

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie de l'environnement
Spécialité Biodiversité et sécurité alimentaire



Réf :

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme
MASTER.

Thème :

**Les effets de la taille sur la biologie florale
de quelques variétés d'olivier
(*Olea europaea ssp europaea.L*) de l'Est algérien**

Présenté par :

KHALED Lyakout & MORS Aïchouche

Soutenu le ...04../...07../2023 devant le jury composé de :

Président	Mr. BENHAMICHE. N	MCA	U.A.M.Bejaia
Examineur	Mme. DJAFRI-BOUALLAG. L	MAA	U.A.M.Bejaia
Encadreur	Mr. HAMLAT. M	MCB	U.A.M.Bejaia
Co-Encadrant	Mr. TITOUH.K.	DR	LINRAA

Année Universitaire : 2022-2023

Remerciements

Nous tenons à remercier d'abord, le bon Dieu de nous avoir donné la santé, le courage et la patience afin d'accomplir ce travail.

*Au terme de notre travail, nous tenons à exprimer notre gratitude, notre respect et notre profonde reconnaissance à notre promoteur **Mr. HAMLAT.M** pour avoir accepté de nous encadrer et pour sa disponibilité et ses précieux conseils qui nous ont énormément servis.*

*Nous adressons nos vifs remerciements à notre Co-promotrice **Mr. TITOUH K.** qui a accepté de nous orienter et de nous aider.*

*Nous tenons à remercier également **Mme DJAFRI-BOUALLAG L.** Pour avoir consacré beaucoup de son temps et pour sa patience durant la période de la réalisation de ce travail.*

*Nous adressons nos vifs remerciements à **Mr BENHAMICHE N.** d'avoir accepté de présider le jury et à **Mme DJAFRI-BOUALLAG L.** d'avoir accepté d'examiner notre travail, et pour toute l'aide qu'elle nous a apporté.*

*Il nous est agréable d'exprimer aussi notre grande reconnaissance à tous le personnel de **l'I.N.R.A.A** d'Oued Ghir, pour leur accueil et leur aide.*

Comme nous n'oublions pas de remercier tous le personnel de la faculté et toutes les personnes qui ont bien voulu nous apporter leur appui à la réalisation de ce mémoire.



K.Lyakout & M.Aichouch -

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

*À mes parents, votre amour, votre sagesse et votre soutien
continueront à m'accompagner tout au long de ce
parcours et au-delà.*

*À mes compagnons de vie, mes confidents et mes amis les
plus proches mes frères et sœurs.*

À mon âme sœur et mon soutien infaillible. Ton amour.

Merci de partager cette aventure à mes côtés.

*À Belle-sœur et beaux-frères, ce mémoire vous est dédié
pour exprimer ma gratitude pour votre soutien constant.*

*À (Hanane, Anel, Amina, Amine, Aymene-Anes, Nélya et
Alaa. Vous êtes tous des trésors précieux dans ma.*

À mon chère binôme Aichouch et sa famille.



- K.Lyakout -

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

A mes chers parents pour leur soutien, leur amour, leur confiance et leur sacrifice sans limite.

A mes chers frères et sœurs.

A toute ma famille.

A mes chères Amies.

A ma binôme Lyakout et sa famille.

A tout les étudiants de ma spécialité.



M. Aïchouch -

Table des matières

Sommaire

Remerciements

Dédicace

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste d'abréviation

Introduction Générale 1

Chapitre I

synthèse bibliographique sur l'olivier

I.1. Origine et expansion	3
I.2. Importance de l'olivier	4
I.3. Répartition de l'olivier	4
I.3.1. A l'échelle mondiale	4
I.3.2. En Algérie.....	4
I.4. Variétés	5
I.4.1. Au niveau mondial.....	5
I.4.2. En Algérie.....	6
I.5. Classification et caractéristique botanique de l'olivier	7
I.5.1. Classification botanique de l'olivier	7
I.6. La morphologie.....	8
I.6.1. Système racinaire	8
I.6.2. Système aérien	8
A. Le tronc.....	8
B. Les charpentières.....	8
I.6.3. La frondaison.....	9
- Le fruit	9
I.7. Exigences de l'olivier	9
I.7.1. Exigences climatiques.....	9
- Température	9
- La pluviométrie	9
- Rayonnement solaire	10
- L'hygrométrie.....	10
- L'altitude.....	10

