse de la variance ANOVA. Ils montrent que la variabilité des angles des lobes inférieurs et supérieurs sont hautement significatives (p-value<0.001) selon la position de la feuille et l'arbre. Et ils sont non significatif pour le type de rameau (p-value>0.05).

Tableau 7 : les résultats statistique de la variabilité des angles des lobes inférieurs

Les facteurs	ddl	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Position de la feuille	1	7015	7015	21.326	1.02e-05 ***
Type de rameau	1	215	215	0.653	0.421
arbre	27	41203	1526	4.639	3.48e-09 ***
Residuals	114	37499	329		

Tableau 8 : les résultats statistique de la variabilité des angles des lobes supérieurs

Les facteurs	ddl	Sum Sq	Mean Sq	OF value	Pr(>F)
Position de la feuille	1	1403	1403.4	14.800	0.000199 ***
Type de rameau	1	10	10.0	0.422	0.517378
Arbre	27	9648	357.3	3.768	3.95e-07 ***
Residuals	112	10620	94.8		

1.1.5. La variabilité de la pubescence :

La pubescence des feuilles, du pétiole, du bourgeon ainsi que du rameau de 9 arbres ont été observé sous microscope photonique. Les résultats sont exposés ci-après.

1.1.5.1 Variabilité de la pubescence des feuilles selon la position sur le rameau et du type de rameau.

Nous avons observé la pubescence du pétiole et de la feuille au niveau de trois parties de celle-ci comme expliqué dans le chapitre 2. Et cela chez une feuille apicale et une feuille basale. Ainsi que la pubescence au niveau du bourgeon et du rameau.

Nous avons noté que la pubescence varie de pubescent à très pubescent chez les individus d'arbres (Figure 13). Cependant les résultats du teste de Khi2 ont montré l'absence d'une différence significative selon la position de la feuille sur le rameaux et le type du rameau (Tableau 09).

Tableau 09: Variabilité de la pubescence selon la position des feuilles.

	ddl	Chi2	p-value
Base du limbe	1	0	1
Nervure médiane	1	0	1
Bord du limbe	1	0	1
Pétiole	1	0	1
Bourgeon	1	0.225	0.6353
Rameau	1	0.225	0.6353

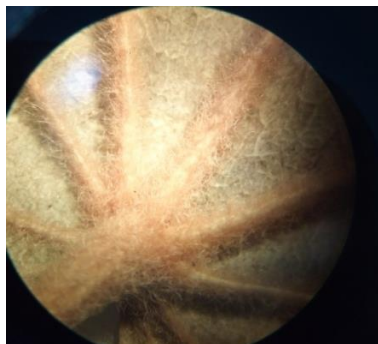
1.1.5.2. Variabilité de la pubescence selon les arbres

Nous avons comparé ensuite la pubescence des différentes parties végétales selon les arbres. Nos observations ont montré qu'il existe une variabilité de la pubescence. En effet pour toutes les parties observées, nous avons remarqué que quatre arbres ont présenté une pubescence moyenne au niveau de tous les organes observés; 3 arbres ont montrés une pubescence très forte au niveau de tous les organes observé. Et enfin, deux arbres ont montrés une très forte pubescence au niveau de la feuille, notamment la base de la feuille, alors que la pubescence au niveau du pétiole, bourgeon et rameau a été moyenne (Figure13)

Le tableau 10 montre que la pubescence varie significativement au niveau de la base du limbe et au bord de celui-ci avec des p-value égales à 0.043. Au niveau de la nervure médiane, pétiole et rameau les p-value qui sont supérieur à 0.05 donc la variabilité de la pubescence au niveau de ces parties sont non significative.

Tableau10 : variabilité de la pubescence selon les arbres.

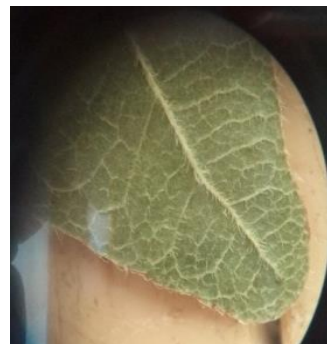
	ddl	Chi2	p-value
Base du limbe	8	15.896	0.04389
Nervure médiane	8	13.95	0.08308
Bord du limbe	8	15.896	0.04389
Pétiole	8	13.95	0.08308
Rameau	8	13.95	0.08308



a) Base de la feuille pubescente



b) Poils sur la nervure médiane



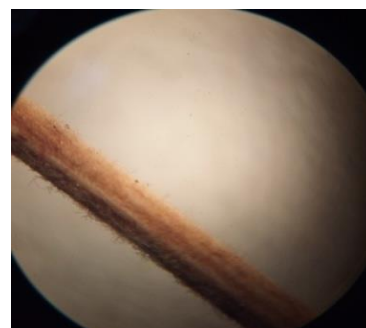
c) bord de la feuille pubescent



d) Base de la feuille tomenteuse



e)Rameau pubescent



f) Poil appariert sur le pétiole

Figure13 : La pubescence au niveau de tous les organes observés chez *Acer opalus*

1.2. Présentation des résultats d’*Acer monspessulanum*

1.2.1. Variabilité de la longueur du rameau

A) Variabilité de la longueur du rameau selon le type de rameau

Nous observons sur la figure 14 que la moyenne de la longueur des rameaux courts est de 1 cm. Cependant, la moyenne de la longueur des rameaux longs est de 3.5cm avec un une longueur maximale dépassant 10 cm.

