

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 en Écologie Forestière,
Option : diversité, fonctionnement et évolution des écosystèmes forestiers.

Thème

**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)**

Présenté par :

M^{elle} BOUMRAR HASSINA

Devant le jury :

Président : M^{me} KROUCHI F. M.C.A., l'U.M.M.T.O.

Promoteur : M^r AIT SIDHOUM DJ. M.A.A., l'U.M.M.T.O.

Co-promotrice : M^{elle} CHIKHAOUI Z. Doctorante, l'U.M.M.T.O.

Examinatrice: M^{me} HAMIDOUCHE SI MOHAMED CH. M.A.A., l'U.M.M.T.O.

Soutenu 2018

Remerciements

Nous voudrions exprimer nos vifs remerciements à :

Mme KROUCHI FAZIA, maître de conférences classe « A » 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 M^r Ait SIDHOUM DJAFFER, Maitre assistant à l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, d'avoir accepté de diriger ce travail.

M^{elle} 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.

Mme Hammidouche - Si Mohamed Ch., d'avoir accepté d'évaluer et d'examiner ce modeste travail.

DÉDICACES

C'est avec le sentiment le plus profond de mon cœur que je dédie ce travail à:

- ❖ Mes très chers parents qui m'ont toujours encouragée, soutenue Que dieu me les gardes toujours en bonne santé Aza et ma mère et mon père.*
- ❖ a mon mari et tous sa famille*
- ❖ Ma sœur samira et son mari saïd*
- ❖ Mon frère makhlouf*
- ❖ Tous mes amis (es) : lamrous .s .fatima ,nadia ,taous pour leur encouragement dans les moment de doutes.*

hassina

Liste des figures

Chapitre 1

- Figure 01** : Aire de distribution géographique du genre *Acer* 4
- Figure 02**: Quelques Caractères dendrologiques de l'érable de Montpellier 6

Chapitre 2

- Figure 03** : Localisation de la station Djamaa Adharchi sur la carte du parc national du Djurdjura (PND)..... 8
- Figure 04** : Vue générale sur la station d'étude Djamaa Adharchi 9
- Figure 05** : Rameau d'érable de Montpellier montrant les niveaux d'insertion des feuilles .. 10

Chapitre 3

- Figure 06** : Boîtes à moustaches de la distribution de la longueur (LF) et de la largeur (LG) des feuilles en fonction de leur niveau d'insertion sur le rameau. 12
- Figure 07**: Boîte à moustache de la distribution du Ratio longueur de la feuille sur sa largeur en fonction du niveau d'insertion des feuilles sur le rameau. 13
- Figure 08** : Boîtes à moustaches de la distribution de la longueur de la feuilles et largeur des feuilles en fonction du niveau d'insertion des feuilles sur le rameau et le type de rameau. 14
- Figure 09** : Boîtes à moustaches de la distribution du Ratio longueur de la feuille sur sa largeur en fonction du niveau d'insertion des feuilles sur le rameau et le type de rameau. 15
- Figure 10** : Boîtes à moustaches de la distribution de la longueur et la largeur des feuilles basales en fonction du type de rameau et de l'orientation 16
- Figure 11** : Boîtes à moustaches de la distribution du ratio longueur sur largeur des feuilles (RLL) basales en fonction du type de rameau et de l'exposition. 16
- Figure 12** : Boîtes à moustaches de la distribution de la longueur (LF) et largeur (LG) des feuilles basales en fonction du type de rameau et de l'arbre..... 17
- Figure 13** : Boîtes à moustaches de la distribution du ratio longueur sur largeur des feuilles basales (RLL) en fonction du type de rameau et de l'arbre.. 18
- Figure 14** : Boîtes à moustaches de la distribution de la longueur du limbe (LL) et longueur du pétiole (LP) en fonction du niveau d'insertion des feuilles sur le rameau. 19
- Figure 15** : Boîte à moustache de la distribution du Ratio longueur du limbe sur longueur du pétiole (RLP) en fonction du niveau d'insertion des feuilles sur le rameau. 19
- Figure 16** : Boîtes à moustaches de la distribution de la longueur du limbe (LL) et longueur du pétiole (LP) en fonction du type de rameau. 20
- Figure 17** : Boîte à moustache de la distribution du Ratio longueur du limbe sur longueur du pétiole en fonction du niveau d'insertion des feuilles et le type de rameau..... 21

Figure 18 : Boite à moustache de la distribution de la longueur du limbe et longueur du pétiole des feuilles basales en fonction du type de rameau et de l'arbre.....	22
Figure 19 : Boite à moustache de la distribution du Ratio de la longueur du limbe sur longueur du pétiole des feuilles basales en fonction du type de rameau et de l'arbre.	22
Figure 20 : Boites à moustaches de la distribution de la longueur(LLAP) et de la largeur (LGLA) du lobe apicale en fonction du niveau d'insertion des feuilles sur le rameau.....	23
Figure 21 : Boite à moustache de la distribution du ratio longueur du lobe apicale sur sa largeur (RLA) en fonction du niveau d'insertion des feuilles sur le rameau.	24
Figure 22 : Boites à moustaches de la distribution de la longueur du lobe apical (LLAP) sa largeur (LGLA) en fonction du type de rameau.....	25
Figure 23 : Boites à moustaches de la distribution du ratio de la longueur du lobe apical sur sa largeur (RLA) en fonction du type de rameau.	25
Figure 24 : Boites à moustaches de la distribution du ratio de la longueur du lobe apical sur sa largeur (RLA) en fonction du type de rameau et de l'arbre	26
Figure 25 : Boite à moustache de la distribution de la surface foliaire (Sf) en fonction du niveau d'insertion des feuilles sur le rameau.	27
Figure 26 : Boites à moustaches de la distribution du paramètre surface foliaire (Sf) en fonction du type de rameau.	28
Figure 27 : Boites à moustaches de la distribution du paramètre surface foliaire (Sf) en fonction du type de rameau et de l'exposition.	29
Figure 28 : Boites à moustaches de la distribution du paramètre surface foliaire (Sf) en fonction du type de rameau et de l'arbre.....	29
Figure 29 : Boites à moustaches de la distribution du paramètre longueur du rameau en fonction du type de rameau.	30
Figure 30 : Boites à moustaches de la distribution du paramètre longueur du rameau en fonction du type de rameau et de l'exposition.	31
Figure 31 : Boites à moustaches de la distribution du paramètre longueur du rameau en fonction du type de rameau et de l'arbre.....	32
Figure 32 : Boites à moustaches de la distribution du paramètre diamètre du rameau en fonction du type de rameau.	32
Figure 33 : Boites à moustaches de la distribution du paramètre diamètre du rameau en fonction du type de rameau et de l'exposition	33
Figure 34 : Boites à moustaches de la distribution du paramètre diamètre du rameau en fonction du type de rameau et de l'arbre.....	34

Liste des tableaux

Chapitre1

Tableau 01 : Classification du genre Acer au sein du règne végétal 3

Chapitre2

Tableau 02 : Variables mesurés sur les feuilles d'*Acer monspessulanum* 10

Chapitre3

Tableau 03 : Résultats du test de Kruskal-Wallis pour les paramètres longueur de la feuille (LF), largeur de la feuille (LG) et le ratio longueur sur largeur de la feuille (RLL) 13

Tableau 04 : Résultats du test de Kruskal-Wallis pour les paramètres longueur de la feuille (LF), largeur de la feuille (LG) et le ratio longueur sur largeur de la feuille (RLL) selon le type de rameau 15

Tableau 05 : Résultats du test de Kruskal-Wallis pour les paramètres longueur de la feuille (LF), largeur de la feuille (LG) et le ratio longueur sur largeur de la feuille (RLL) selon le type de rameau 17

Tableau 06 : Résultats du test de Kruskal-Wallis pour les paramètres longueur de la feuille (LF), largeur de la feuille (LG) et le ratio longueur sur largeur de la feuille (RLL) selon le type de rameau 18

Tableau 07 : Résultats du test de Kruskal-Wallis pour les paramètres longueur du limbe (LL), longueur du pétiole (LP) et le ratio longueur du limbe sur longueur du pétiole (RLP) 20

Tableau 08 : Résultats du test de Kruskal-Wallis pour les paramètres longueur du limbe (LL), longueur du pétiole (LP) et le ratio longueur du limbe sur longueur du pétiole (RLP) selon le type de rameau 21

Tableau 09 : Résultats du test de Kruskal-Wallis pour les paramètres longueur du limbe (LL), longueur du pétiole (LP) et le ratio longueur du limbe sur longueur du pétiole (RLP) selon le type de rameau. 23

Tableau 10 : Résultats du test de Kruskal-Wallis sur le ratio longueur sur largeur du lobe apicale 24

Tableau 11 : Résultats du test de Kruskal-Wallis pour les paramètres longueur du lobe apical (LLAP), largeur du lobe apical (LGLA) et le ratio longueur du lobe apical sur sa largeur (RLA) selon le type de rameau. 25

Tableau 12 : Résultats du test de Kruskal-Wallis pour « Ratio de la longueur du lobe apical sur sa largeur (RLA) » selon le type de rameau et l'arbre.	26
Tableau 13: Résultats du test de Kruskal-Wallis sur e paramètre surface foliaire (Sf)	27
Tableau 14: Résultats du test de Kruskal-Wallis sur le paramètre surface foliaire (Sf) en fonction du type de rameau.....	28
Tableau 15: Résultats du test de Kruskal-Wallis sur le paramètre surface foliaire (Sf) en fonction du type de rameau.....	29
Tableau 16: Résultats du test de Kruskal-Wallis sur le paramètre surface foliaire (Sf) en fonction du type de rameau.	30
Tableau 17: Résultats du test de Kruskal-Wallis sur le paramètre surface foliaire (Sf) en fonction du type de rameau.	30
Tableau 18: Résultats du test de Kruskal-Wallis sur le paramètre longueur du rameau en fonction du type de rameau et de l'exposition.	31
Tableau 19: Résultats du test de Kruskal-Wallis sur le paramètre longueur du rameau en fonction du type de rameau et de l'arbre.	32
Tableau 20: Résultats du test de Kruskal-Wallis sur le paramètre diamètre en fonction du type de rameau.	33
Tableau21: Résultats du test de Kruskal-Wallis sur le paramètre longueur du rameau en fonction du type de rameau et de l'exposition.	33
Tableau 22: Résultats du test de Kruskal-Wallis sur le paramètre diamètre du rameau en fonction du type de rameau et de l'arbre	34

Table des matières

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

Chapitre 1 : Description de l'espèce

I. Introduction	3
1. Taxonomie	3
2. La distribution de l'érable	3
2.1. Les érables dans le monde	3
2.2. Les érables en Algérie	5
3. Caractéristique botanique de l'érable de Montpellier	5

Chapitre 2 : Matériel et Méthodes

1. Présentation de la zone d'étude.....	7
1.1. Localisation du Parc National du Djurdjura (PND)	7
A. Historique sur le Parc	7
B. Situation géographique	7
C. Orographie	7
Le Relief et La Géologie	7
Climat et bioclimat.....	8
1.2. Description géographique de la station d'étude	8
2. Méthode d'échantillonnage	9
2.1. Récolte du matériel végétal	9
2.2. Les paramètres mesurés	10
3. Traitement des données	10

Chapitre 3 : Présentation des résultats et discussion

I. Présentation des résultats	12
1. Présentation des résultats morphologie foliaires.....	12
1.1. Variabilité de la longueur et largeur des feuilles	12
1.1. a. En fonction de leur niveau d'insertion sur le rameau	12
1.1. b. En fonction du niveau d'insertion sur le rameau et le type de rameau	14
1.1.c. En fonction du type de rameau et l'orientation	15

1.1. d. En fonction du type de rameau et l'arbre	17
1.2. Variabilité de la longueur du limbe et longueur du pétiole	19
1.2. a. En fonction du niveau d'insertion des feuilles sur le rameau	19
1.2.b. En fonction du niveau d'insertion des feuilles sur le rameau et type de rameau	20
1.2. c. En fonction du type de rameau et de l'arbre.....	21
1.3. Variabilité de la longueur du lobe apicale et sa largeur	23
1.3. a. En fonction du niveau d'insertion des feuilles sur le rameau :.....	23
1.3.b. en fonction du type de rameau.	24
1.3. c. en fonction du type de rameau et de l'arbre	26
1.4.Variabilité de la surface foliaire (Sf)	26
1.4. a. En fonction du niveau d'insertion des feuilles sur le rameau	26
1.4. b. En fonction du type de rameau.....	27
1.4. c. En fonction du type de rameau et de l'exposition	28
1.4. d. En fonction du type de rameau et de l'arbre	29
2. Variabilité des dimensions des rameaux	30
2.1.Variabilité de la longueur des rameaux	30
2.1.a. En fonction du type de rameau	30
2.1.b. En fonction du type de rameau et l'orientation	31
2.1.c. En fonction du type de rameau et l'arbre	31
2.2. Variabilité du diamètre des rameaux.....	32
2.2. a. En fonction du type de rameau	32
2.2. b. En fonction du type de rameau et l'orientation	33
2.2. c. En fonction du type de rameau et l'arbre	33
II. Discussion.....	35
Conclusion générale	37
Références bibliographiques	38

Introduction

Les érables sont des espèces de l'hémisphère nord en grande majorité caduques, elles appartiennent au genre *Acer* et à la famille des sapindacées (De Jong, 1976). Ces essences sont représentés par quatre espèces en Algérie : *Acer monspessulanum*, *A. obtusatum*, *A. opalus* et *A. campestre* (Quezel et Médail, 2003). 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 (Chikhaoui, 2016). Au Djurdjura ils se localisent dans la tranche altitudinale comprise entre 600 et 1 600 m et reçoivent une pluviosité annuelle variant de 1000 à 1400 mm, soit en peuplements homogènes soit successivement en mélange avec le chêne vert (*Quercus ilex*), le chêne zéen, (*Quercus canariensis*) ou le cèdre (*Cedrus atlas*) (Azira, 2001).

La forme des feuilles des espèces d'érables est très caractéristique et est utilisée comme caractère d'identification à côté du fruit (Ogata, 1967 ; De Jong, 1976). En effet, La morphologie des feuilles de ces espèces est un caractère discriminant, le nombre de lobes et leur forme ; les sinus formés par l'insertion des lobes ; leur système de nervation et leur pubescence sont des caractères très utilisés pour l'identification des espèces (De Jong, 1976). En outre, les feuilles représentent un matériel végétal disponible et accessible.

Notre étude est une contribution à la connaissance de la variabilité de la morphologie foliaire de l'érable de Montpellier (*Acer monspessulanum*) au Tala Guilef. La morphologie des feuilles de *A. monspessulanum* a été déjà étudiée par Chikhaoui (2016). En analysant les feuilles des rameaux latéraux les résultats obtenus, par cet auteur, ont montrés l'existence d'une variabilité des paramètres morphologiques des feuilles en fonction de leur niveau d'insertion sur le rameau. En 2017, le Travail de Hoceini et Cherifi s'est axé sur la phénologie de cette espèce et la dimension des rameaux latéraux et terminaux, qui ont abouti à l'existence d'une variabilité des longueurs et diamètres des rameaux terminaux et latéraux ainsi qu'un décalage phénologiques inter arbre à Tala-Guilef (Djurdjura Oriental).

Dans ce contexte et pour une meilleure connaissance de la variabilité morphologique de *A. monspessulanum*, nous avons réalisé cette étude sur la morphologie foliaire et les dimensions des rameaux latéraux et terminaux chez quelques individus d'érable de Montpellier (*Acer monspessulanum*) à Tala-Guilef dans le Parc National du Djurdjura pour mesurer cette variabilité morphologique potentiel, inter-rameau..

Ainsi, nous allons analyser la variation de la morphologie de cette espèce selon quatre facteurs : le niveau d'insertion des feuilles sur le rameau ; le type de rameau (rameau terminal et rameau latéral) ; l'exposition et l'arbre.