Sommaire

- Vent.....	10
I.7.2. Exigences édaphiques (le sol).....	10
- Humidité du sol	10
- Le PH.....	10
I.8. Pratiques culturales	11
- Le travail du sol	11
- La taille des arbres	11
- Irrigation.....	11
- La fertilisation	12
- La multiplication	12
La récolte.....	12
I.8.1. Maladies et ravageurs de l'olivier.....	12

Chapitre II

Biologie et physiologie du cycle de végétation de l'olivier

II.1. Le cycle de développement.....	14
II.1.1. La période de jeunesse	14
II.1.2. La période d'entrée en production	14
II.1.3. La période adulte	14
II.1.4. La période de sénescence	14
II.2. Le cycle végétatif annuel	14
II.3. La mise à fleur	14
II.3.1. L'induction florale	15
II.3.2. La différenciation florale	15
II.3.3. La nouaison	15
II.4. Phénologie florale de l'olivier.....	15
II.4.1. Inflorescences et fleurs	16
II.5. Le pollen de l'olivier.....	18
II.5.1. Structure et formation du grain de pollen	18
II.5.2. Evaluation de la qualité du pollen	18
II.5.3. La longévité du pollen.....	20
II.5.4. La germination du pollen	20
II.5.5. La pollinisation.....	20
II.6. Les phénomènes de stérilité	21
II.6.1. La stérilité femelle	21

Sommaire

II.6.2. La stérilité mâle	21
Chapitre III	
Matériels et Méthodes	
III.1. Présentation de la station d'étude.....	23
III.1.1. Localisation.....	23
III.1.2. Caractéristiques pédoclimatiques	23
III.1.2.1. Le sol	23
III.1.2.2. Le climat de la station.....	23
III.2. Le Matériel végétal.....	23
III.2.1. Le choix de variétés.....	23
III.3. Méthodes de travail	25
III.3.1. Etude de la morphologie foliaire.....	25
III.3.2. Etude de la biologie florale	27
III.3.2.1. La fertilité florale.....	27
III.3.2.2. Etude de la floraison de l'olivier	28
III.4. Etude du pollen.....	29
III.4.1. Description de pollen.....	29
III.4.2. La production pollinique.....	29
III.4.3. Étude de la viabilité pollinique	30
III.4.4. Dimension du pollen.....	31
III.5. Analyse statistique.....	31
Chapitre VI	
Résultats et discussions	
IV.1. Etude de la Morphologie de la feuille	33
IV.1.1. Etude de la longueur des feuilles	33
IV.1.2. Etude de la largeur des feuilles	34
IV.1.3. Le rapport la longueur sur la largeur des feuilles	35
IV.2. Étude des caractères des inflorescences	36
IV.2.1. Longueur des inflorescences.....	36
IV.2.2. Nombre de bouton floraux	38
IV.3. Etude de la biologie florale.....	39
IV.3.1. Etude de la fertilité florale	39
IV.3.2. Etude de la floraison	40
IV.3.3. Etude de la nouaison	46

Sommaire

IV.4. Etude du pollen	47
IV.4.1. Description du pollen	47
IV.4.2. La production du pollen	48
IV.4.3. Étude de la viabilité pollinique	50
IV.4.4. La surface des grains de pollen	51
Conclusion Générale	55
Références bibliographiques	58