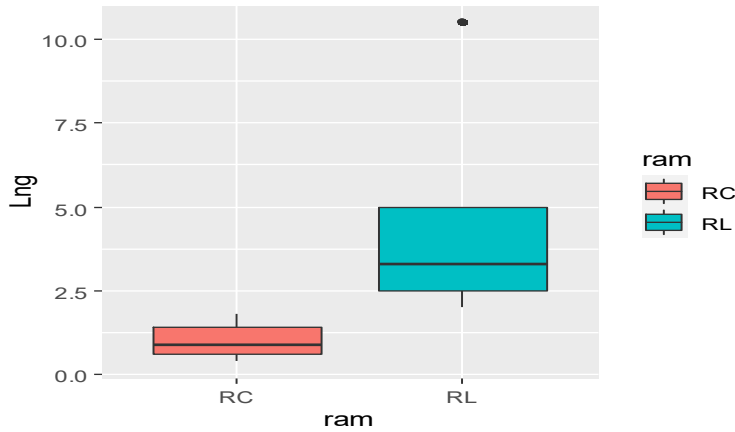


Figure 14: Boîtes à moustaches de la variabilité de la longueur du rameau selon le type de rameau.

B) Variabilité de la longueur du rameau selon le type de rameau et la station

La figure 15 montre que la longueur des rameaux courts à la station d’Ait Ouabane à une valeur moyenne de 0.75 cm et à la station de Tala Guilef a une valeur de 1cm.

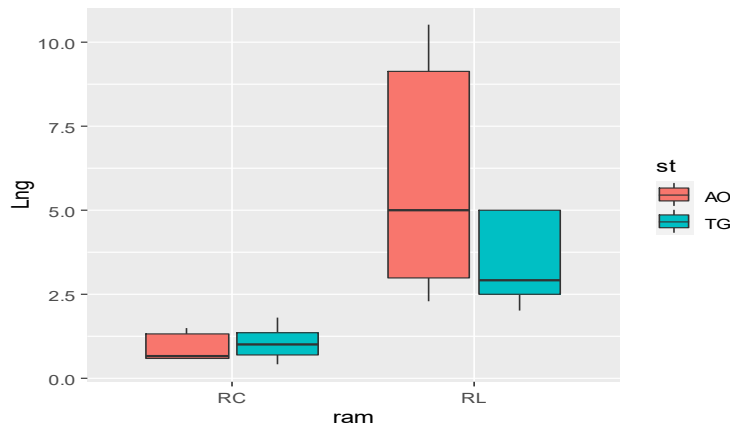


Figure 15: Boîtes à moustaches de la variabilité de la longueur du rameau selon le type de rameau et la station.

Pour les rameaux longs, la station d’Ait Ouabane affiche une moyenne de la longueur qui est de 5cm. Contrairement à la station de Tala Guilef qui affiche la moyenne la plus courte de 2.75 cm.

1.2.2. Variabilité du nombre de nœud foliaire selon la longueur du rameau

La figure 16 montre que les rameaux courts porte un à trois paires de feuilles. Cependant les rameaux long portent 2 et 3 paire de feuilles. Le nombre de nœuds foliaire montre que les valeurs de p-value sont inferieur à 0.05 donc ce paramètre ne varie pas selon le types de rameau. (Tableau11).

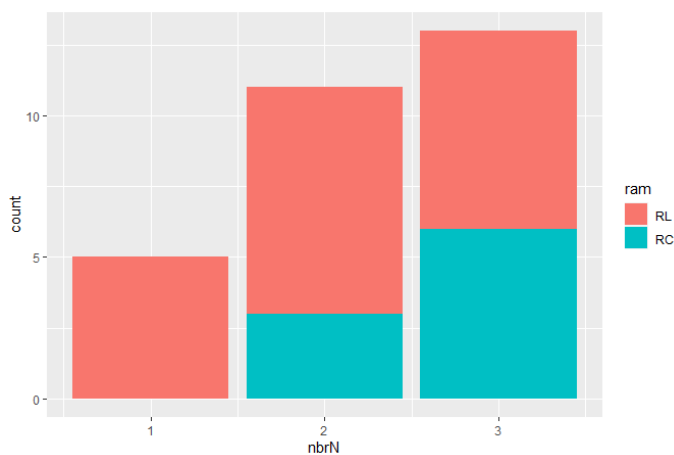


Figure16 : Diagramme en barre de l’effectif des rameaux selon le nombre de nœuds foliaires

Tableau 11 : variabilité de nombre de nœuds foliaire

Variable	Kruskall-Walis		
	DDL	H	p-value <
Nombre de nœuds foliaire	1	3.4631	0.06275

1.2.3. Variabilité des angles des lobes latéraux

A) selon la position de la feuille

La figure 17 explique que les angles formés par les nervures des lobes latéraux varient légèrement selon la position de la feuille sur le rameaux. Les feuilles apicales ont une moyenne de 110° et les feuilles basales ont une moyenne de 107°.