Pour cela, nous avons subdivisé notre travail en trois chapitres :

- ✓ Un premier chapitre intitulé « description de l'espèce » consacré à la description du genre *Acer* et sa distribution dans le monde et en Algérie, puis la description de l'espèce *Acer monspessulanum* ;
- ✓ Le deuxième chapitre intitulé « Matériel et Méthodes » consacré à la description de la station d'étude, à la récolte du matériel végétale et l'analyses des données ;
- ✓ Le troisième chapitre consacré à la présentation des résultats et la discussion ;

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

Chapitre 1

I. Introduction

Le genre *Acer* (érable) a été décrit la première fois par Tournefort en 1719 ; il a été accepté et repris par Linné en 1735, puis en 1753 où il reconnut 9 espèces (De Jong, 1976). Depuis l'identification par Carl Von Linné, Actuellement, le genre *Acer* regroupe plus de 150 espèces d'arbres et arbustes (Renner et al. 2007).

1. Taxonomie

Les érables appartiennent à la famille des Sapindacées et au genre *Acer*.

La classification des érables est donnée dans le tableau 01, selon la classification phylogénétique des Angiospermes APG III (2009).

Tableau 1 : Classification du genre *Acer* au sein du règne végétal

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

2. La distribution de l'érable

2.1. Les érables dans le monde

Les érables ont une large aire de distribution (Figure 1). Ils se concentrent essentiellement dans l'hémisphère Nord, leur aire géographique s'étend de l'Europe à l'Amérique du Nord et jusqu'aux régions tropicales de l'Amérique centrale, également présent en Afrique du Nord (De Jong, 1976).

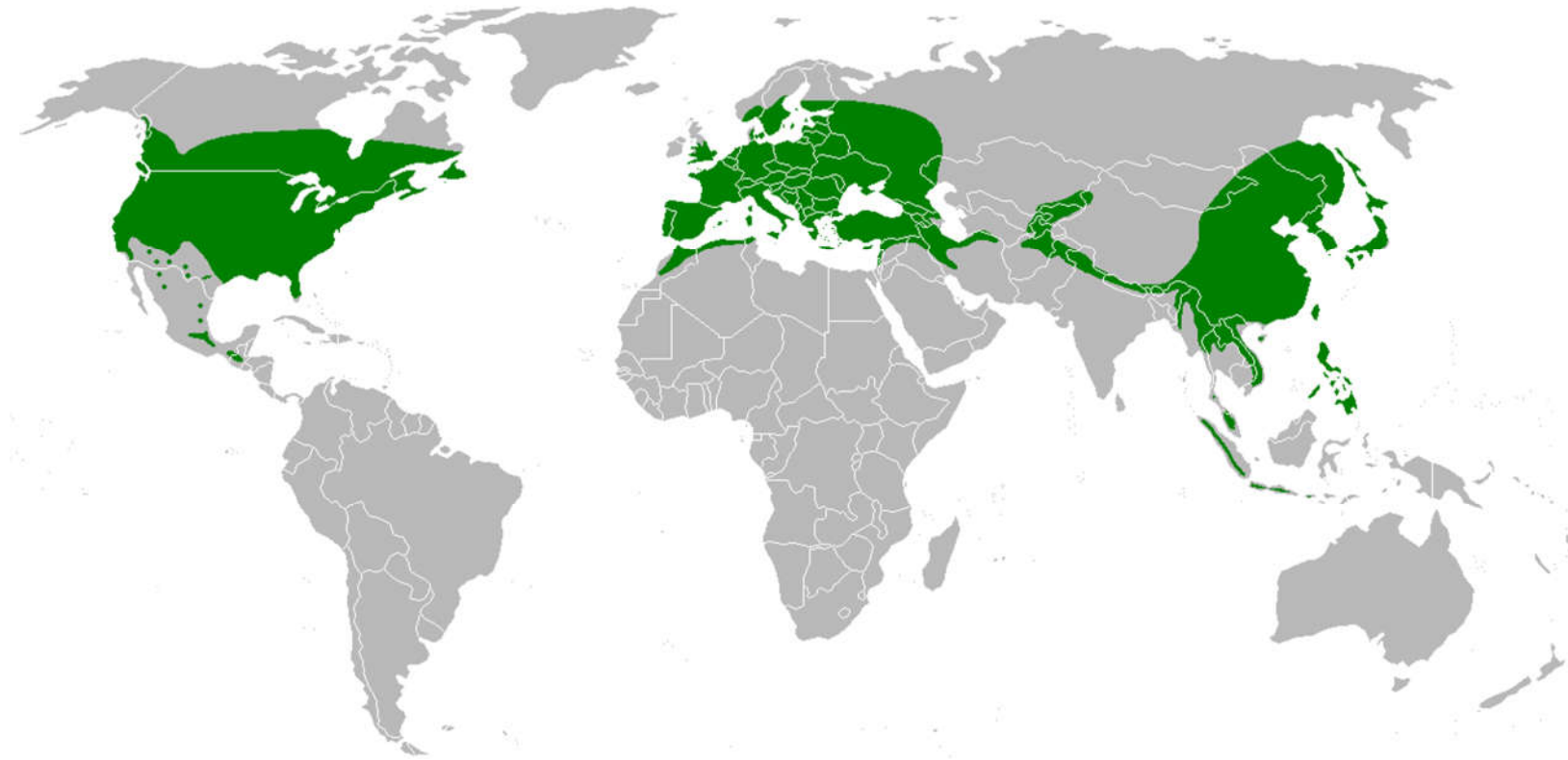


Figure 1 : Aire de distribution géographique du genre Acer (Wikipédia, 2018)

2.2. Les érables en Algérie

En Algérie, les érables sont signalés comme essences spontanées (Battandier et Trabut, 1890 in Azira, 2001). Leur aire de répartition est disloquée, et engendre des peuplements discontinus, dans des milieux où la concurrence biotique est souvent déterminante (Azira, 2001). L'Afrique du Nord et particulièrement l'Algérie représentent la limite méridionale de l'aire de distribution des Érables des régions centrale et orientale de la méditerranée. Ils forment des peuplements discontinus localisés essentiellement dans les montagnes du Nord du pays (Azira, 2001).

Quezel et Santa (1963), dénombre quatre espèces d'érables en Algérie qui sont: *Acer campestre* L., *A. monspessulanum* L., *A. obtusatum* et *A. opalus*. En plus de ces quatre espèces, ils ont signalé la présence d'hybrides d'*Acer monspessulanum* et *x A. opalus* (*A. hyrcanum* Faurel et Maire) qui est assez commun dans les cédraies du chélich dans l'Aures

L'érable de Montpellier est l'espèce la plus commune des érables présent en Algérie, elle est retrouvée dans les forêts du Nord du pays et au chélich à partir de 800 m d'altitude (Quezel et Santa, 1963).

Au Djurdjura, ces essences se localisent dans la tranche altitudinale comprise entre 600 et 1 600 m et reçoivent une pluviosité annuelle variant de 1000 à 1400 mm. Les érables se rencontrent dans les étages bioclimatiques, subhumide frais et per humide, soit en peuplements homogènes soit Successivement en mélange avec le chêne vert, le chêne zéen, ou le cèdre. (Azira, 2001)

3. Caractéristique botanique de l'érable de Montpellier

L'érable de Montpellier (*Acer monspessulanum* L.) est un arbre ou arbuste de 10 à 15 m (Fontaine, 2011 in Khademi, 2015), caduque à pollinisation anémogame et dissémination anémochore (Maurice, 2015). Son nom vernaculaire en Kabyle est Adharchi.

- **Feuilles** : elles sont opposées, petites, longues de 3 à 6 cm, découpées en 3 lobes arrondis (Rameau *et al.*, 2008). Les feuilles coriaces, luisantes dessus ; pubescentes puis glabres ; base tronquée ou cordée (Pignatti, 1982).
- **Le tronc** : va jusqu'à 75 cm de diamètre, avec une écorce lisse et gris foncé sur les jeunes arbres, finement fissuré sur les vieux arbres (Rameau *et al.*, 2008).
- **Fleurs** : fleurs groupées en corymbe, d'abord dressées puis tombantes, glabres (Tutin *et al.*, 1978; Pignatti, 1982; Rameau *et al.*, 2008). La floraison a lieu vers le mois d'avril avant ou pendant la feuillaison (Rameau *et al.*, 2008).

- **Fruit** : les fruits sont des samares glabres, elles sont au nombre de deux à ailes quasi parallèle et présentent des coques très convexes (Rameau et *al.*2008)

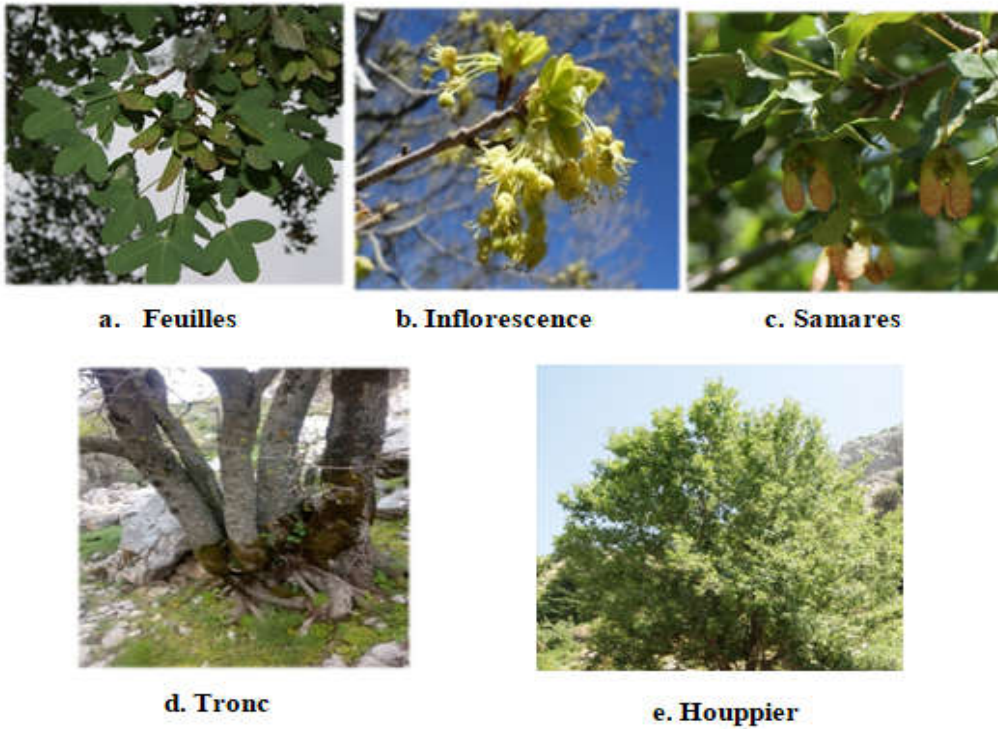


Figure 2 : Quelques caractères dendrologiques de l'érable de Montpellier (Tala Guilef, 2017)

Chapitre 2

1. Présentation de la zone d'étude

1.1. Localisation du Parc National du Djurdjura (PND)

A. Historique sur le Parc

Le Parc National du Djurdjura (PND) a été créé officiellement par décret présidentiel 83-460 le 23 Juillet 1983, il s'étale sur une superficie totale de 18550 ha intégrant des portions de territoires de deux wilayas dont 10340 ha au versant Nord (wilaya de Tizi-Ouzou) et 8210 ha au versant Sud (wilaya de Bouira). Le Parc est reconnu par L'UNESCO comme patrimoine mondial en 1992 et classé ensuite comme une réserve de la biosphère en 1997 par la même organisation (Loukkas, 2006). Représenterait la zone importante pour les plantes algérienne la plus riche en endémiques (35 espèces) (Yahiet *al.*, 2010 ; 2012).

La Kabylie du Djurdjura a depuis longtemps attiré naturalistes, botanistes, c'est l'une des rares régions en Algérie qui possède, par exemple, deux catalogues sur la flore phanérogamique Letourneux (1893 *in* Lapie, 1909) qui signale 1698 taxons pour ce territoire et Debeaux (1894 *in* Lapie, 1909) qui note pour sa part 1846 taxons. Vers le début du 20ème siècle, ce chiffre est passé à environ 2000 taxons soit près de 50 % de la flore nationale (Lapie, 1909).

D'après le PND (2012), la flore du Djurdjura est représentée par près de 1242 taxons végétaux, regroupées en 84 familles dont 1100 taxons de permaphytes, 90 taxons de champignons, 52 taxons de lichens. Les principales formations sylvatiques du ce Parc sont des cédraies pures (40%), des cédraies-chênaies vertes (30%) et des chênaies vertes (13%). Le chêne liège et le chêne zeenle pin noir (PND, 2012).

B. Situation géographique

Le Parc National du Djurdjura est situé au nord de l'Algérie dans la région de la Kabylie, à environ 140 km au sud-est d'Alger et à 40 km du littoral méditerranéen (Derridj, 1985). Le territoire du parc est constitué par une chaîne de montagne calcaire s'étalant sur 50 km de longueur d'Est en Ouest et 3 à 10 km de largeur (Loukkas, 2006).

Quezel (1957), la compare à un arc de cercle ouvert vers le Nord et la subdivise en trois grands massifs :

- le Djurdjura occidental,
- le Djurdjura central
- le Djurdjura oriental,

C. Orographie

- **Le Relief et La Géologie**

Le massif du Djurdjura est constitué de terrains sédimentaires fortement plissés et fracturés. Le calcaire est l'un des principaux faciès qu'on retrouve dans le Djurdjura (Flandrin, 1952).et présente un relief très accidenté.

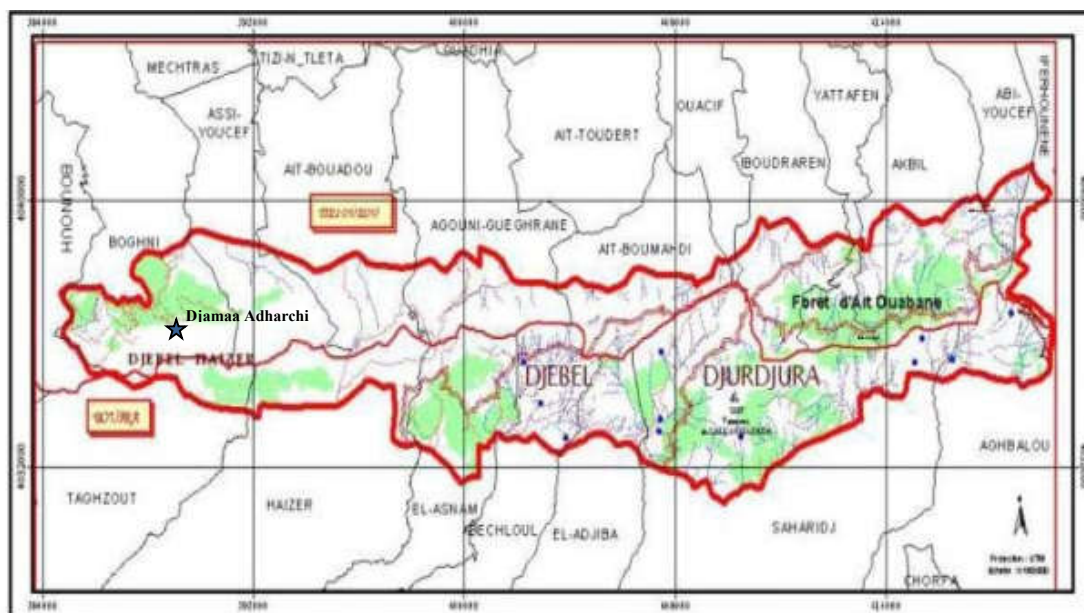


Figure 3 : Localisation de la station Djamaa Adharchi sur la carte du parc national du Djurdjura(PND)

➤ Climat et bioclimat :

Le climat du PND est de type méditerranéen. L'absence de stations météorologiques dans la réserve rend la caractérisation du climat difficile

La neige, l'intensité de précipitations sur le Djurdjura détermine souvent des épaisseurs de neige considérable atteignant parfois 4 m avec persistance de trous à neige durant toute l'année (Quezel, 1957). Le vent est particulièrement actif dans le Djurdjura. L'orientation Est-Ouest du Djurdjura ; l'expose aux vents chargés d'humidité du Nord et aux vents chauds du Sud. puis La gelée : Elle s'étend sur une période de décembre à mars(Lakhdari, 2014).