Liste des figures

Liste des figures

Figure 1 : Propagation de l'olivier dans le Bassin méditerranéen (C.O.I, 2005).	3
Figure 2 : Répartition de la superficie arboricole, au niveau national.	4
Figure 3 : Grains de pollen d' <i>Olea europaea</i> observés au microscope photonique (Grossissement: 40×10) BRETON et BERVILLE (2012), in IGER (2016).....	18
Figure 4 : Les variétés étudiées au sein de la collection oléicole (INRAA Oued Ghir)	24
Figure 5 : Descripteur de la feuille (COI, 1997).....	27
Figure 6 : Photo représentant une inflorescence après élimination des corolles	28
Figure 7 : Inflorescences des variétés étudiées dans le fixateur (Carnoy)	29
Figure 8 : Grains de pollen de l'olivier observés au microscope optique au (Grossissement 10X40) à l'échelle (10µm)	30
Figure 9 : Longueur des feuilles des variétés étudiées (Arbre taillé : T, non taillé : NT) ...	34
Figure 10 : Largeur des feuilles des variétés étudiées (Arbre taillé : T, non taillé : NT).....	35
Figure 11 : Le rapport longueur sur largeur des feuilles (L/l) des variétés étudiées (Arbre taillé : T, non taillé : NT).....	36
Figure 12 : Longueur moyenne des inflorescences des variétés étudiées (Arbre taillé : T, non taillé : NT)	38
Figure 13 : Nombre de bouton des variétés étudiées (Arbre taillé : T, non taillé : NT)	39
Figure 14 : Taux de fertilité florale des variétés étudiées (Arbre taillé : T, non taillé : NT)	40
Figure 15 : Evolution de la floraison des variétés étudiées en fonction du temps	41
Figure 16 : Echelonnement de la floraison en fonction du temps des variétés étudiées (arbre taillé et non taillé).....	44
Figure 17 : Taux de nouaison des variétés étudiées.	47
Figure 18 : Photo d'un grain de pollen d'olivier (<i>Olea europaea</i> L.) coloré au bleu de coton, observé au microscope optique (Grossissement 10x40, échelle : 10µm).	48
Figure 19 : Production des grains de pollen des variétés étudiées	49
Figure 20 : Taux de viabilité pollinique des variétés étudiées (T : taillé, NT : non taillé) ..	51
Figure 21 : La surface des grains de pollen (μm^2) des variétés étudiées (T : taillé, NT : non taillé)	51
Figure 22 : Construction des boîtes à moustaches pour le caractère surface des grains de pollen (μm^2), des variétés étudiées (T : taillé, NT : non taillé)	53

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableau 1: Les variétés d'olivier les plus cultivées dans le monde (catalogue mondial des variétés d'olivier, 2000).	5
Tableau 2: Longueur des feuilles (cm) des variétés étudiés (Arbre taillé : T, non taillé : NT).....	33
Tableau 3: Largeur des feuilles (cm) des variétés étudiés (Arbre taillé : T, non taillé : NT)	34
Tableau 4: Rapport longueur(L) sur la largeur(l) des feuilles des variétés étudiés (Arbre taillé : T, non taillé : NT).....	35
Tableau 5: Longueur des inflorescences (cm) en des variétés étudiées (Arbre taillé : T, non taillé : NT)	37
Tableau 6: Nombre de bouton des variétés étudiés (Arbre taillé : T, non taillé : NT)	38
Tableau 7: Evolution de la floraison (nombre de fleurs ouvertes) en fonction du temps des variétés étudiées Erreur ! Liaison incorrecte.	42
Tableau 8: Echelonnement de la floraison (nombre de fleurs ouvertes) en fonction du temps, des variétés étudiées.....	43
Tableau 9: Taux de nouaison pour les variétés étudiées, au cours de la campagne 2023/2024.	46
Tableau 10: La production des grains pollen pour l'ensemble des variétés étudiés. (Arbre taillé : T, non taillé : NT).....	48
Tableau 11: Analyse de la variance à un facteur sur la production des grains de pollen, entre les six arbres étudiés.....	49
Tableau 12: Test de comparaison multiple (test de TUKEY) relatif au caractère production de grains pollen.....	50
Tableau 13: Analyse de la variance à un facteur sur la surface des grains de pollen, entre les arbres étudiés.	52
Tableau 14: Test de Tukey sur la surface des grains de pollen, entre les arbres étudiés....	52
Tableau 15: La surface des graines de pollen (μm^2) des variétés étudiées (<i>T</i> : taillé, <i>NT</i> : non taillé)	53

Liste d'abréviation

%FC : pourcentage de fruits chutés.