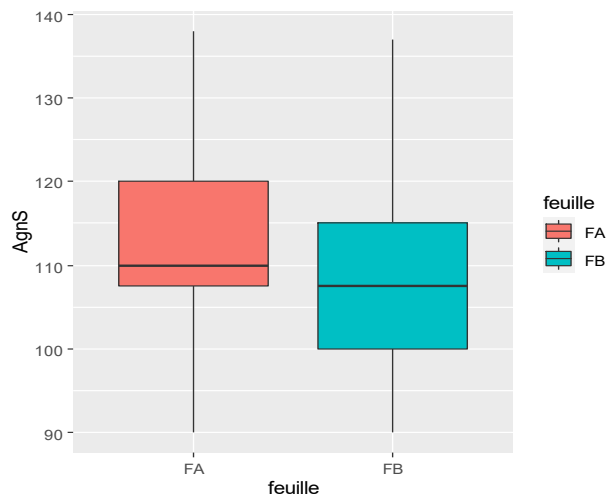


Figure 17 : boites à moustaches de la variabilité des traits morphologiques foliaires.

B) Selon la position de la feuille et la station

Nous notons sur la figure18, que l’angle formé par les nervures des lobes latéraux est légèrement supérieur chez les feuilles apicales comparé aux feuilles basales. Au niveau de la station d’Ait Ouabane, il affiche une moyenne de 105° chez les feuilles apicales et 100° en moyenne chez les feuilles basales. Alors qu’au niveau de la station de Tala Guilef il a une valeur moyenne de 115° chez les feuilles apicales et une valeur moyenne de 110° chez les feuilles basales.

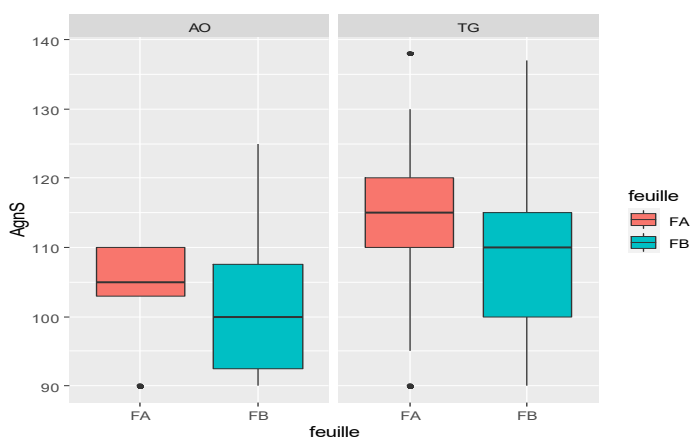


Figure 18: Boites à moustaches de la variabilité des angles des lobes latéraux selon la position de la feuille et la station.

Le tableau 13 montre une absence de variabilité significative du paramètre angle des lobes latéraux en fonction des facteurs « position de la feuille » et « type de rameau ». Cependant, il existe une variabilité significative du même paramètre selon le facteur arbre.

Tableau 13 : La variabilité des angles des lobes latéraux selon la position de la feuille, type de rameau et arbre

Les facteurs	ddl	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Position de la feuille	1	220	220.2	1.785	0.1885
Rameau	1	224	224.5	1.820	0.1844
Arbre	7	2292	327.4	2.654	0.0225
Residuals	43	5305	123.4		

1.2.4. Variabilité de la pubescence

Nous avons observé la pubescence du pétiole et de la feuille au niveau de trois parties de celle-ci comme expliqué dans le chapitre 2. Et cela chez une feuille apicale et une feuille basale. Ainsi que la pubescence au niveau du bourgeon et du rameau en tenant compte du type de rameau.

A) Variabilité de la pubescence des feuilles selon la position sur le rameau et le type de rameau

Nous avons noté que les échantillons analysés varient de pubescent à essentiellement glabre. Les poils sont retrouvés principalement à la base du limbe et l'intersection des nervures. Ils sont également retrouvés au niveau des nervures principales et secondaires. Les résultats du test de Khi2 ont montré l'absence d'une différence significative selon la position de la feuille sur le rameau (Tableau 14).

Tableau14 : Variabilité de la pubescence selon la position de la feuille sur le rameau.

	ddl	Chi2	p-value
Base du limbe	1	0.11111	0.7389
Nervure médiane	1	3.328e-32	1
Bord du limbe	1	3.328e-32	1
Pétiole	1	0	1
Bourgeon	1	0	1
Rameau	1	0	1

B) Variabilité de la pubescence selon les arbres

Nous avons comparé ensuite la pubescence des différentes parties végétales selon les arbres. Nos observations ont montré qu'il n'existe pas une variabilité de la pubescence. En effet pour toutes les parties observées, nous avons remarqué que les arbres ont présenté une pubescence moyenne ou faible (essentiellement glabre) au niveau de tous les organes observés (figure 19).