1.2. Description géographique de la station d'étude

La station Djamaa Adharchi fait partie du Parc National du Djurdjura, dans le secteur de Tala Guilefdans le Djurdjura orientalFigure 3, située à 1290 m en exposition Nord-Est.

Elle est localisé au piémont des grands escarpements rocheux du massif de Haizer La station est une formation ouverte avec une présence d'éléments arborescents épars où domine *Acer monspessulanum*, en mélange avec quelques pieds de *Quercus ilex*, de *Crateagusmonogyna*, *Juniperusoxycedrus*, *Prunus prostrata* et de *Cedrusatlantica* (Chikhaoui, 2016).



Figure 4: Vue générale sur la station d'étude Djamaa Adharch (Photo : Chikhaoui Z. Novembre 2014).

2. Méthode d'échantillonnage

2.1. Récolte du matériel végétal

L'échantillonnage a été réalisé en octobre 2017, où les feuilles ont été recueillies au niveau de 9 arbres aléatoirement choisis dans la station de Djamaa Adharchi à Tala-Guilef. Sur chaque arbre nous avons récolté des rameaux de l'année : 1 rameau terminal (RT) et 2 rameaux latéraux (RL) sur les quatre expositions quand le terrain nous l'a permis. Nous avons ensuite détachés les feuilles tout en mentionnant leur niveau d'insertion sur le rameau, (figure 05). Ainsi que les rameaux latéraux porte 2 à 3 paires des feuilles.

Au total, notre échantillonnage est constitué de 72 rameaux dont 25 rameaux terminaux et 47 rameaux latéraux et 521 feuilles.

Le teste kruskal-wallis est souvent utilise comme une alternative non paramétrique a l ANOVA dons notre cas l'hypothèse de la normalité arbre n'est pas acceptable pour sella on a utilisé ce teste.

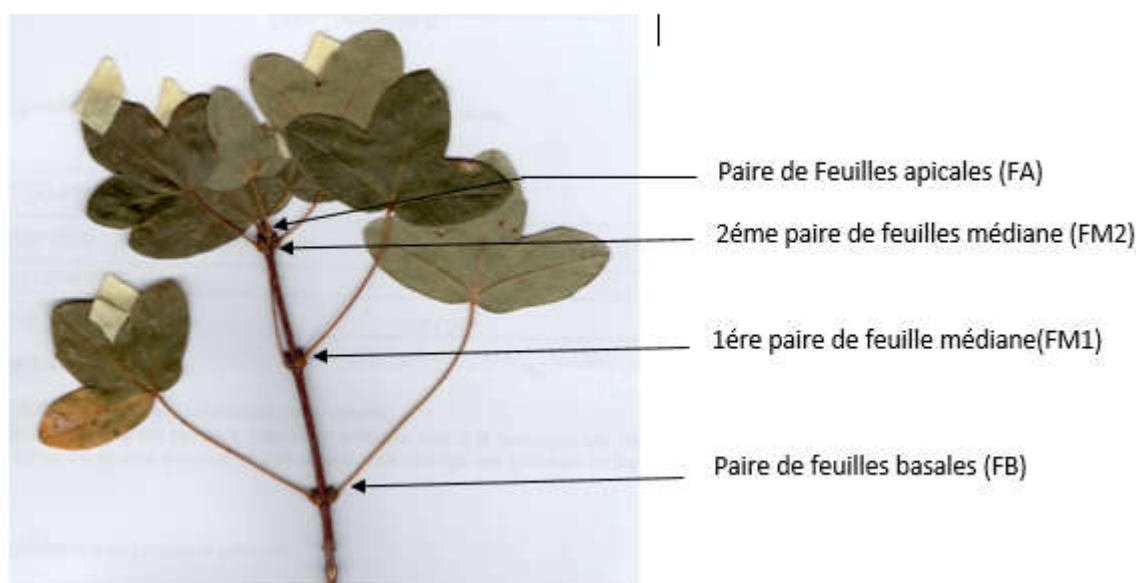


Figure 5: Rameau d'érable de Montpellier montrant les niveaux d'insertion des feuilles (Photo Chikhaoui Z.)

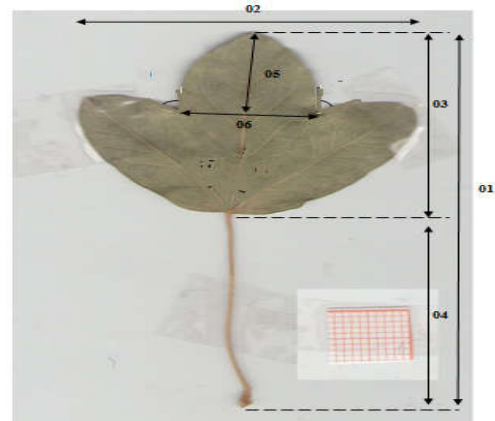
2.2. Les paramètres mesurés :

Nous avons mesurés deux paramètres sur chaque rameau : la longueur (L) et le diamètre (D). Quant aux feuilles, elles ont été séchées et pressées puis scannées sur la face abaxiale avec un scanner Epson XP 425 à une résolution de 300 dpi. Lors du scan nous avons inclus une feuille millimétrée pour la mesure de l'échelle. Nous avons ensuite effectué des mesures de 07 paramètres (Tableau n° 2) et calculé 3 ratios sur un total de 521 feuilles avec le logiciel Digimizer version 3.7.

Tableau 2: Variables mesurés sur les feuilles *d'Acer monspessulanum*

N°	Code	Paramètres
01	LF	Longueur de la feuille
02	LG	Largeur de la feuille
03	LL	Longueur du limbe
04	LP	Longueur du pétiole
05	LLAP	Longueur du lobe apical

06	LGLA	Largeur du lobe apical
07	SF	Surface foliaire



3. Traitement des données:

L'analyse de nos résultats a été effectuée avec le logiciel R version 3.5.0. nous avons d'abord réalisé des analyses descriptives présente se forme de boxplot de puis des tests statistiques ont été effectué et cela pour l'ensemble de nos échantillons pour étudier la variabilités des paramètres mesurés et leurs ratios, en tenant compte des différents facteurs qui sont le niveau d'insertion des feuilles, le type de rameau, l'exposition et l'arbre.

Chapitre 3

I. Présentation des résultats

1. Présentation des résultats morphologie foliaires

La totalité des feuilles échantillonnées ont été analysés en fonction de leurs niveaux d'insertion et le type de rameau. Cependant, vu la quantité des données seules les feuilles basales ont été choisies pour analyser l'effet de l'exposition et de l'arbre.

1.1. Variabilité de la longueur et largeur des feuilles

La longueur et largeur des feuilles ainsi que le ratio longueur sur largeur de la feuille, sont représentées dans les figures suivantes selon les quatre facteurs étudiés : insertion des feuilles sur le rameau, type de rameau (terminal et latéral), exposition et l'arbre.

1.1.a. En fonction de leur niveau d'insertion sur le rameau

Nous remarquons une grande variabilité des paramètres mesurés en fonction du niveau d'insertion des feuilles sur le rameau. D'après la figure 06, il se dégage un gradient décroissant de la longueur des feuilles en partant de la base du rameau vers son extrémité. En effet, les feuilles basales (FB) sont les plus longues avec une moyenne de 6.73 (cm), suivi des feuilles médianes FM1 et FM2 avec respectivement 5.35 (cm) et 4.98 (cm) et enfin les feuilles apicales avec une moyenne de 3.24 (cm).

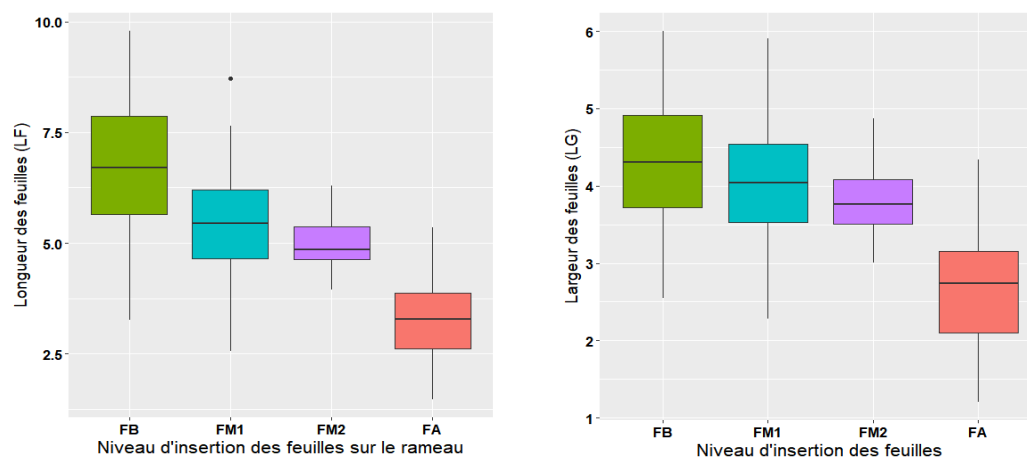


Figure 06 : Boîtes à moustaches de la distribution de la longueur (LF) et de la largeur (LG) des feuilles en fonction de leur niveau d'insertion sur le rameau.

Ce gradient décroissant en partant de la base du rameau vers son extrémité est également respecté pour le paramètre largeur de la feuille (LG). La figure ci-dessus montre que les feuilles basales (FB) sont les plus larges avec une moyenne de 4.29 (cm), suivie des

feuilles médianes FM1 et FM2 avec 4.05 (cm) et 3.83 (cm) et enfin les feuilles apicales (FA) avec une moyenne de 2.66 (cm).

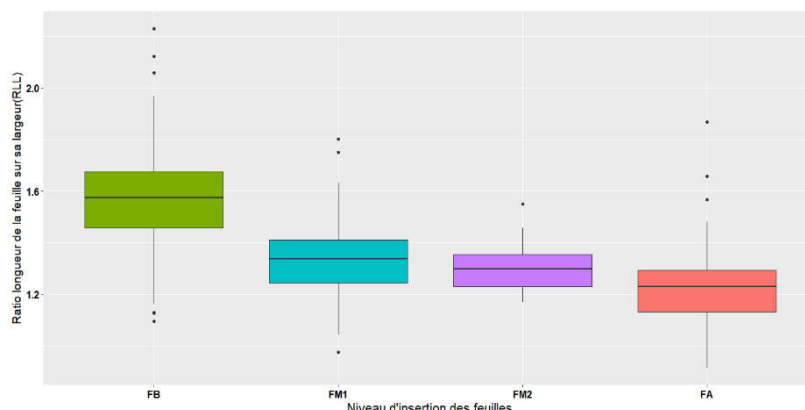


Figure 07: Boîte à moustache de la distribution du Ratio longueur de la feuille sur sa largeur en fonction du niveau d’insertion des feuilles sur le rameau.

Le ratio longueur sur largeur de la feuille (RLL) suit la même tendance de décroissance de la base vers l’extrémité du rameau. Ce dernier est toujours supérieur à 1, ce qui nous indique que la longueur de la feuille est plus grande que sa largeur quel que soit le niveau d’insertion des feuilles sur le rameau. Il est en moyenne de 1,5 pour les feuilles basales (FB), indiquant que la longueur des feuilles est une fois est demi plus grande que sa largeur. Alors que pour les feuilles apicales (FA) la largeur est aussi grande que sa longueur avec un ratio avoisinant 1,2. Les feuilles médianes (FM1 et FM2) quant à elles, prennent des valeurs intermédiaires.

Cette tendance est également exprimée par le test de Kruskal-Wallis (Tableau 03), qui a montré des différences très hautement significatives entre les niveaux d’insertions des feuilles sur le rameau pour les paramètres longueur des feuilles (LF), largeur des feuilles (LG) et ratio longueur sur largeur (RLL).

Tableau 03 : Résultats du test de Kruskal-Wallis pour les paramètres longueur de la feuille (LF), largeur de la feuille (LG) et le ratio longueur sur largeur de la feuille (RLL)

Variables	Kruskal-wallis		
	DDL	H	p-value
Longueur de la feuille (LF)	3	276.1	< 2.2e-16
Largeur de la feuille (LG)	3	202.71	< 2.2e-16
Ratio longueur de la feuille sur sa largeur (RLL)	3	216.39	< 2.2e-16

1.1. b. En fonction du niveau d'insertion sur le rameau et le type de rameau

Nous remarquons que le gradient décroissant des paramètres « longueur des feuilles » et « largeur des feuilles » est retrouvée aussi bien au niveau des rameaux terminaux qu'au niveau des rameaux latéraux.

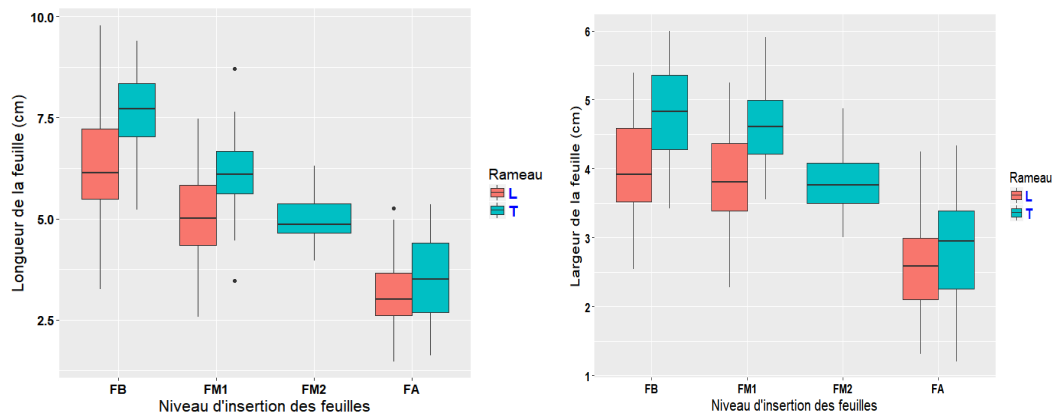


Figure 08 : Boîtes à moustaches de la distribution de la longueur de la feuilles et largeur des feuilles en fonction du niveau d'insertion des feuilles sur le rameau et le type de rameau.

D'après la figure 08, nous notons que les dimensions des feuilles des rameaux terminaux sont plus grandes que celles des rameaux latéraux. Elles sont en moyenne de 7.65 (cm) pour les feuilles basales des rameaux terminaux contre 6.35 (cm) pour celles des rameaux latéraux ; pour les feuilles médianes FM1 elles sont de 6.15 (cm) pour les rameaux terminaux contre 5.05 (cm) pour les rameaux latéraux et enfin les feuilles apicales qui sont légèrement plus grandes au niveau des rameaux terminaux avec une moyenne de 3.50 (cm) contre 3.10 (cm) pour les rameaux latéraux.

Pour le paramètres largeur des feuilles, Elles varient en moyenne de 4.78 (cm) pour les feuilles basales des rameaux terminaux contre 4.06 (cm) pour celles des rameaux latéraux ; la largeur moyennes des feuilles médianes FM1 sont de 4.62 (cm) pour les rameaux terminaux contre 3.79 (cm) pour les rameaux latéraux, et enfin les feuilles apicales qui une largeur moyenne de 2.82 (cm) pour les rameaux terminaux contre 2.57 (cm) pour les rameaux latéraux.