%FN : pourcentage de fruits noués

A NT : Aaleh non tailler.

A T : Aaleh taillé.

A : arbre

BL NT : bouchouk la Fayette non taillé.

BL T : bouchouk la Fayette taillé

C.O.I.: conseil Oléicole International.

CV : Coefficient de variation.

D : Date

DDL : Degrés de liberté.

FE NT : ferkani non taillé .

FE T : ferkani taillé.

I.T.A.F.V. : Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la vigne.

INRAA : Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie.

NBB ; nombre de bouton blancs.

NFC : nombre de fruits chutés.

NFN : nombre de fruits noués .

NFO : nombre de fleurs ouvertes.

NInf : nombre d'inflorescences.

NR : nombre de rameaux

pH : potentiel d'hydrogène.

TF(%) : taux de fertilité.

Introducción General

Introduction Générale

L'olivier, *Olea europaea* subsp. *europaea* L., a façonné, au fil des millénaires, les paysages, l'histoire, la culture et la gastronomie du Bassin méditerranéen, qui est encore aujourd'hui le cœur productif et commercial de l'huile d'olive. Grâce à sa rusticité, il permet de mettre en valeur des terres qui ne sont pas toujours propices à d'autres cultures. Il contribue à la défense et à la restauration des sols. Sa forme spontanée (oléastre) constitue un écosystème forestier en Afrique du Nord Loussert & Brousse (1978).

En Algérie, l'olivier est la principale espèce fruitière cultivée, et plus particulièrement en Kabylie où se concentrent les deux tiers du verger oléicole national. Cette prédilection trouve son origine dans le caractère traditionnel de cette espèce, dans sa grande capacité d'adaptation aux différentes zones climatiques et surtout dans sa contribution à la vie socio-économique. Cependant, la qualité et la quantité de la production peuvent être affectées par plusieurs facteurs, notamment les pratiques culturales utilisées Idrissi & Ouazzani (2005).

La taille est une pratique courante en oléiculture pour maintenir la production d'huile d'olive et la qualité des fruits. Néanmoins, peu d'études ont été menées sur l'effet de la taille sur la croissance et le développement de l'olivier.

Dans cette optique, nous nous sommes intéressés à cette pratique culturale et nous avons suivi son impact sur certains aspects du développement morphologique de l'arbre, ainsi que sur la biologie florale de l'olivier. Ce dernier aspect, nous a permis de suivre la floraison, la fertilité florale et pollinique de l'olivier.

Pour cela, nous avons entamé une étude, au niveau de la station expérimentale de l'INRA (Oued Ghir), qui a concerné trois variétés d'olivier, originaire de l'Est algérien (Aaleh, Ferkani, Bouchouk la fayette). Chaque variété a été représentée par un arbre taillé et un arbre non taillé.

Ce présent mémoire s'articule autour de trois parties ;

- Dans la première partie nous avons présenté une synthèse bibliographique dans laquelle nous avons abordées des généralités sur l'olivier et sur la biologie et la physiologie florale.
- La deuxième partie a concerné la présentation de la station d'étude et le matériel et les méthodes utilisés.
- Enfin, la dernière partie est consacrée aux résultats obtenus et leur discussion.

Chapitre I
synthèse bibliographique
sur l'olivier

I.1. Origine et expansion

L'olivier, arbre des lointaines civilisations, a sa place dans les textes les plus anciens (Loussert et Brousse (1978)).

Il est admis selon la thèse de Candolle que l'olivier aurait vu le jour aux confins de la frontière irano-syrienne, dans la partie extrême de la zone dite du croissant fertile (Loussert (1986)).

L'extension de la culture de l'olivier se confond dans le Bassin méditerranéen avec l'histoire de ses civilisations (Fig.1). Ce sont d'abord les phéniciens et les phocéens qui diffusent l'arbre sur les pourtours de la mer Méditerranée. Les grecs et les romains vulgarisent et enseignent sa culture aux peuples méditerranéens. Les arabes développent sa culture en Andalousie. Les espagnols, après la découverte du Nouveau-Monde, introduisent l'olivier au Pérou et au Mexique (Loussert et Brousse (1978)).