Le tableau 15 montre que la pubescence au niveau de la base du limbe a une valeur de p-value égales à 0.9787 et au niveau de la nervure médiane, bord, bourgeon et rameau les p-value égales à 0.0611 qui sont supérieur à 0.05 donc la pubescence au niveau de ces parties ne varient pas significativement selon les arbres.

Tableau15 : Variabilité de la pubescence selon les arbres.

	ddl	Chi2	p-value
Base du limbe	4	0.44444	0.9787
Nervure médiane	4	9	0.0611
Bord du limbe	4	9	0.0611
pétiole	4	9	0.0611
Bourgeon	4	9	0.0611
Rameau	4	9	0.0611

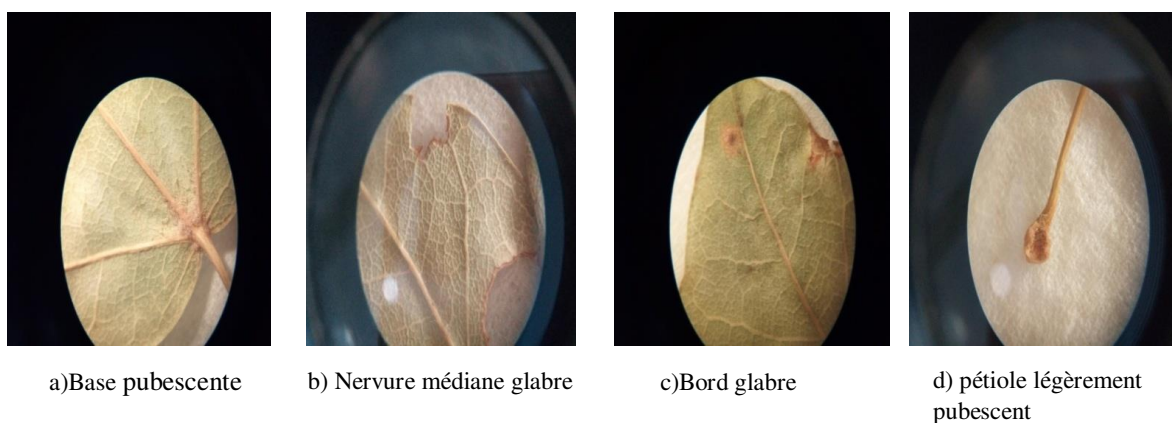


Figure19 : la variabilité de la pubescence sur les organes observés

1.3. Présentation des résultats d’*Acer campestre*

1.3.1. Variabilité de la longueur des rameaux

La figure 20 montre que la moyenne de la longueur des rameaux est de 1 cm, ce qui nous indique que tous les rameaux mesurés sont des rameaux courts.

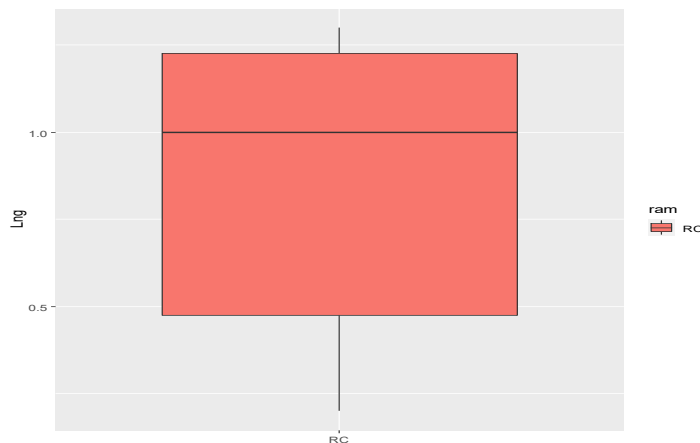


Figure20 : Boîtes à moustaches de la variabilité des longueurs des rameaux.

1.3.2. Effectifs des rameaux selon le nombre de nœuds foliaires par rameau

La figure 21 représente le diagramme en barre de l’effectif des rameaux selon le nombre de paires de nœuds foliaires qu’ils portent. Nous notons que les rameaux courts portent 2 paires de feuilles majoritairement bien que nous avons enregistrées des rameaux qui portent une seule paire de feuilles.

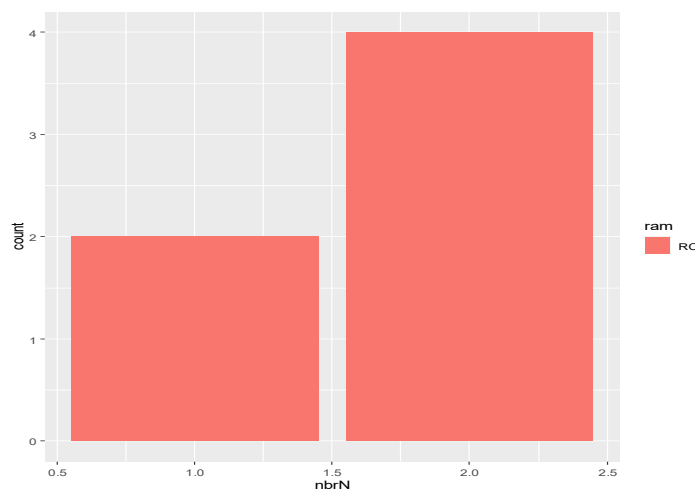


Figure21 : Diagramme en barre de l’effectif des rameaux selon le nombre de nœuds foliaires

1.3.3. Variabilité des angles des lobes supérieurs selon la position des feuilles :

Nous observons sur la figure 22 que les angles formés par les nervures des lobes latéraux supérieurs ne varient pas selon la position de la feuille. En effet, les feuilles apicales ont une moyenne de 88.5° alors que les feuilles basales ont une moyenne de 87.5°.