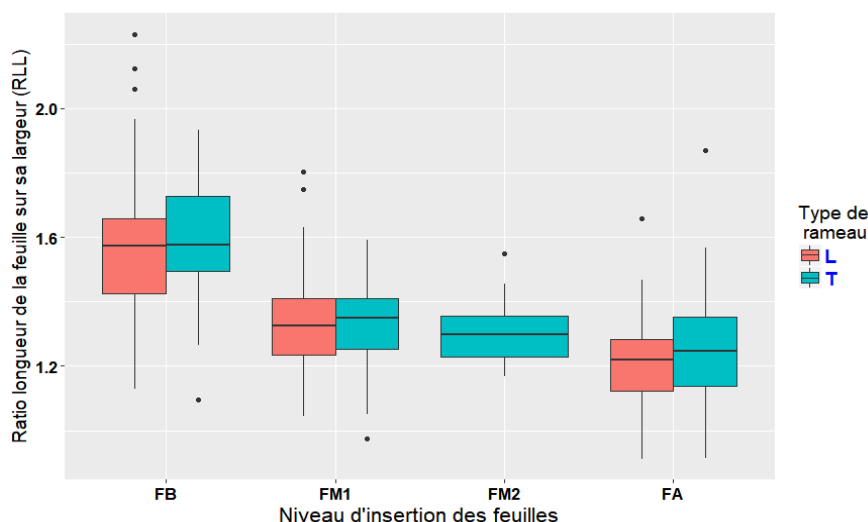


Figure 09 : Boîtes à moustaches de la distribution du Ratio longueur de la feuille sur sa largeur en fonction du niveau d'insertion des feuilles sur le rameau et le type de rameau.

Quant au ratio longueur de la feuille sur sa largeur de feuille (RLL), nous remarquons qu'il est constant pour le même niveau d'insertion des feuilles pour les types de rameaux. En effet, ceci est confirmé par le test de Kruskal-Wallis (Tableau 04).

Tableau 04 : Résultats du test de Kruskal-Wallis pour les paramètres longueur de la feuille (LF), largeur de la feuille (LG) et le ratio longueur sur largeur de la feuille (RLL) selon le type de rameau

Variables	Kruskal-wallis		
	DDL	H	p-value
Longueur de la feuille (LF)	1	17.405	3.02 e-05
Largeur de la feuille (LG)	1	32.633	1.113 e-08
Ratio longueur de la feuille sur sa largeur (RLL)	1	0.23238	0.6298

1.1.c. En fonction du type de rameau et l'orientation

Le graphe 12 montre que les feuilles varient peu en fonction de l'exposition, où la longueur moyenne avoisine 8 cm pour les feuilles des rameaux terminaux et 6 cm pour les feuilles des rameaux latéraux. Alors que la largeur varie en moyenne entre 4.5 et 5 cm pour les feuilles des rameaux terminaux et entre 3.9 cm à 4.4 cm pour les feuilles des rameaux latéraux.

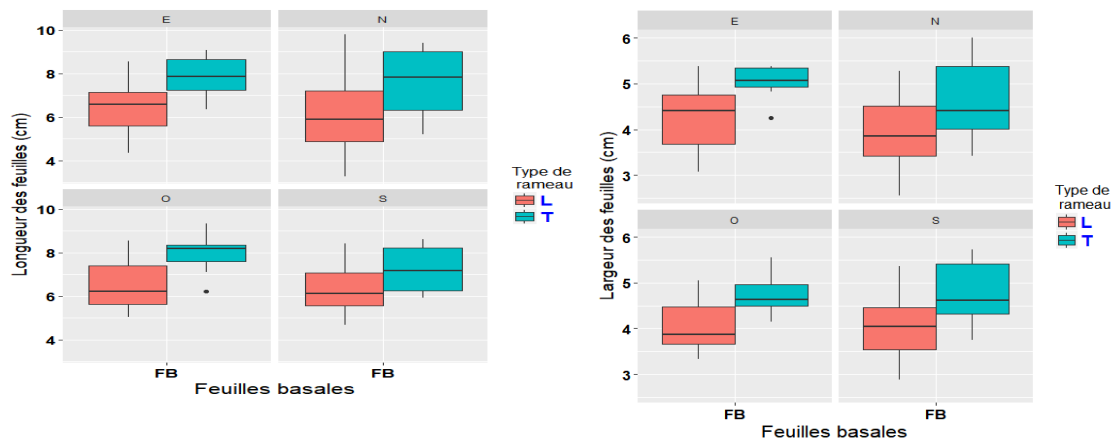


Figure 10 : Boîtes à moustaches de la distribution de la longueur et la largeur des feuilles basales en fonction du type de rameau et de l’orientation

Le ratio longueur sur largeur des feuilles montre qu’il ne varie pas selon l’exposition. En effet pour les quatre expositions il affiche une moyenne variant entre 1.4 et 1.5 pour les rameaux terminaux et entre 1.26 et 1.35 pour les rameaux latéraux.

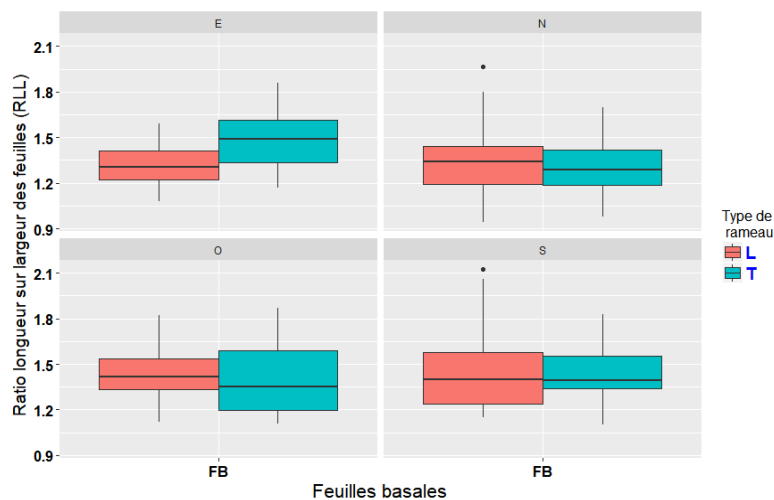


Figure 11 : Boîtes à moustaches de la distribution du ratio longueur sur largeur des feuilles (RLL) basales en fonction du type de rameau et de l’exposition.

Le test de Kruskal-Wallis (Tableau 05) montre également l’absence d’effet significatif de l’exposition sur la variabilité des paramètres longueur de la feuille (LF), largeur de la feuille (LG) et le Ratio longueur sur largeur de la feuille (RLL).

Tableau 05: Résultats du test de Kruskal-Wallis pour les paramètres longueur de la feuille (LF), largeur de la feuille (LG) et le ratio longueur sur largeur de la feuille (RLL) selon le type de rameau

Variables		Kruskal-wallis		
		DDL	H	p-value
Longueur de la feuille (LF)	T	3	3.0306	0.3869
	L	3	1.6161	0.6557
Largeur de la feuille (LG)	T	3	2.4146	0.4909
	L	3	2.7436	0.4329
Ratio longueur de la feuille sur sa largeur (RLL)	T	3	4.7103	0.1943
	L	3	3.0256	0.3877

1.1. d. En fonction du type de rameau et l'arbre

Nous avons analysé la variabilité des paramètres longueur et largeur des feuilles basales par arbre. Les résultats sont affichés dans la figure 12.

Nous notons les paramètres longueur et largeur des feuilles varient en fonction de l'arbre. Nous remarquons que l'arbre A5 enregistre les longueurs les plus élevées. La longueur moyenne des feuilles basales au niveau des rameaux terminaux sont de 9.1 cm et près de 8.2 cm pour les rameaux latéraux. Alors que l'arbre A30 affiche les valeurs les plus faibles avec une moyenne proche de 6 cm aussi bien pour les feuilles basales des rameaux terminaux que latéraux.

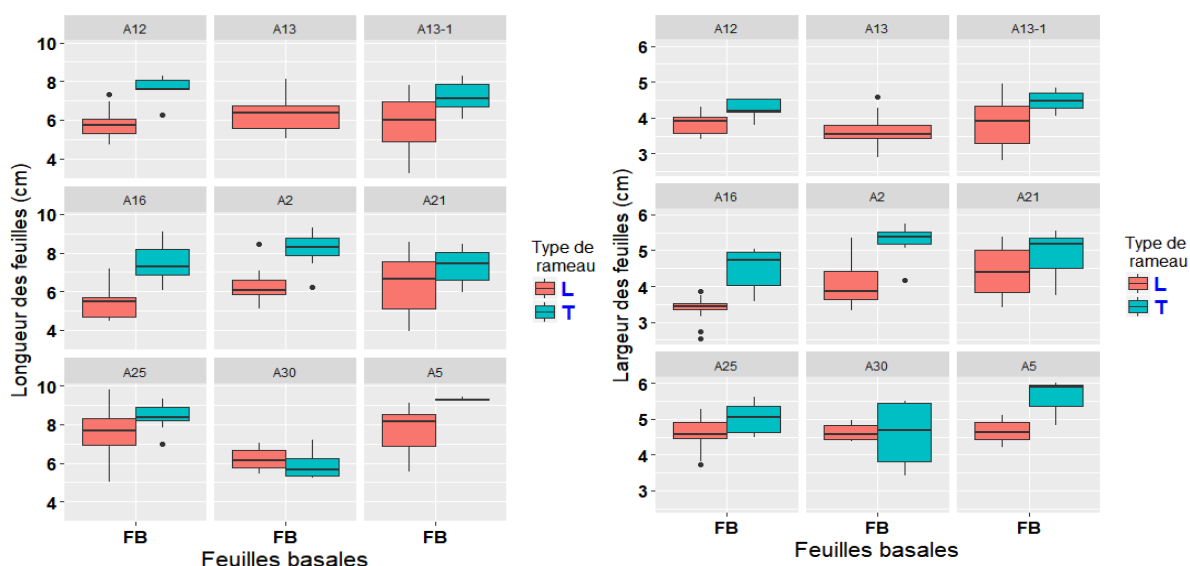


Figure 12 : Boîtes à moustaches de la distribution de la longueur (LF) et largeur (LG) des feuilles basales en fonction du type de rameau et de l'arbre.

La largeur moyenne des feuilles basales sont également plus élevées au niveau de l'arbre A5 avec des valeurs de 5.85 cm pour les feuilles des rameaux terminaux et 4.55 cm pour les feuilles des rameaux latéraux. Les arbres A12 enregistre la largeur la plus faible pour les feuilles basales des rameaux terminaux avec une moyenne de 4.2 cm alors que les arbres A16 et A13 ont une largeur de près de 3.5 cm.

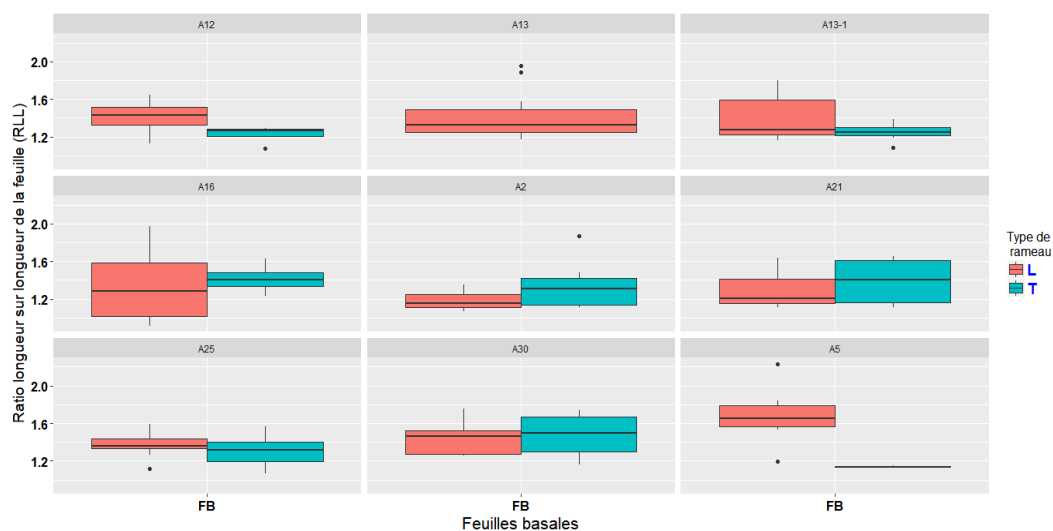


Figure 13 : Boîtes à moustaches de la distribution du ratio longueur sur largeur des feuilles basales (RLL) en fonction du type de rameau et de l'arbre.

Le ratio longueur sur largeur varie également en fonction de l'arbre. En effet il est toujours supérieur à 1 pour les feuilles basales, néanmoins il varie de 1.22 pour les arbres A12 et A13-1 et atteint 1.55 pour les arbres A16, A21 et A2 au niveau des feuilles des rameaux terminaux, alors que les feuilles basales des rameaux latéraux varient de 1.2 à 1.6 pour l'arbre A5 (Figure 13).

Cette variabilité a été également observé statistiquement grâce au test de Kruskal-Wallis (Tableau 06) qui montre l'existence d'une variabilité très hautement significative pour les paramètres longueur et largeur des feuilles basales et leur ratio particulièrement au niveau des feuilles des rameaux latéraux.

Tableau 06 : Résultats du test de Kruskal-Wallis pour les paramètres longueur de la feuille (LF), largeur de la feuille (LG) et le ratio longueur sur largeur de la feuille (RLL) selon le type de rameau

Variables		Kruskal-wallis		
		DDL	H	p-value
Longueur de la feuille (LF)	T	7	22.565	0.002029
	L	8	28.375	0.000408
Largeur de la feuille (LG)	T	7	17.125	0.01661
	L	8	49.182	5.866e-08
Ratio longueur de la feuille sur sa largeur (RLL)	T	7	17.432	0.01481
	L	8	37.814	8.148e-06

1.2. Variabilité de la longueur du limbe et longueur du pétiole

1.2. a. En fonction du niveau d'insertion des feuilles sur le rameau

La figure 14 montre qu'il existe une variabilité entre niveau d'insertion des feuilles pour les paramètres longueur du limbe et longueur du pétiole. La longueur du limbe est assez proche pour les trois premiers niveaux d'insertions à savoir FB, FM1 et FM2 avec, respectivement, des valeurs de 3,12 cm, 3,01 cm et 3,09 alors que les feuilles apicales ont un limbe plus court avec une moyenne de 2,14 cm.

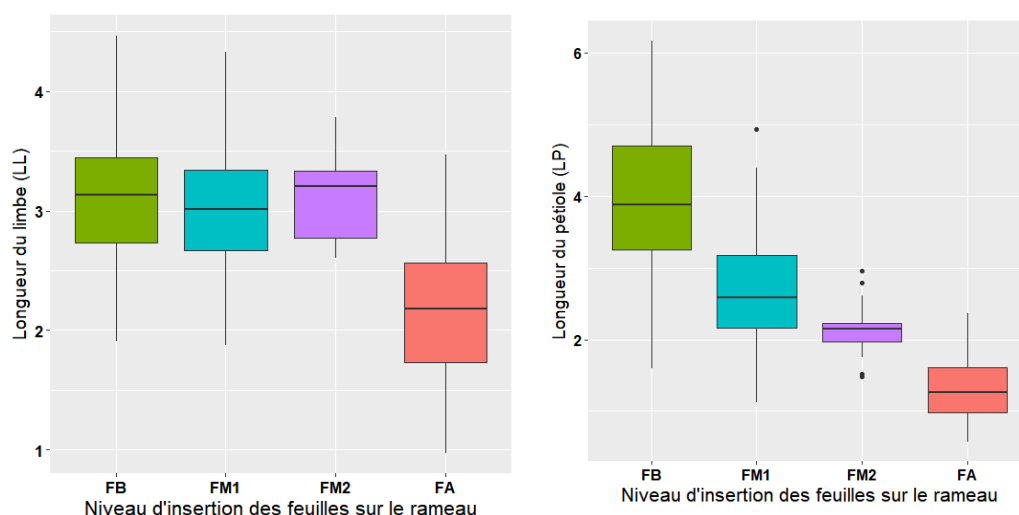


Figure 14 : Boîtes à moustaches de la distribution de la longueur du limbe (LL) et longueur du pétiole (LP) en fonction du niveau d'insertion des feuilles sur le rameau.