C'est principalement à la fin du XIX^e siècle et au début de XX^e siècle que sa culture s'étend en Californie et en Argentine (Loussert (1986)).

Plus récemment, l'olivier a poursuivi son expansion, s'implantant dans les régions fort éloignées de son lieu d'origine comme l'Afrique du Sud, l'Australie, le Japon et la Chine (Civantos (1998)), sous des climats souvent très différents de ceux du Bassin méditerranéen, ce qui montre la grande plasticité de l'espèce (Baldy (1990)).

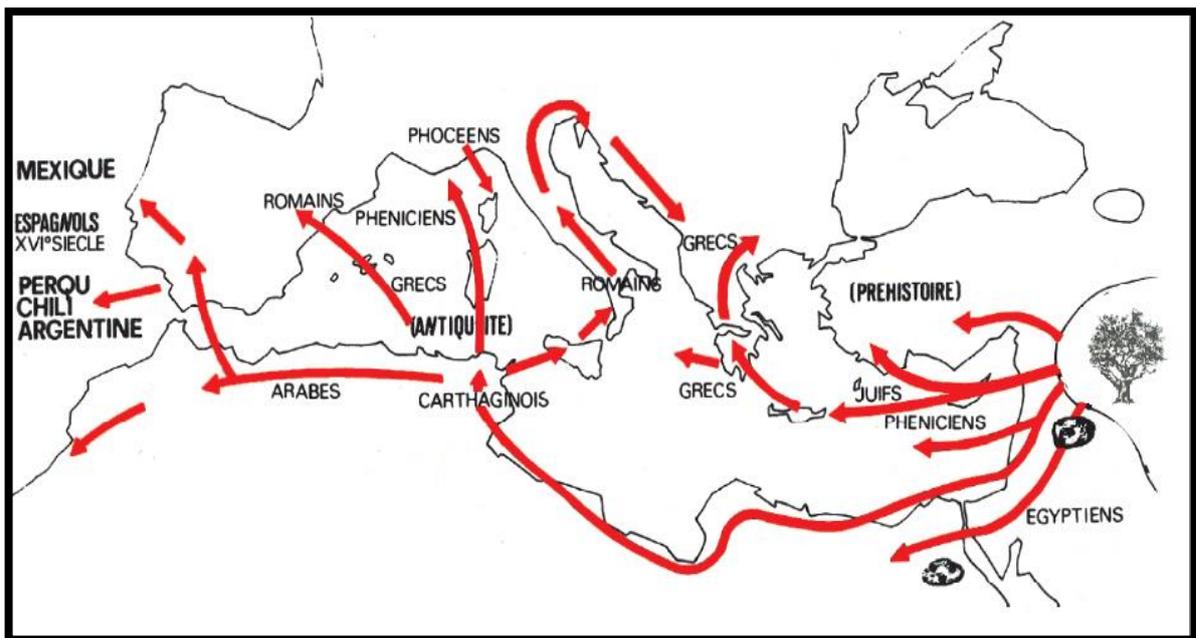


Figure 1 : Propagation de l'olivier dans le Bassin méditerranéen (C.O.I, 2005).

I.2. Importance de l'olivier

La culture de l'olivier est l'un des principaux secteurs stratégiques de l'économie en général et de l'agriculture en particulier. Elle vise l'autonomie de la sécurité alimentaire, l'équilibre de la balance des paiements et la réduction du chômage (C.O.I., 2020).

L'olivier est un arbre rustique, qui se développe, même sur des sols pauvres, qu'il protège contre l'érosion. Les principaux produits de l'olivier sont l'huile d'olive et les olives de table.

I.3. Répartition de l'olivier

I.3.1. A l'échelle mondiale

Au cours de la campagne oléicole 2018/2019, la superficie oléicole était estimée à 10,6 millions d'hectares, avec une production de 3 135 000 tonnes d'olives.

Le patrimoine mondial était évalué à 830 millions d'arbres localisés autour du bassin méditerranéen (C.O.I., 2020). Les principaux pays producteurs sont situés particulièrement dans la zone méditerranéenne, ce sont : l'Italie, l'Espagne, la Grèce, la Turquie, la Tunisie, Maroc et l'Algérie, qui représentent 90% de la production mondiale d'olives (C.O.I., 2020).