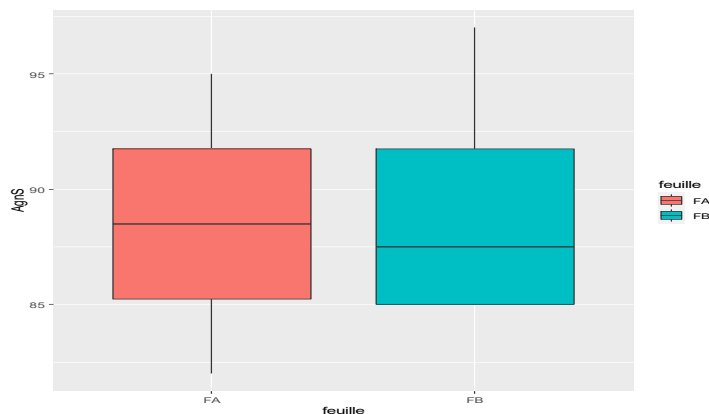


Figure 22 : boîtes à moustaches de la variabilité des angles des lobes supérieurs selon la position de la feuille.

Le tableau 16 affiche les résultats statistiques de l’analyse de la variance (ANOVA) montrant que les facteurs « position de la feuille » et « arbre » sont non significatifs.

Tableau 16 : les résultats d’ANOVA pour les angles des nervures des lobes supérieurs selon la position de la feuille et l’arbre.

	ddl	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Position de la feuille	1	0.75	0.75	0.013	0.918
Arbre	1	1.25	1.25	0.021	0.894
Residuals	3	180.00	60.00		

1.3.2. Variabilité des angles des lobes inférieurs selon la position de la feuille :

Nous remarquons sur la figure23 que bien que les angles formés par les nervures des lobes latéraux inférieur varient de près de 7.5°, avec un angle moyen de 172,5° chez les feuilles apicale, et 165° chez les feuilles basales, cette variabilité est non significative (Tableau 17).

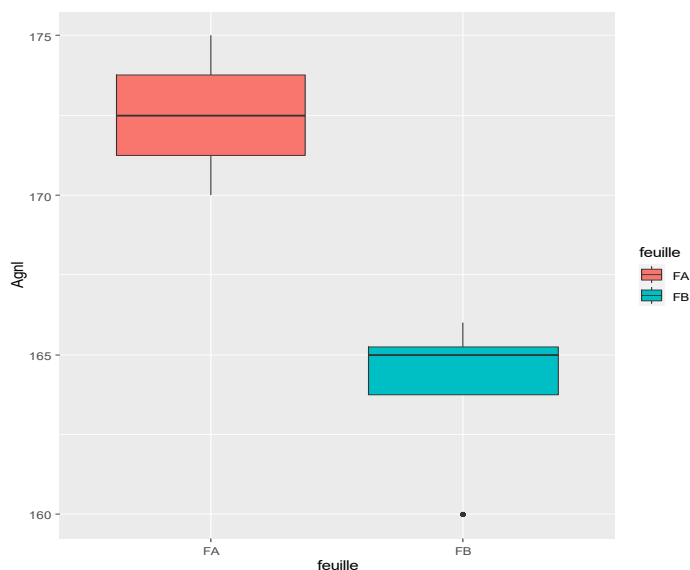


Figure 23: Boîtes à moustaches de la variabilité des angles inférieur selon la position de la feuille.

Le tableau 16 montre l’absence de la variabilité des angles des lobes inférieurs selon les facteurs, position de la feuille et arbre, avec des p-value supérieurs à 0.05.

Tableau 17 : les résultats de l’ANOVA pour les angles inférieurs selon la position de la feuille et l’arbre.

	ddl	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Position de la feuille	1	96.33	96.33	8.838	0.0589
Arbre	1	1.80	1.80	0.165	0.7117
Residuals	3	32.70	10.90		

1.3.3. Variabilité de la pubescence

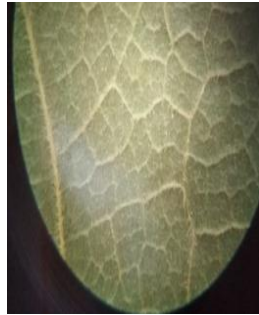
Nous avons observé la pubescence de pétiole et trois parties de la feuille. Sachant qu’ils sont tous issus des rameaux courts.