Pour le paramètre longueur du pétiole, un gradient décroissant en partant de la base du rameau vers son extrémité apparaît nettement sur la figure 14. Les feuilles basales (FB) ont des pétioles plus longs avec une moyenne de 3,09 cm, et les feuilles apicales ont des pétioles plus courts avec une moyenne de 1,31 cm. Les feuilles médianes FM1 et FM2 ont des valeurs intermédiaires avec respectivement 2,65 cm et 2,14 cm.

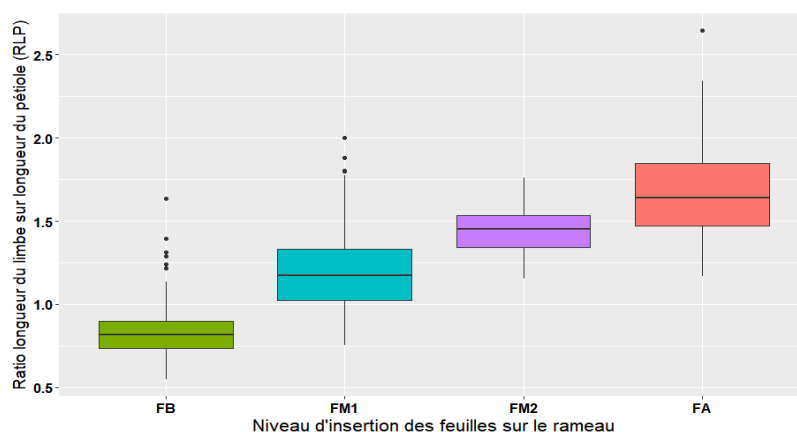


Figure 15 : Boîte à moustache de la distribution du Ratio longueur du limbe sur longueur du pétiole (RLP) en fonction du niveau d'insertion des feuilles sur le rameau.

Nous notons que le ratio longueur du limbe sur longueur du pétiole (RLP) varie fortement en fonction du niveau d'insertion des feuilles sur le rameau. Ce ratio (RLP) suit un gradient croissant en partant de la base vers le sommet du rameau. Il est inférieur à 1 pour les feuilles basales (FB), indiquant que la longueur du limbe est plus courte que la longueur du pétiole. Et atteint 1,68 pour les feuilles apicales indiquant que le limbe est une fois est demi plus long que le pétiole. Les feuilles médianes (FM1 et FM2) quant à elles, prennent des valeurs intermédiaires avec des valeurs de 1,18 pour la première paire de feuilles FM1 indiquant que le limbe est aussi long que le pétiole et de 1,45 pour FM2 où le limbe est supérieur au pétiole.

Cette variabilité entre niveau d'insertion des feuilles est également ressortie dans le test de Kruskal-Wallis, qui a montré des différences très hautement significatives entre les niveaux d'insertions des feuilles sur le rameau pour les paramètres longueur des feuilles (LF), largeur des feuilles (LG) et ration longueur sur largeur (RLL) (Tableau 07).

Tableau 07 : Résultats du test de Kruskal-Wallis pour les paramètres longueur du limbe (LL), longueur du pétiole (LP) et le ratio longueur du limbe sur longueur du pétiole (RLP)

Variables	Kruskal-wallis		
	DDL	H	p-value
Longueur du limbe (LL)	3	178.13	< 2.2e-16
Longueur du pétiole (LP)	3	315.41	< 2.2e-16
Ratio longueur du limbe sur longueur du pétiole (RLP)	3	335.07	< 2.2e-16

1.2.b. En fonction du niveau d'insertion des feuilles sur le rameau et type de rameau

L'analyse de la variabilité des paramètres longueur du limbe et longueur du pétiole montre les mêmes tendances indépendamment du type de rameau. Les feuilles basales ont toujours les plus grandes valeurs, suivies des feuilles médianes FM1 et FM2 et enfin les feuilles terminales.

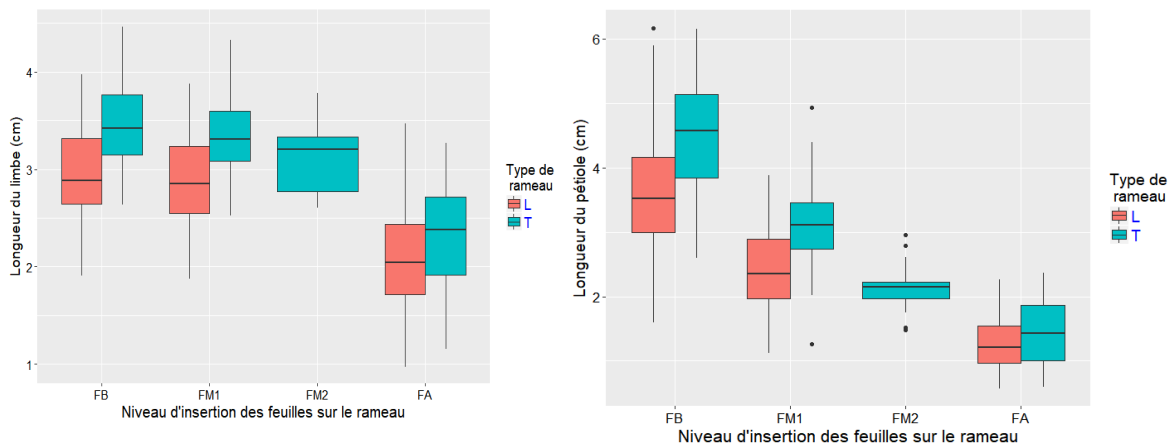


Figure 16 : Boîtes à moustaches de la distribution de la longueur du limbe (LL) et longueur du pétiole (LP) en fonction du type de rameau.

La longueur du limbe au niveau du rameau terminal est en moyenne de 3.43cm pour les feuilles basales, 3.35cm pour les feuilles médianes FM1, 3.09cm pour les feuilles médianes FM2 et 2.29cm pour les feuilles apicales. Alors que chez le rameau latéral, la longueur du limbe est en moyenne de 2.98cm pour les feuilles basales, 2.85 cm pour les feuilles médianes et enfin 2.05cm pour les feuilles apicales.

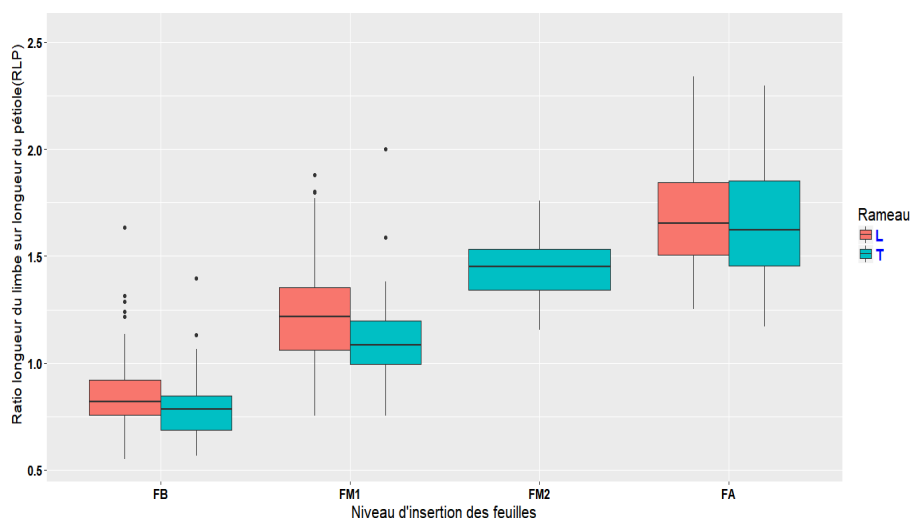


Figure 17 : Boîte à moustache de la distribution du Ratio longueur du limbe sur longueur du pétiole en fonction du niveau d’insertion des feuilles et le type de rameau.

Le ratio longueur du limbe sur longueur du pétiole (R.L.P) varie peu en fonction du type de rameau. Le ratio est inférieur à 1 pour les feuilles basales, entre 1,20 et 1,40 pour les feuilles moyennes (FM1 et FM2) et atteint 1,60 pour les feuilles apicales (FA).

Cette tendance est vérifiée par le test de Kruskal-Wallis (Tableau 08) qui montre l’absence de significativité pour le ratio (R.L.P) contrairement aux paramètres longueur du limbe (LL) et longueur du pétiole (LP) qui varient très hautement significativement en fonction du type de rameau.

Tableau 08 : Résultats du test de Kruskal-Wallis pour les paramètres longueur du limbe (LL), longueur du pétiole (LP) et le ratio longueur du limbe sur longueur du pétiole (R.L.P) selon le type de rameau.

Variables	Kruskal-wallis		
	DDL	H	p-value
Longueur du limbe (LL)	1	44.375	2.711 e-11
Longueur du pétiole (LP)	1	8.3272	0.003906
Ratio longueur du limbe sur longueur du pétiole (R.L.P)	1	0.059713	0.807

1.2. c. En fonction du type de rameau et de l’arbre

Nous remarquons dans la figure 18, que les paramètres longueur du limbe et longueur du pétiole varient en fonction de l’arbre. Les feuilles des rameaux terminaux prennent

toujours les valeurs les plus élevées par rapport aux feuilles des rameaux latéraux, avec une longueur moyenne du limbe de 4.45 cm et une longueur moyenne du pétiole de 5.82 cm enregistrées chez l'arbre A5.

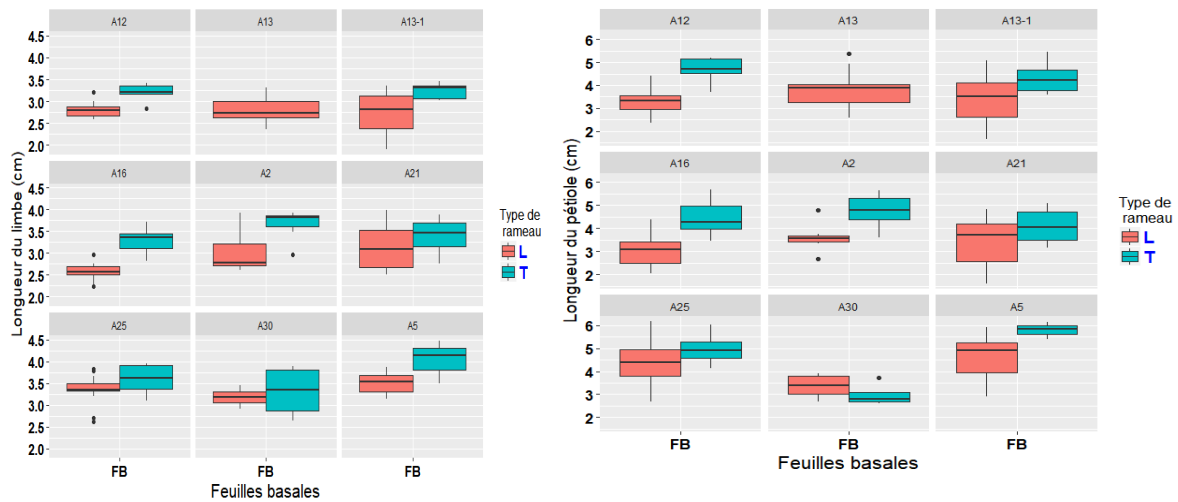


Figure 18 : Boite à moustache de la distribution de la longueur du limbe et longueur du pétiole des feuilles basales en fonction du type de rameau et de l'arbre.

L'arbre A12 enregistre la plus faible moyenne de longueur du limbe avec une valeur de 2.23 cm alors que la moyenne du pétiole le plus court est retrouvée chez l'arbre A30 avec une valeur de 2.96 cm. Pour les feuilles des rameaux latéraux, la longueur moyenne du limbe varie de 2.52 cm chez l'arbre A16 à 3.54 cm chez l'arbre A5. Alors que la longueur moyenne du pétiole est de 4.86 cm pour l'arbre A5 et 3.15 cm au niveau de l'arbre A16.

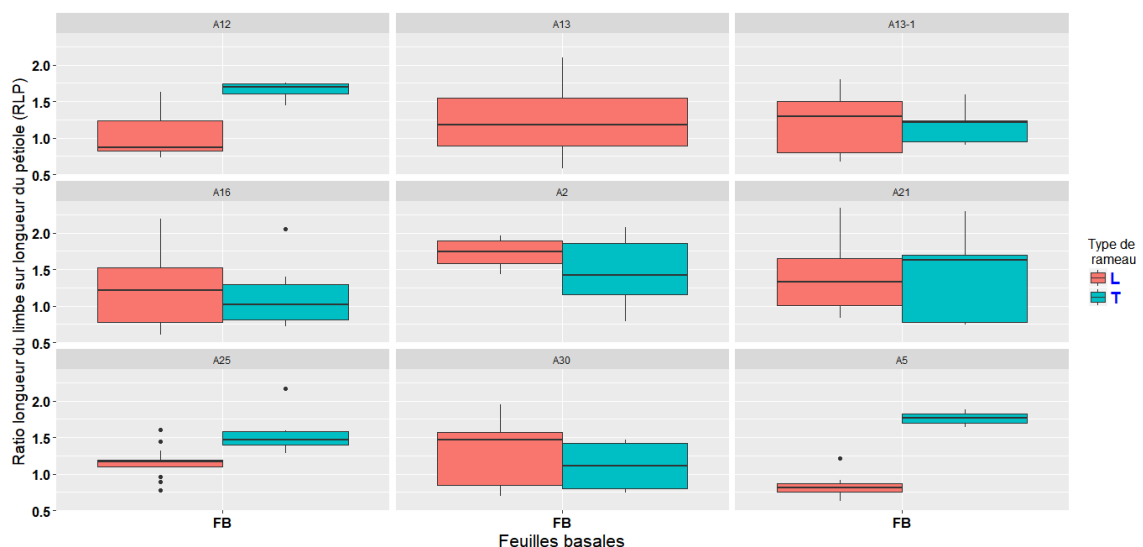


Figure 19 : Boite à moustache de la distribution du Ratio de la longueur du limbe sur longueur du pétiole des feuilles basales en fonction du type de rameau et de l'arbre.

La figure 19 montre que le ratio longueur limbe sur longueur du pétiole est hétérogène et varie en fonction des rameaux chez certains arbres (A12, A25 et A5) alors que chez les autres individus, la moyenne du ratio est assez proche entre rameau latéral et terminal.

D’après le tableau 09, le test de Kruskal-Wallis confirme l’existence d’une variabilité très hautement significative des paramètres mesuré en fonction du facteur arbre.

Tableau 09 : Résultats du test de Kruskal-Wallis pour les paramètres longueur du limbe (LL), longueur du pétiole (LP) et le ratio longueur du limbe sur longueur du pétiole (RLP) selon le type de rameau.

Variables		Kruskal-wallis		
		DDL	H	p-value
Longueur du limbe (LL)	T	7	15.062	0.03522
	L	8	43.254	7.869e-07
Longueur du pétiole (LP)	T	7	19.628	0.006432
	L	8	21.894	0.005116
Ratio longueur du limbe sur longueur du pétiole (RLP)	T	7	16.24	0.02302
	L	8	18.664	0.01676

1.3. Variabilité de la longueur du lobe apicale et sa largeur

1.3. a. En fonction du niveau d’insertion des feuilles sur le rameau :

La figure 20 montre la variabilité de la longueur et de la largeur du lobe apicale en fonction du niveau d’insertion des feuilles. Nous notons que les valeurs prises par les feuilles basales (FB) et les feuilles médianes (FM1 et FM2) sont très proches pour les deux paramètres et sont entre (1,30 cm ~ 1,43 cm) pour le paramètre longueur du lobe apicale et entre (1,58cm ~ 1,61 cm) pour le paramètre largeur du lobe apicale. Contrairement aux feuilles apicales où les lobes apicaux sont aussi large que long (1,07 cm de long et 1,08 cm de large).