I.3.2. En Algérie

L'oléiculture est une activité ancestrale et occupe une place très importante. Elle représente 42% du verger arboricole national (fig.2).

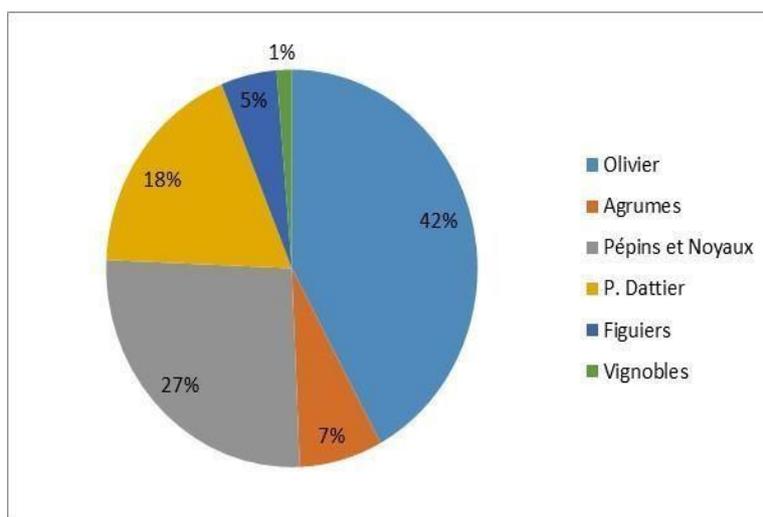


Figure 2 : Répartition de la superficie arboricole, au niveau national.

(Source: MADR in Hamlat, 2022).

Le verger oléicole national est implanté dans trois zones principales:

- La région du centre occupe la 1^{ere} place avec 34% de la superficie oléicole nationale et dont l'essentiel est concentré dans les wilayas de Bejaia, TiziOuzou et Bouira.
- La région Est vient en seconde position avec 18% de la superficie dont les principales wilayas sont B.B.Arreridj, Sétif, Jijel, Skikda et Mila.
- La région Ouest qui est en dernière position avec 13% de la superficie dont les wilayas sont S.B.Abbes, Mascara, Relizane, Tlemcen, Mostaganem et Saïda.

Dans les régions du centre et de l'Est la production d'olive est destinée à la production d'huile, par contre les olives produites dans la région Ouest sont destinée à la consommation Hamlat (2022).

I.4. Variétés

I.4.1. Au niveau mondial

Du point de vue variétal, il n'est pas rare de compter plus d'une centaine de variétés d'olivier dans chacun des pays producteurs Rugini et Lavve (1992) cité par Ouazzani et *al.*, (1995). D'après Fontanaza (1993) cité par Vergariet *al.*, (1998), l'espèce *Olea europaea* L. Est actuellement composée de quelques 2000 variétés, dont près de 500 sont implantées en Italie.

Les principales variétés cultivées dans le monde sont portées dans le tableau 1.

Tableau 1: Les variétés d'olivier les plus cultivées dans le monde (catalogue mondial des variétés d'olivier, 2000).

Pays	Principales variétés
Albanie	Kaliniot.
Algérie	Chemlal, Sigoise, Azeradj, Limli, Blanquette de Guelma.
Argentine	Arauco.
Chili	Azapa.
Croatie	Lastovka, Levantinka, Oblica.
Chypre	Ladoelia.
Egypte	AggeziShami, Hamed, Toffahi.
Espagne	Alfafara, Arbequina, Bical, Blanqueta, Callosina
France	Aglandau, Bouteillan, Grossane, Lucques, Picholine Languedoc,

U.S.A	Mission.
Grèce	Adramitini, Amigadalolia, Chalkidiki, Kalamone,
Italie	Biancolilla, Bosana, Canino, Carolea, Casaliva,
Jordanie	Rasi'i.
Liban	Soury.
Maroc	Haouzia, Menara, Meslala, Picholine Marocaine.
Palestine	NabaliBaladi.
Portugal	Carrasquenha, CobrançosaCordovil de Castelo Branco, Cordovil de Serpa,
Slovénie	Bianchera.
Syrie	Abou-Satl, Doebli, Kaissy, Sorani, Zaity.
Tunisie	Chemlali de Sfax, Chétoui, Gerbouï, Meski, Oueslati.
Turquie	Ayvalik, çekiste, çebebi, Domat, Erkence, Gemlik,
Yougoslavie	Zutica.