Variabilité de la pubescence des feuilles selon la position sur le rameau

Nous avons observé un seul échantillon pour *A. campestre*. Nous avons remarqué que la feuille est pubescente. Il est à noter que la densité de poil est plus importante à la base de la feuilles (Figure 24).



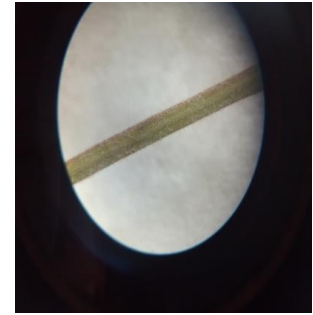
a) Base de la feuille pubescente



b) nervure médiane de la feuille pubescente



c) Bord de la feuille pubescent



d) Pétiole pubescent

Figure24 : variabilité de la pubescence sur les parties observées de la feuille d'*Acer campestre*.

2. Discussion

L'étude de la variabilité morphologique des feuilles et des rameaux de trois espèces d'érable à savoir *A. opalus*, *A. monspessulanum* et *A. campestre*, en fonction de quatre facteurs (position de la feuille sur le rameau, types de rameau, arbre et station) a montré les tendances ci-après :

2.1. Variabilité des caractères morphologiques

Chez *Acer opalus* la longueur des rameaux varie selon les types de rameau. Les rameaux courts ont une longueur moyenne de 2 cm comme attendu, et la moyenne de la longueur des rameaux longs est de 5cm, avec des rameaux pouvant atteindre plus de 20 cm.

Pour le paramètre nombre de paire de feuille par rameau, nous avons noté que les rameaux courts ont porté une seule paire de feuilles et rarement deux paires. Chez les rameaux long, ils ont porté en majorité, 2 paires de nœuds foliaires et rarement 3 ou 4 paires de feuilles. Nous remarquons que les rameaux court portent moins de feuilles que les rameaux longs. Sosebee (2001) dans son études sur le phénomène des rameaux longs et rameaux courts chez les plantes ligneuses indique que les rameaux court en générale s'investissent plus dans la reproduction alors que les rameaux longs dans la longueur et sont dit rameaux végétatifs

Chez *Acer monspessulanum* la moyenne de la longueur des rameaux courts est homogène égale à 1 cm dans toutes les stations. Alors que la moyenne de longueur atteint 3.5 chez les rameaux long. Nos résultats ont montré que le nombre de paires de feuilles ne varie pas significativement selon le type de rameau. Nous notons que nos résultats ne concordent pas avec ceux de Cherifi et Hoceini (2017) qui ont noté que les rameaux terminaux sont plus allongés et portent plus de paires de feuilles que les rameaux latéraux. Ceci pourrait être dû aux nombre d'échantillons limités que nous avons pu mesurer.

Chez *Acer campestre* nous avons échantillonné que des rameaux courts leur moyenne de longueur étaient égale à 1cm. D'après les résultats obtenus les rameaux courts portent généralement une seule paire de feuilles et rarement 2 paires de feuille.

2.2. Variabilité des traits morphologiques foliaires

Chez *Acer opalus*, l'angle formé par les lobes supérieurs et l'angle formé par les lobes inférieure varient significativement selon la position de la feuille et l'arbre alors que la variabilité est non significative selon le type de rameau. En effet, nous avons enregistré une variation de 149° à 175° chez les feuilles apicales et 125° à 156° chez les feuilles basales pour l'angle des lobes inférieurs. La même tendance est retrouvée chez l'angle formé par les nervures des lobes latéraux supérieurs, où il varie de 77° à 93° chez les feuilles apicales et de 80° à 90° chez les feuilles basales. Nos résultats concordent avec ceux Critchfield (1971) qui a enregistré que les angles entres les

lobes sont plus larges chez les feuilles apicales comparées aux feuilles basales. Et ceux de Chikhaoui (2016) qui a trouvé des variabilités inter arbres pour les paramètres angles formés par les nervures des lobes supérieurs et angle formé les lobes inférieurs pour l'espèce *A. obtusatum*.

Chez *Acer monspessulanum*, l'angle formé par les lobes latéraux est de 108° et ne varie pas significativement en fonction des facteurs position de la feuille et type de rameau. Cependant, nous avons noté une variabilité significative selon le facteur arbre et varie de 105° jusqu'à 115°. La même tendance a été montrée par Chikhaoui (2016) chez *A. monspessulanum* de Tala Guilef et Ifarhounene dont l'angle varie de moins 90° à des angles plus larges et supérieurs à 90°.

Chez *Acer campestre* nous avons observé que les angles formés par les nervures des lobes supérieurs ont une valeur moyenne égale à 88°. Les résultats statistique d'ANOVA montre que les facteurs « position de la feuille » et « arbre » sont non significatifs pour les angles des lobes supérieurs.