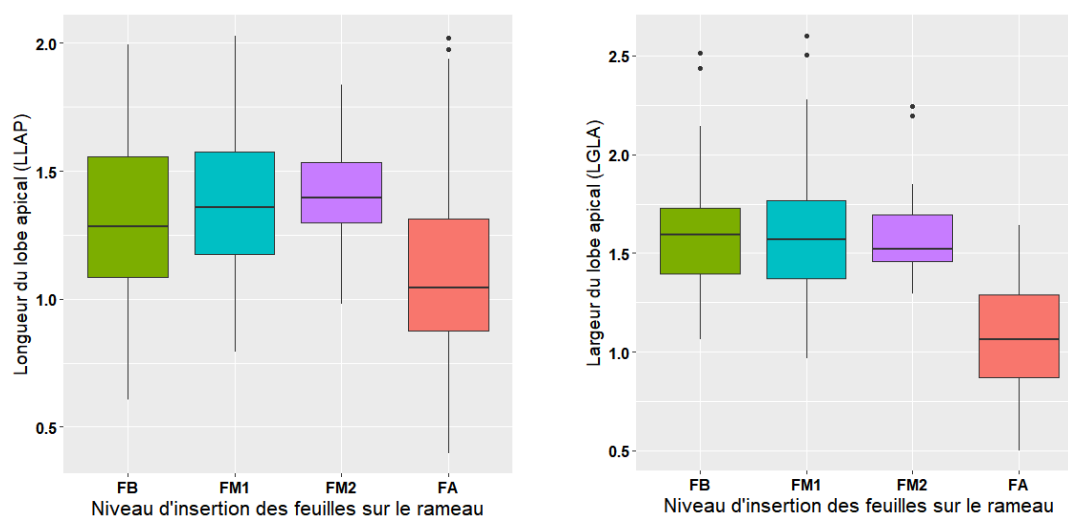


Figure 20 : Boîtes à moustaches de la distribution de la longueur(LLAP) et de la largeur(LGLA) du lobe apicale en fonction du niveau d’insertion des feuilles sur le rameau.

La moyenne du ratio longueur du lobe apicale sur sa largeur (RLA) est inférieure à 1 pour les feuilles des trois premier niveau d’insertion indiquant que la largeur des feuilles est légèrement plus grande que leur longueur alors que la moyenne de ce ratio est égale à 1 pour les feuilles apicales où la longueur est égale à la largeur. (Figure 21)

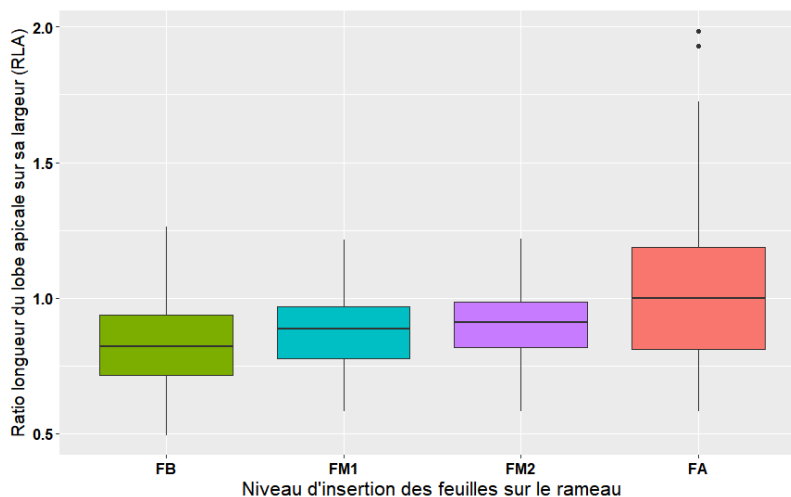


Figure 21 : Boîte à moustache de la distribution du ratio longueur du lobe apicale sur sa largeur (RLA) en fonction du niveau d’insertion des feuilles sur le rameau.

Le test de Kruskal-Wallis montre des différences très hautement significatives entre les niveaux d’insertions des feuilles sur le rameau pour les paramètres longueur du lobe apical (LLAP), largeur du lobe apical (LGLA) et ratio longueur sur largeur du lobe apical (RLA) (Tableau 10).

Tableau 10 : Résultats du test de Kruskal-Wallis sur le ratio longueur sur largeur du lobe apicale

<i>Variables</i>	<i>Kruskal-wallis</i>		
	DDL	H	p-value
<i>Longueur du lobe apical (LLAP)</i>	3	67.14	1.748 e-14
<i>Largeur du lobe apical (LGLA)</i>	3	179.27	< 2.2 e-16
<i>Ratio longueur sur largeur du lobe apical (RLA)</i>	3	47.289	3.17 e-10

1.3.b. En fonction du type de rameau

La longueur et largeur du lobe apical suit la même tendance que les autres paramètres étudiés et varient en fonction du type de rameau. En effet, les rameaux terminaux ont des valeurs supérieures comparées aux rameaux latéraux.

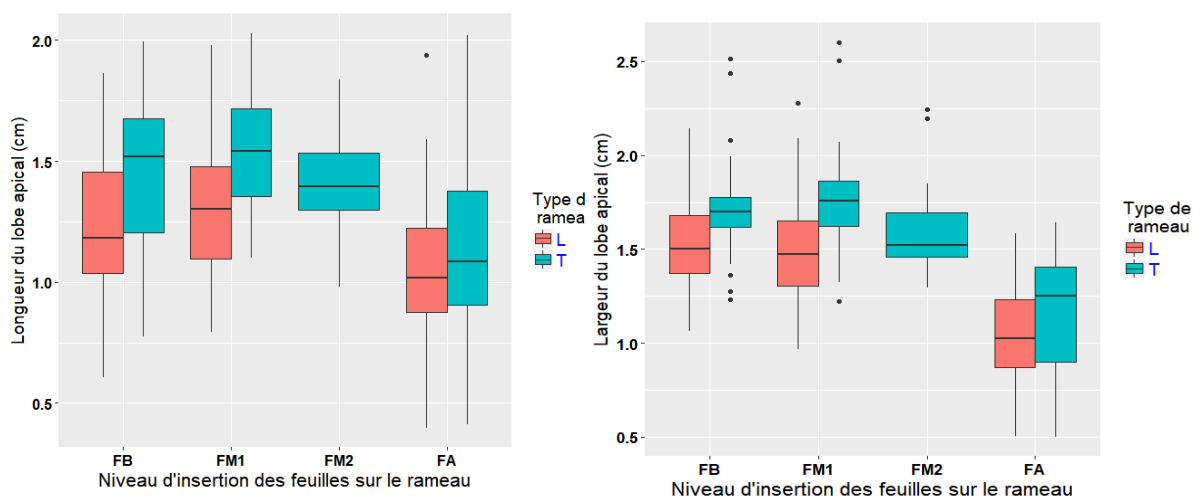


Figure 22 : Boîtes à moustaches de la distribution de la longueur du lobe apical (LLAP) sa largeur (LGLA) en fonction du type de rameau.

Le ratio longueur sur largeur du lobe apicale (Figure 22) semble constant et assez proche entre rameaux latéraux et terminaux ce qui est confirmé par le test Kruskal et Wallis (Tableau 11) qui montre un p-value non significatif

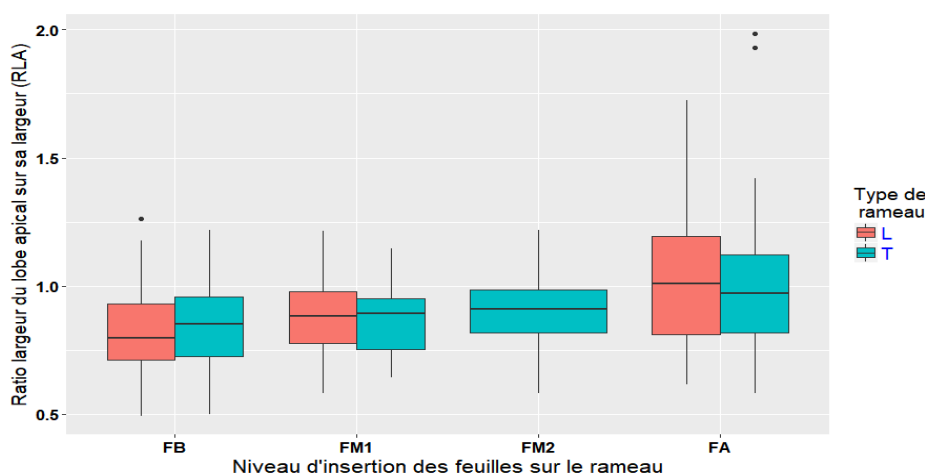


Figure 23 : Boîtes à moustaches de la distribution du ratio de la longueur du lobe apical sur sa largeur (RLA) en fonction du type de rameau.

Tableau 11 : Résultats du test de Kruskal-Wallis pour les paramètres longueur du lobe apical (LLAP), largeur du lobe apical (LGLA) et le ratio longueur du lobe apical sur sa largeur (RLA) selon le type de rameau.

Variables	Kruskal-wallis		
	DDL	H	p-value
Longueur du lobe apical (LLAP)	1	34.438	4.401e-09
Largeur du lobe apical (LGLA)	1	39.472	3.328e-10
Ratio longueur du lobe apical sur sa largeur (RLA)	1	0.27331	0.6011

1.3. c. En fonction du type de rameau et de l'arbre

Nous avons opté de présenter uniquement le ratio longueur sur largeur du lobe apical en fonction du type de rameau et de l'arbre étant plus expressif. Sur la figure 24, nous remarquons que le ratio longueur sur largeur du lobe apicale varient en fonction de l'arbre. Il est inférieur à 1 pour la majorité des arbres ce qui indique que la largeur du lobe apical est plus grande que sa longueur sauf pour l'arbre A13-1 où le ratio est supérieur à 1 pour les deux types de rameaux indiquant que la longueur du lobe apical est supérieur à sa largeur.

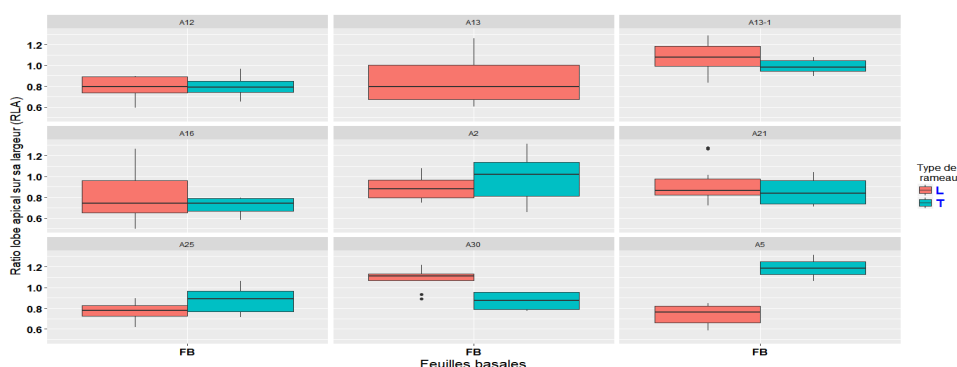


Figure 24 : Boîtes à moustaches de la distribution du ratio de la longueur du lobe apical sur sa largeur (RLA) en fonction du type de rameau et de l'arbre.

Cette tendance est également exprimée dans le test de Kruskal-Wallis (Tableau 12). Nous notons que la variabilité de ce ratio est très hautement significative en fonction de l'arbre chez les rameaux latéraux et les rameaux terminaux.

Tableau 12 : Résultats du test de Kruskal-Wallis pour « Ratio de la longueur du lobe apical sur sa largeur (RLA) » selon le type de rameau et l'arbre.

Variables		Kruskal-wallis		
		DDL	H	p-value
Ratio longueur du lobe apical sur sa largeur (RLA) pour le rameau terminal	T	7	27.204	0.0003062
Ratio longueur du lobe apical sur sa largeur (RLA) pour le rameau latéral	L	8	55.679	3.258e-09

1.4. Variabilité de la surface foliaire (Sf)

1.4. a. En fonction du niveau d'insertion des feuilles sur le rameau

Nous notons que la surface foliaire varie en fonction du niveau d'insertion des feuilles sur le rameau. En effet, un gradient décroissant est enregistré en partant de la base du rameau vers son extrémité.

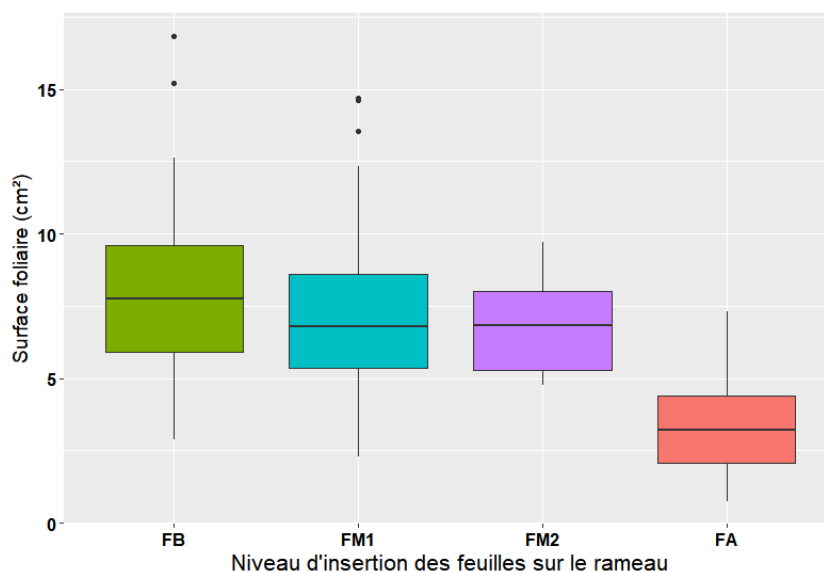


Figure 25 : Boîte à moustache de la distribution de la surface foliaire (Sf) en fonction du niveau d'insertion des feuilles sur le rameau.

Les feuilles basales (FB) sont plus grandes et possèdent une surface foliaire élevée avec une moyenne de 7.94 cm² suivis respectivement des feuilles médianes FM1 avec une moyenne de 7.08 cm² et de FM2 avec une moyenne de 6.70 cm² et enfin les feuilles apicale avec une surface foliaire plus courte avec un moyenne de 3.26 cm².

Le test de Kruskal-Wallis a montré des différences très hautement significatives pour le paramètre surface foliaire (Sf) en fonction du niveau d'insertion des feuilles sur le rameau (Tableau 13).

Tableau 13: Résultats du test de Kruskal-Wallis sur e paramètre surface foliaire (Sf)

<i>Variables</i>	<i>Kruskal-wallis</i>		
	DDL	H	p-value
<i>Surface foliaire (Sf)</i>	3	218.44	< 2.2e-16

1.3.b. En fonction du type de rameau

Le type de rameau influe sur la variabilité de la surface de la feuille. Nous notons à partir de la figure 26 ci-dessous que le rameau terminal enregistre les valeurs les plus élevées allant de 9.59 cm² pour les feuilles basales, 8.85 cm² pour les feuilles médianes FM1, 6.70 c² pour les feuilles médianes FM2 et enfin 3.72 cm² pour les feuilles apicales. La différence dépassent l'ordre de 2 cm² avec les valeurs present pars les feuilles des rameaux latéraux où

les feuilles basales ont une moyenne de 7.18 cm², les feuilles médianes 6.28 cm² et enfin les feuilles apicales avec des valeurs moyennes de 2.99 cm².