Les angles formés par les nervures des lobes latéraux inférieur varient de près de 7.5°. En effet, les feuilles apicales ont une moyenne de 172,5° alors que les feuilles basales ont une moyenne de 165°. Les résultats d'anova montrent l'absence de la variabilité des angles des lobes inférieurs selon les facteurs, position de la feuille et arbre, avec des p-value supérieurs à 0.05. nos résultats concordent avec ceux de Kvesić *et al.*, (2020) qui ont mesurés l'angle formé par la nervure du lobe inférieur et la nervure de lobe centrale, et celui formé par la nervure du lobe supérieur avec la nervure du lobe centrale dont les valeurs moyennes sont de $85,88 \pm 0.17^\circ$ et $47.23 \pm 0.11^\circ$ chez *A. campestre* de Bosnie. Ces valeurs équivalent au double si nous prenons en compte le limbe entier et sont égale à $171,76 \pm 0.34^\circ$, et $94.46 \pm 22^\circ$ pour l'angle formé par les lobes inférieurs et les lobes supérieurs respectivement.

2.3 Variabilité de la pubescence

Chez *Acer opalus*, la pubescence varie significativement au niveau de la base du limbe et au bord de celui-ci contrairement au niveau de la nervure médiane. Nous avons noté également l'absence d'une variabilité significative au niveau du bourgeon et du rameau.

Nous avons noté que la pubescence des feuilles varie de pubescent à très pubescent (tomentuse). Les résultats ont montré l'absence d'une différence significative selon la position de la feuille sur le rameau et le type du rameau. Cependant, la pubescence varie significativement selon les arbres. Quezel et Santa (1963) et Rameau *et al.*, (2008) ont identifié *Acer obtusatum* comme étant caractérisé par des feuilles densément tomenteuses contrairement à *A. opalus* qui est caractérisé par une pubescence moyenne. Parce que nous avons uniquement travaillé sur l'espèce *Acer opalus* sans identifier les sous espèces *opalus* et sous espèce *obtusatum* nous pensons que les arbres ayant montré une très forte pubescence pourraient être ceux de *A. opalus* sous-espèce *obtusatum*.

Chez *Acer monspessulanum* nous avons noté que la pubescence varie de pubescent à essentiellement glabre. Les poils sont retrouvés majoritairement à l'intersection des nervures principales à la base de la feuille, puis quelques poils à l'aisselle des nervures secondaires. Les résultats statistiques ont montré l'absence d'une différence significative selon les facteurs position de la feuille sur le rameau et l'arbre. Ceci concorde avec l'identification trouvée dans les flores (Quezel et Santa, 1963, Rameau *et al.*, 2008). En effet, *A. monspessulanum* est connu comme espèce essentiellement glabre.

Chez *Acer campestre* nous avons observé la pubescence du pétiole et trois parties de la feuille. Nous avons remarqué que les organes observés sont pubescent. Nos résultats concordent avec les résultats de Tutin *et al* (1968), Pignatti (1982), Rameau *et al* (2008).

Nous avons remarqué qu'au niveau des feuilles des trois espèces observées, la pubescence est toujours plus importante à la base de la feuille qu'au niveau des parties distales. Le même modèle est retrouvé chez *Arabidopsis thaliana* et est expliqué par le fait que le gène CPC qui régule la distribution des poils sur la feuille affecte et agit plus sur la partie basale plutôt qu'aux extrémités (Kaminuma *et al.*, 2008).

L'étude des variabilités morphologiques des feuilles et des rameaux chez trois espèces d'Erables (*Acer opalus*, *A. monspessulanum*, *A. campestre*) dans quelques sites de Djurdjura et Aokas a montré des variabilités selon l'espèce. En effet, *A. opalus* a montré des rameaux courts mesurant près de 2 cm qui portent 1 paire de feuille, alors que les rameaux longs ont 5cm et portent 2-4 paires de feuilles. L'angle formé par les nervures des lobes supérieurs, et celui formé par les nervures des lobes inférieurs varient significativement selon les facteurs « position de la feuilles » et l' « arbre », mais sont non significatif selon le facteur « type de rameau ». Chez *A. monspessulanum*, les rameaux courts ont près de 1 cm et 3.5 cm chez les rameaux long. Le nombre de paires de feuilles ne varient pas significativement selon le type de rameau. L'angle formé par les nervures des lobes latéraux varie significativement selon l' « arbre » et est non significatif selon la position de la feuille et le type de rameau. Enfin chez *A. campestre*, seul les rameaux court ont été étudiés et ont montré des valeur de 1 cm de longueur avec 2 paires de feuilles. Les angles formés par les nervures des lobes supérieurs et lobes inférieurs ne varient pas significativement selon aucun des facteurs étudiés.

La pubescence des feuilles ne varie pas significativement selon la position chez les trois espèces observées. Néanmoins chez *A. opalus* une variabilité significative a été enregistrée selon le facteur arbre.

Pour affiner et compléter ce travail, il serait souhaitable de faire :

- ✓ Augmenté le nombre de rameaux et feuilles récolté sur le même arbre.
- ✓ Augmenter le nombre des sujets étudiés.
- ✓ Etendre l'échantillonnage à d'autre station au Djurdjura, et/ou niveau national.