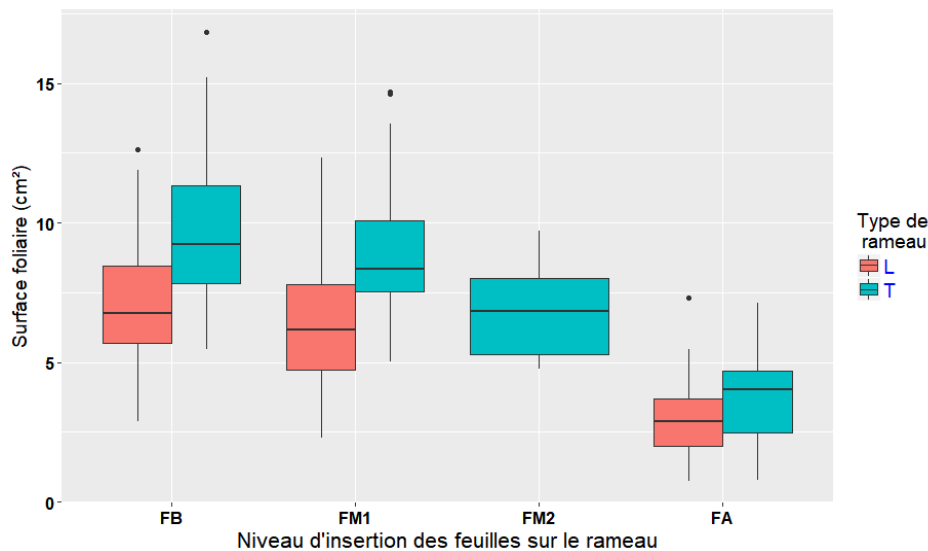


Figure 26 : Boîtes à moustaches de la distribution du paramètre surface foliaire (Sf) en fonction du type de rameau.

Le test de Kruskal-Wallis affiche également les mêmes tendances (Tableau 14) où la variabilité de la surface foliaire est très hautement significative en fonction du type de rameau.

Tableau 14: Résultats du test de Kruskal-Wallis sur le paramètre surface foliaire (Sf) en fonction du type de rameau

<i>Variables</i>	<i>Kruskal-wallis</i>		
	DDL	H	p-value
<i>Surface foliaire (Sf)</i>	1	31.343	2.163e-08

4. c. En fonction du type de rameau et de l'exposition

Nous notons que l'effet exposition influe peu sur la surface foliaire, néanmoins l'exposition Est enregistré les moyennes les plus élevées. Pour le rameau terminal la surface des feuilles basales varie de 9.16 cm² au Sud à 10.13 cm² à l'Est, et de 6.91 cm² au Nord à 7.81 cm² à l'Est chez le rameau latéral.

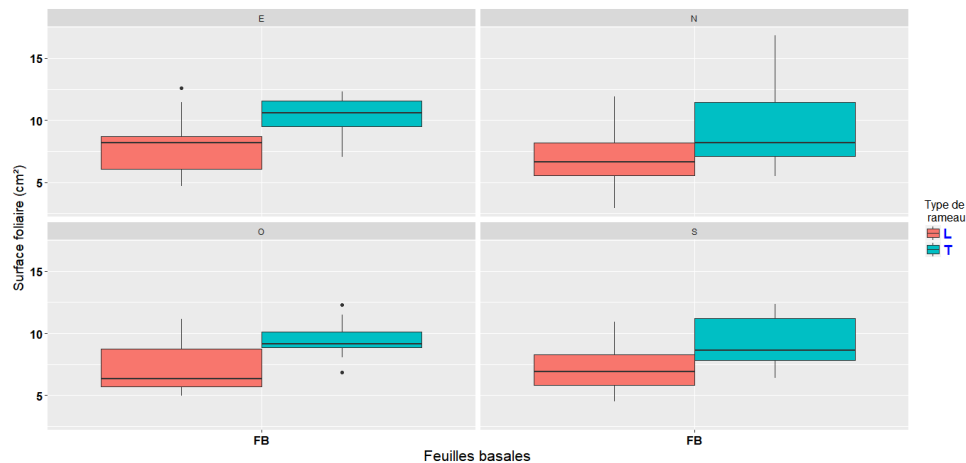


Figure 27 : Boîtes à moustaches de la distribution du paramètre surface foliaire (Sf) en fonction du type de rameau et de l'exposition.

Le test de Kruskal-Wallis affiche un p-value non significatif, nous pouvons alors conclure que l'exposition n'influe pas sur la variabilité de la surface foliaire (Tableau 15).

Tableau 15: Résultats du test de Kruskal-Wallis sur le paramètre surface foliaire (Sf) en fonction du type de rameau et l'exposition.

Variables		Kruskal-wallis		
		DDL	H	p-value
Surface foliaire (Sf)	T	3	2.9595	0.3979
	L	3	2.2298	0.5261

1.4. d. En fonction du type de rameau et de l'arbre

La surface foliaire varie en fonction de l'arbre, la surface la plus élevée est attribué aux feuilles de L'arbre A5 dont les feuilles basales des rameaux terminales atteignent 14.07 cm² en moyenne alors que celles des rameaux latéraux sont en moyenne de 10.20 cm².

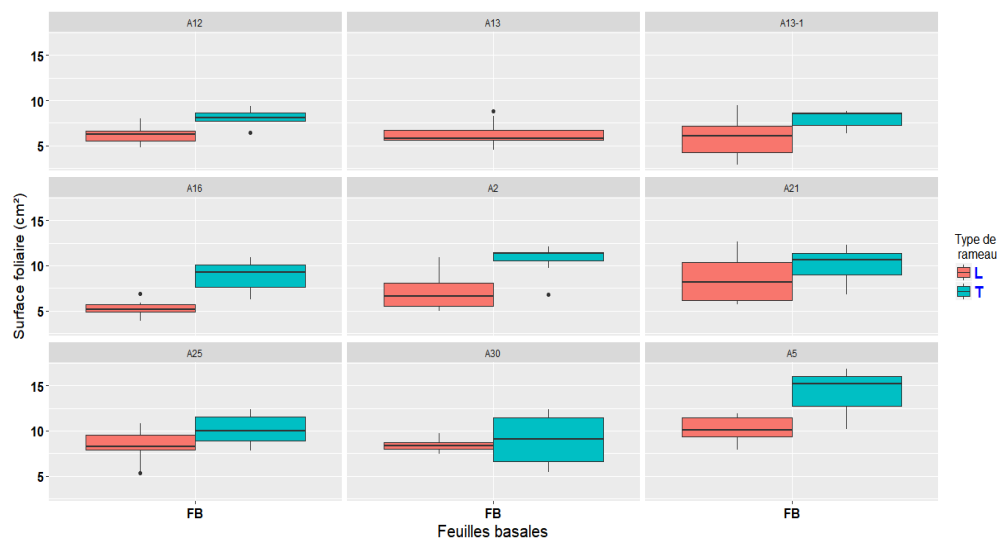


Figure 28 : Boîtes à moustaches de la distribution du paramètre surface foliaire (Sf) en fonction du type de rameau et de l'arbre.

L'arbre A13-1 enregistre la surface foliaire la plus faible avec une moyenne de 7.92 cm² pour les feuilles basales des rameaux terminales et l'arbre A16 avec 5.26 cm² possède la surface moyenne la plus faible pour les feuilles des rameaux latéraux.

Le test de Kruskal-Wallis confirme la tendance exprimé par la figure 16, où la variabilité de la surface foliaire des feuilles chez le rameau terminal est significative alors qu'elle est très hautement significative chez le rameau latéral en fonction de l'arbre.

Tableau 16: Résultats du test de Kruskal-Wallis sur le paramètre surface foliaire (Sf) en fonction du type de rameau.

Variables		Kruskal-wallis		
		DDL	H	p-value
Surface foliaire (Sf)	T	7	15.734	0.02766
	L	8	47.641	1.157e-07

2. Variabilité des dimensions des rameaux

Nous avons mesurés deux paramètres (Longueur et diamètre) sur un total de 72 rameaux, dont 47 rameaux latéraux et 25 rameaux terminaux. Les résultats sont exposés ci-après.

2.4.Variabilité de la longueur des rameaux

2.1.a. En fonction du type de rameau

La figure ci-dessous montre que les rameaux terminaux sont plus allongés que les rameaux latéraux avec une moyenne de 6.06 cm contre une moyenne de 2.45 cm pour les rameaux latéraux.

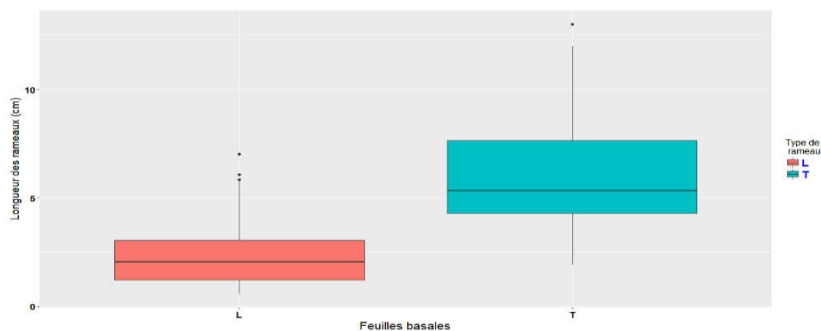


Figure 29 : Boîtes à moustaches de la distribution du paramètre longueur du rameau en fonction du type de rameau.

Le test de kruskal et Waliss confirme l'existence d'une variabilité très hautement significative du paramètre longueur du rameau en fonction du type de rameau (Tableau 17).

Tableau 17: Résultats du test de Kruskal-Wallis sur le paramètre surface foliaire (Sf) en fonction du type de rameau.

Variables		Kruskal-wallis		
		DDL	H	p-value
Longueur du rameau		1	29.472	5.672e-08

2.1.b. En fonction du type de rameau et l'orientation

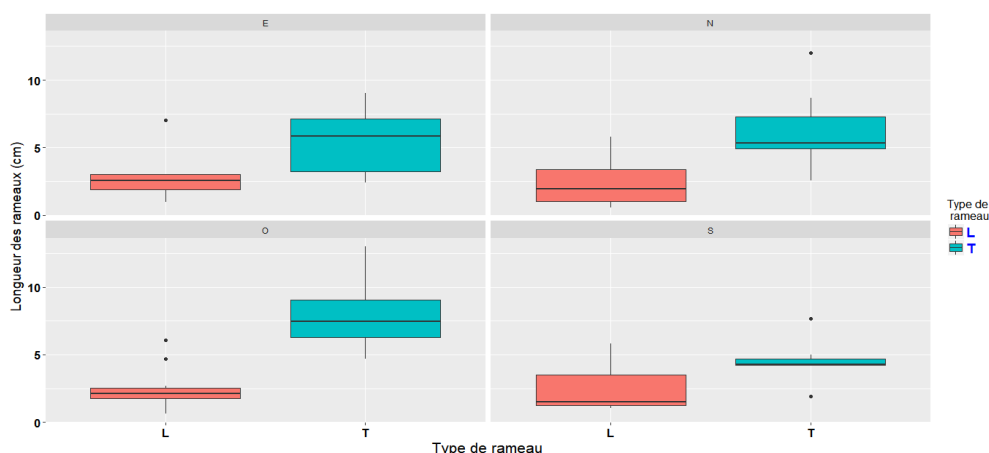


Figure 30 : Boîtes à moustaches de la distribution du paramètre longueur du rameau en fonction du type de rameau et de l'exposition.

La figure 30 montre que la moyenne de longueur des rameaux terminaux est plus grande à l'Ouest (8.01 cm) et plus faible au Sud (4.51 cm) alors que chez les rameaux latéraux la longueur est assez constante et varie de 2.82 cm~ 2.33 cm.

Cependant, le test de Kruskal et Wallis montre un p-value non significatif pour le facteur exposition (Tableau 18).

Tableau 18 : Résultats du test de Kruskal-Wallis sur le paramètre longueur du rameau en fonction du type de rameau et de l'exposition.

Variables		Kruskal-wallis		
		DDL	H	p-value
Longueur des rameaux selon le type de rameau et l'exposition	T	3	6.5868	0.0863
	L	3	1.1541	0.764

2.1.c. En fonction du type de rameau et de l'arbre

La figure 31 montre qu'il y a une grande variabilité entre arbre. En effet la moyenne de longueur des rameaux terminaux varie de 8.33 cm chez l'arbre A5 à 4.41 cm chez l'arbre A 30.

Pour les rameaux latéraux, l'arbre A21 enregistre les valeurs les plus faibles avec une moyenne de longueur de 1.47 cm alors que l'arbre A30 enregistre les valeurs les plus élevées avec une moyenne de 3.80 cm.

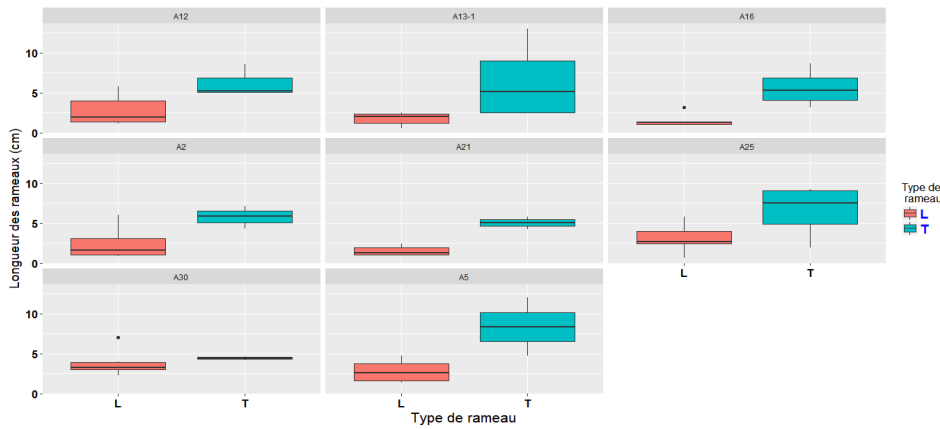


Figure 31 : Boîtes à moustaches de la distribution du paramètre longueur du rameau en fonction du type de rameau et de l’arbre.

Le test de Kruskal et Wallis montre un p-value non significatif pour le facteur arbre pour les rameaux terminaux contrairement aux rameaux latéraux qui montrent un p-value significatif (Tableau 19).

Tableau 19: Résultats du test de Kruskal-Wallis sur le paramètre longueur du rameau en fonction du type de rameau et de l’arbre.

Variables		Kruskal-wallis		
		DDL	H	p-value
Longueur des rameaux selon le type de rameau et l’arbre	T	7	2.8492	0.8986
	L	7	14.257	0.0468

2.2. Variabilité du diamètre des rameaux

2.2. a. En fonction du type de rameau

La figure ci-dessous montre que les rameaux terminaux ont un diamètre plus grand que les rameaux latéraux avec une moyenne de 2.1 mm et 1.7 mm pour respectivement le rameau terminal et le rameau latéral.

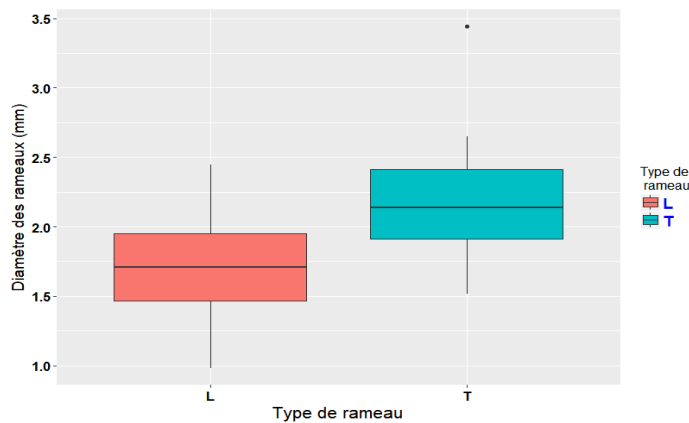


Figure 32 : Boîtes à moustaches de la distribution du paramètre diamètre du rameau en fonction du type de rameau.

Le test de Kruskal et Wallis confirme cette tendance avec une variabilité très hautement significative du paramètre longueur du rameau en fonction du type de rameau (Tableau 20).

Tableau 20: Résultats du test de Kruskal-Wallis sur le paramètre diamètre en fonction du type de rameau.

<i>Variables</i>	<i>Kruskal-wallis</i>		
	DDL	H	P-value
<i>Longueur du rameau</i>	1	15.531	8.118e-05

2.2. b. En fonction du type de rameau et de l’orientation

La figure 33 montre que la moyenne du diamètre varie peu en fonction de l’exposition. Ce qui est également confirmé par le test de Kruskal et Wallis montre un p-value non significatif pour le facteur exposition (Tableau 21).

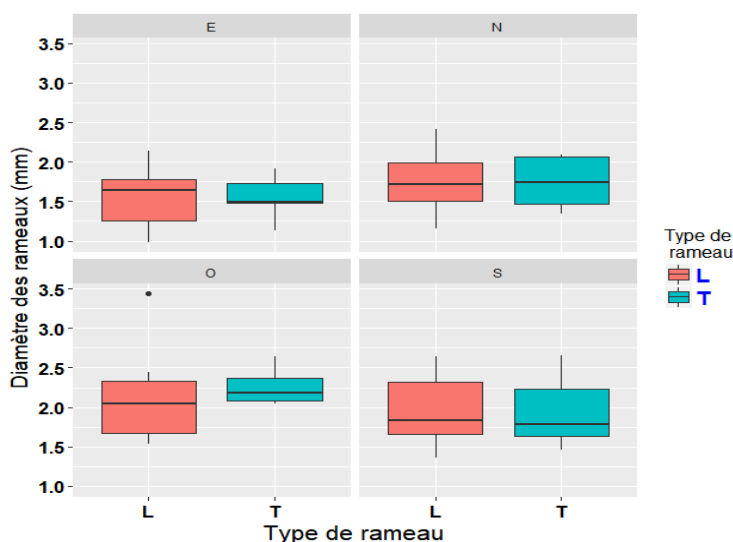


Figure 33 : Boîtes à moustaches de la distribution du paramètre diamètre du rameau en fonction du type de rameau et de l’exposition.

Tableau 21: Résultats du test de Kruskal-Wallis sur le paramètre longueur du rameau en fonction du type de rameau et de l’exposition.

<i>Variables</i>		<i>Kruskal-wallis</i>		
		DDL	H	p-value
<i>Longueur des rameaux selon le type de rameau et l’exposition</i>	T	3	2.387	0.4961
	L	3	3.1312	0.3718

2.2. c. En fonction du type de rameau et de l’arbre

La figure 34 montre qu’il y a une grande variabilité entre arbre. Le diamètre le plus gros est retrouvé chez l’arbre A21 avec une moyenne de 3.04 mm pour les rameaux terminaux et 2.19 mm pour les rameaux latéraux chez l’arbre A5.

L'arbre A30 enregistre le diamètre le plus fin avec une moyenne de 1.82 mm pour les rameaux terminaux et 1.36 mm pour le rameaux latéral chez l'arbre A12.

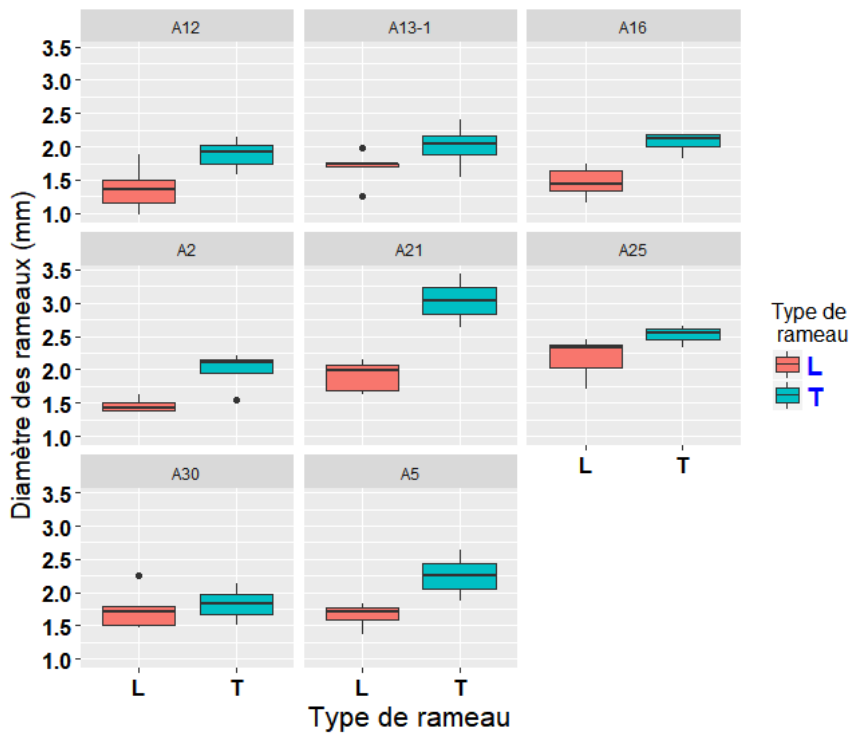


Figure 34 : Boîtes à moustaches de la distribution du paramètre diamètre du rameau en fonction du type de rameau et de l'arbre.

Le test de Kruskal et Wallis montre qu'il y a une variabilité très hautement significative du diamètre des rameaux en fonction de l'arbre chez les rameaux latéraux et significative chez les rameaux terminaux (Tableau 22).

Tableau 22: Résultats du test de Kruskal-Wallis sur le paramètre diamètre du rameau en fonction du type de rameau et de l'arbre.

<i>Variables</i>		<i>Kruskal-wallis</i>		
		DDL	H	p-value
<i>Longueur des rameaux selon le type de rameau et l'arbre</i>	<i>T</i>	7	12.818	0.07666
	<i>L</i>	7	25.374	0.0006512

II. Discussion

L'étude de la variabilité morphologique des feuilles et dimension des rameaux de l'érable de Montpellier en fonction de quelques facteurs (niveaux d'insertion des feuilles sur le rameau, type de rameau, exposition et arbre) a montré l'existence d'une variabilité significative pour tous les paramètres mesurés. Alors que l'exposition affiche une variabilité non significative.

1- Variabilité intra-rameau

L'effet du facteur « niveau d'insertion sur le rameau » s'exprime par la présence d'un gradient en partant de la base du rameau vers son extrémité, les feuilles basales (FB) sont plus grandes, avec un pétiole plus long que le limbe et une plus grande surface foliaire que, respectivement les feuilles médianes (FM1 et FM2) qui ont des valeurs intermédiaires et enfin les feuilles apicales (FA) plus courte avec un pétiole plus court que le limbe et une surface foliaire plus petite. Nos résultats concordent avec ceux de Chikhaoui (2016) qui a analysé la variabilité morphologique le long des rameaux latéraux chez *A. monspessulanum*. Cette ontogénie est signalée chez le genre *Acer* qui peut être une caractéristique régulière de certaines espèces mais peu commune ou mal exprimée chez d'autres (Critchfield, 1971).

2- Variabilité inter-rameau et inter-arbre

Notre étude a mis en évidence une variabilité inter-rameaux, les feuilles des rameaux terminaux enregistrent des valeurs plus élevées pour tous les paramètres mesurés comparées aux feuilles des rameaux latéraux. Alors que les ratios semblent très proches entre rameaux latéral et terminal.

En effet, la longueur des feuilles chez le rameaux terminal est plus grande que celles des feuilles chez le rameaux latéral avec un ordre de 1 cm chez les feuilles basales (FB) et médianes alors que les feuilles apicales (FA) varient faiblement entre type rameaux avec un ordre de 0.40 cm.

Les moyennes de longueurs les plus élevées sont celles récoltées à l'orientation Ouest et Nord avec une moyenne de 8 cm pour les feuilles basales des rameaux terminaux et 6 cm pour les feuilles des rameaux latéraux. Cependant, le test statistique a montré une non-significativité de ce facteur dans la variabilité des dimensions des feuilles. Nos résultats concordent avec ceux de Chikhaoui (2016), qui a également trouvé que le facteur « exposition » nest non significatif. L'explication serait probablement due à la situation de station de djamaa Adharchi qui est une station ouverte où toutes les expositions sont bien ensoleillées.

Pour les dimensions des rameaux, la longueur moyenne des rameaux terminaux sont trois fois plus allongés que les rameaux latéraux avec une moyenne de 6.06 cm pour les rameaux terminaux contre 2.45 cm pour les rameaux latéraux. Quant au diamètre, il suit également la même tendance. Il est plus gros chez les rameaux terminaux avec une moyenne de 2.1 mm contre 1.7 mm pour les rameaux latéraux. Ce qui nous renseigne sur une différence

d'allocation des ressources aux rameaux terminaux et latéraux. Nous notons que nos résultats correspondent aux résultats 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 qui ont à leur tour plus de samares et moins de paires de feuilles. 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.

Nous notons également une variabilité inter-arbre pour le paramètre longueur des feuilles. Ainsi pour les feuilles basales, la moyenne de longueur des feuilles chez l'arbre A5 atteint 9 cm chez le rameau terminal et 8 cm chez le rameau latéral alors que les plus courtes feuilles sont portées par l'arbre A30 avec une moyenne de 6 cm aussi bien pour les rameaux terminaux que latéraux.

La surface foliaire des feuilles basales varie fortement entre arbre. Cette dernière varie de 7.92 cm² ~ 14.07 cm² pour les feuilles basales des rameaux terminaux et de 5.26 cm²~ 10.20 cm² pour les feuilles basales de rameaux latéraux. Cette variabilité inter-arbre est également retrouvée dans la même station à Tala Guilef et dans la station d'Azrou N'T'hor (Chikhaoui, 2016).

La longueur et le diamètre des rameaux terminaux ne varient pas significativement entre arbre contrairement aux dimensions des rameaux latéraux qui enregistrent une grande variabilité inter-arbre. En effet, la moyenne des longueurs varie de 1.47 mm ~3.80 mm alors que le diamètre varie de 1.36 mm à 2.19 mm.

L'étude de la variabilité de la morphologie des feuilles et les dimensions des rameaux de *Acer monspessulanum* à Tala Guilef (Djurdjura oriental) a révélé une variabilité morphologique selon le facteur «niveau d'insertion des feuilles sur le rameau ». En effet, la morphologie des feuilles change le long du rameau. Les feuilles basales (FB) sont plus grandes, avec un pétiole plus long que le limbe et une plus grande surface foliaire que les feuilles apicales (FA), plus courte avec un pétiole plus court que le limbe et une surface foliaire plus petite. Alors que les feuilles médianes (FM1 et FM2) ont des valeurs intermédiaires. Cette étude a également mis en évidence que les paramètres mesurés suivent la même tendance aussi bien chez les rameaux terminaux que les rameaux latéraux.

Le facteur « type de rameau » est source d'une variabilité significative pour tous les paramètres mesurés, cependant les ratios déduits (Ratio longueur sur largeur de la feuille, ratio longueur du limbe sur longueur du pétiole, ratio longueur du lobe apical sur largeur du lobe apical) ont une variabilité non-significative entre type de rameau. Les rameaux terminaux sont plus longs et ont un diamètre plus gros que les rameaux latéraux.

L'orientation semble un facteur dont la variabilité est non significative pour tous les paramètres mesurés.

L'arbre est un facteur dont la variabilité est très significative pour tous les paramètres mesurés.

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

- Etendre l'échantillonnage à d'autre station au Djurdjura, et/ou niveau national ;
- Augmenter le nombre des sujets étudiés ;
- Augmenté le nombre de rameaux échantillonnées.
- Réalisé la même étude sur les autres espèces d'érables présentent au Djurdjura.
- Calcule la biomasse (poids sec des feuilles).
- Prise en compte d'un paramètre écologique.

Références bibliographiques

Azira F., 2001 : Contribution à l'étude phytosociologique des groupements à érables de la région centre d'Algérie. Thèse de magister, FSB, Univ.Houari Boumediène 113p.

Cherifi M., et Hoceini M., 2017 : Analyse de la phénologie végétative (débourement 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.

Critchfield, W. B., 1971: Shoot growth and heterophylly in Acer. Journal of Arnold arboretum Vol. 52, N. April, p 240-266.

Derridj A., 1985. - Etude de l'écologie, de la régénération de plantules de cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Menetti). D. E. A d'écologie rapport de stage. Université PaulSabatier de Toulouse. PP.1-28

De Jong, P.C., 1976: Flowering and sex expression in Acer L.A biosystematic study. Medelingen Landbouwhogeschool Wageningen, Nederland, 201 p.

Flandrin J. 1952. La chaîne du Djurdjura. Monographies régionales. XIXème congrès géologique international, 1ère série (19), 49 pages.

Khademi , H., Mehregan, I., Assadi, M., Nejadstari, T., Zarre, SH., 2015: Molecular phylogeny of *Acer monspessulanum* L. subspecies from Iran inferred using the ITS region of nuclear ribosomal DNA .

Lapie G, 1909 : Etude phytogéographie de la Kabylie du Djurdjura. Thèse Doct. ès Sc.Nat.,Univ. Paris.Ed. Delagrave,156 p.

Lakhdari Samia 2014 : Essai de synthèse des données sur la biodiversité dans les parcs nationaux du Djurdjura, de Gouraya et de Taza. Université Abderahmane Mira de Béjaia memoire de Master II 59p

Loukkas, A., 2006 a: Caractérisation phytosociologique de la végétation du parc national de Gouraya (Béjaïa, Algérie) 289p

Loukkas . A. 2006 b : Atlas des parcs Nationaux Algériens. Ed. Publié par le parc national de Théniet El Had Avec l'autorisation de la Direction Générale des Forêts. 88P.

Maurice, R., 2015 : Angiospermes arbres et arbustes feuillus leurs fleurs et leurs fruits. 231p.

Ogata, K., 1967: A systematic study of the genus Acer. Bull, of the Tokyo Univ. Forests No. 63:89-203.

PND (2012).Information générale sur le parc national de Djurdjura. 50p.

Références bibliographiques

Pignatti S., 1982 : Flora d'Italia. Edagricole, Bologna, vol. 2, 1982. 67-70

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.

Quezel P., 1957. - Peuplement régional des hautes montagnes de l'Afrique. Encyclopédie biogéographique et écologique, 10. Ed. Lechevalier, Paris, 463p.

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

Renner, S. S., Beenken, L., Grimm, G. W., Kocyan, A., and Ricklefs, R. E., 2007: The evolution of dioecy, heterodichogamy, and labile sex expression in *Acer*. *Evolution*, 61(11), 2701-2719.

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.

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.

Yahi N. et Benhouhou S., 2010- Zones importantes pour les plantes en Méditerranée méridionale et orientale. Sites prioritaires pour la conservation. UICN 27-30

Yahi N. Vela E., Benhouhou S., De Belair G et. GHarzouli R 2012- Identifying Important Plants Areas (Key Biodiversity Areas for Plants) in northern Algeria. *Journal of Threatened Taxa* 4(8): 2753–2765.

Résumé

Notre étude est une contribution à l'analyse de la variabilité des feuilles et des dimensions des rameaux d'*Acer monspessulanum* dans la station de Djamaa Adharchi (Tala-Guilef, Djurdura Nord-Ouest). Notre échantillonnage s'est effectué sur 09 arbres, où nous avons récoltés 72 rameaux (latéraux et terminaux) sur les quatre exposition et un total de 521 feuilles. La mesure deux paramètres (Longueur et diamètre) sur les rameaux et 7 paramètres sur les feuilles et déduit 3 ratios et leur analyse a montré que: les facteurs étudiés n'influent pas de la même manière sur la variabilité morphologique des feuilles de *Acer monspessulanum*. En effet, il existe une grande variabilité en fonction du facteur «niveau d'insertion des feuilles sur le rameau » où un gradient de croissance est enregistré en partant de la base vers l'extrémité du rameau. Cette tendance est enregistré aussi bien chez les rameaux terminaux que les rameaux latéraux. Le facteur « type de rameau » est source d'une variabilité significative pour tous les paramètres mesurés, cependant les ratios déduits ont une variabilité non-significative entre type de rameau. L'exposition semble un facteur dont la variabilité est non significative pour tous les paramètres mesurés contrairement au facteur arbre dont la variabilité est très significative pour tous les paramètres mesurés.

Mots clés: Arbres, rameaux, variabilité, facteurs, paramètres.