Les Références bibliographiques

- 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.
- Anonyme, 2021 :** Tizi n'berber : la zeeanaie du mont d'issek. www.bejaia-guidedepoche.com/quoi-visiter/81-la-zeeanaie-du-mont-d-issek. Consulté le 19 Novembre 2021.
- Azira F., 2001 :** Contribution à l'étude phytosociologique des groupements à érables de la région centre d'Algérie. Thèse de magister, FSB, Univ.Houari Boumédiène 113p.
- Battandier J.A. et Trabut L.C., 1890 :** Flore de l'algerie : description de toutes les plantes signalées jusqu'à ce jours comme spontanées en Algérie – les dicotyledones- alger A.Jourdan / Edit. 855 p.
- Boumrar.H, 2016:** 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. 38p
- Cherifi M., et Hoccini M., 2017 :** Analyse de la phénologie végétative (débourrement et élongation) des rameaux de *Acer monspessulanum* à Tala Guilef (Djurdjura Nord-Ouest). Mémoire master, Univ. UMMTO, 44p.
- 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.
- De Jong, P.C., 1976:** Flowring and sex expression in *Acer* L. A biosystematic study. *Mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen, Nederland*, 76:1-201.
- Fragniere Y., 2016 :** Les érables du jardin botanique de Fribourg, Université de Fribourg, 31p.
- Kaminuma, E., Yoshizumi, T., Wada, T., Matsui, M., & Toyoda, T., 2008:** Quantitative analysis of heterogeneous spatial distribution of *Arabidopsis* leaf trichomes using micro X-ray computed tomography. *The Plant Journal*, 56(3), 470-482.
- Kvesic S., Ballian D., and Memisevic Hodzic M., 2020:** Morfoloska varijabilnost lista populacija klena (*Acer campestre* L) u bosni i hercegovini, *Acta Biologica Sibirica*, 7, 327.
- Lapie G et Maige A., 1914 :** Flore forestière de l'Algérie comprenant les arbres, arbustes et arbrisseaux les plus répandus en Tunisie, au Maroc et dans le midi de la France.359p.
- Messaoudene M., Laribi M., Derridj A., 2007 :** Etude de la diversité floristique de la foret de l'Akfadou (Algerie). *Bois et forets des tropiques*, N°291, pp 75-81.
- Mediouni K et Azira F., 1992 :** Contribution à l'étude de la dynamique des formations à Erable (*Acer*) d'Ait Ouabane (Djurdjura).T. XIII, 1992, pp. 109-114.
- Ogata K., 1967:** A systematic study of the genus *Acer*. *Bull. of the Tokyo Univ. Forests* No.63:89-203.
- Pignatti S., 1982:** Flora d'Italia. Edagricole, Bologna, vol. 2, 1982. 67-70

Les Références bibliographiques

Quezel, P et Médail, F, 2003 : Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen, Paris, Elsevier, 2003, 572p.

Quezel, P et Santa, S., 1963: Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. Vol 2 C.N.R.S., Paris 1170p.

Rameau, J.C., Mansion, D., et Dumé, G., 2008: Flore forestière française: région méditerranéenne (Vol.3). Forêt privée française. 2432P.

Sosebee E. Ronald, 2001: Long-shoot/short-shoot phenomenon in woody plants. In:McArthur, E. Durant; Fairbanks, Daniel J., comps. Shrubland ecosystem genetics and biodiversity: proceedings; 2000 June 13-15; Provo, UT. Proc. RMRS-P-21. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. p. 306-307.

Turner, N.J., 2019: Erables au canada, l'encyclopédie canada

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.

Van Gelderen D M., de jong P.C., Oterdoom H.J., 1994: Maples of the world, Timber Press, 458 p.

Résumé

Notre étude est une contribution à la connaissance de quelques paramètres morphologiques des feuilles et rameaux chez trois espèces d'Érable (*Acer opalus*, *A. monspessulanum* et *A. campestre*) dans quelques sites du Djurdjura et Aokas. Notre échantillonnage s'est effectué sur 38 arbres de différentes espèces dont sept (7) arbres à la station de Tala Guilef, dix (10) arbres à la station d'Ait Ouabane, dix-neuf (19) arbres à la station d'Akfadou et deux (2) arbres à la station de Tizi n'berber (Aokas). L'observations et mesure et de cinq paramètres (nombre de paire de feuilles par rameau, longueur du rameau, les angles formés par les nervures des lobes latéraux supérieurs, angles formés par les nervures des lobes latéraux inférieurs, et la pubescence des feuilles, pétiole, bourgeon et rameau) et leur analyse a montré que: les facteurs « position de la feuille », « type de rameau » et « arbre » n'influent pas de la même manière sur les variabilités morphologiques des rameau et feuilles des trois espèces d'érables étudiés. En effet, la dimension des rameaux et le nombre de feuilles par rameaux varient selon le type de rameaux chez *A. opalus* alors qu'il est non significatif chez *A. monspessulanum* et *A. campestre*. L'angle des nervures des lobes latéraux varie significativement selon l'arbre et la position chez *A. opalus* mais il ne varie que selon l'arbre chez *A. monspessulanum* et est non significatif chez *A. campestre*. La pubescence varie selon l'arbre seulement chez *Acer opalus* mais chez les deux autres espèces étudiés, nous avons enregistré une absence de variabilité selon les facteurs étudiés.