I.4.2. En Algérie

L'Algérie dispose d'un patrimoine oléicole constitué de 164 cultivars autochtones et de certaines variétés introduites de toute la méditerranée (C.O.I., 2020).

Les travaux de caractérisation entamés par Ouksili (1983), en suite par Mendil et Sebai (2006) ont permis de répertorier 72 variétés autochtones dont 36 sont homologuées, le reste est en cours de réalisation. Les principales variétés d'olivier cultivées en Algérie sont présentées :

- Chemlal : Il ne s'agirait d'une variété mais d'une population, elle constitue plus de 40% du verger oléicole national (Pagnol, 1985). Les fruits relativement petits de 2,5 g avec un rendement en huile de l'ordre de 14 à 16%. Elle est autostérile par absence de pollen. Il existe plusieurs types de Chemlal : Chemlal de Tizi-Ouzou; Chemlal précoce de Tazmalt; Chemlal de l'Oued-aissi; Chemlal blanche d'Ali-cherif; Petite Chemlal pendante.
- Azeradj : Représente 10% des oliviers cultivés en Algérie. Elle se trouve localisée en Kabylie souvent en mélange avec la variété « Chemlal » dont elle est le pollinisateur. Variété à double aptitude, auto fertile avec un fruit assez gros (3 à 5 g) avec un rendement en huile entre 24 à 28 %. Il existe également

plusieurs types locaux de cette variété : Azeradj de Seddouk, Azeradj de Beni-Bou-Melek, Grosse Azeradj d'Ali-Cherif

- Limli : Cette variété est localisée dans la vallée de l'Oued Soummam. Elle représente 8 % du verger oléicole algérien. Ses fruits sont petits (1 g à 2g) et sa teneur en huile est de 15% on lui reproche une huile légèrement acide, sa maturité et assez précoce.
- Sigoise : Elle est surtout cultivée dans l'Ouest du pays, en Oranie, et plus particulièrement dans la plaine du Sig. Elle représente 20 % des oliviers cultivés en Algérie. Auto-fertile, fruit moyen, d'un poids de 3 à 3,5 g. Rendement en huile de 18 à 20 %. Cette variété est utilisée principalement pour la production d'olives de table en vert ou en noir.
- Rougette de la Mitidja : elle est fréquente dans la plaine de la Mitidja et sur le piémont de l'Atlas, à faible altitude, c'est une variété à huile.
- Rougette et Blanquette de Guelma : ce sont deux variétés à huile et se trouvent en mélange dans les régions de l'Est du pays (Constantinois).
- Bouchouk : Variété cultivée surtout dans la basse vallée de l'Oued Soummam, en petite Kabylie. Mais on la trouve également en grande Kabylie en mélange avec « Chemlal », et dans l'Est de pays (Constantinois). Les fruits sont assez gros (3-5 g) et donnent un rendement moyen en huile de 16 à 20 %, la variété est toutefois orientée vers la conserve.
- Blanquette: Très voisine de la Chetoui de Tunisie à fruit assez gros à noyau pointu, huile fruitée infigeable. Abdessamed S, (2017)

I.5. Classification et caractéristique botanique de l'olivier

I.5.1. Classification botanique de l'olivier

Selon Besnard et al., (2007); Dovri et Baldoni, (2007) in Hamlat, (2022) la classification botanique de l'olivier se présente :

- Règne : Plantae
- Sous-règne : Tracheobionta (plantes vasculaires)
- Embranchement : Spermatophytes (Plantes à ovules)
- Sous-embranchement : Magnoliophyta (Angiospermes)
- Classe : Magnoliopsida (Eudicotylédones)
- Sous-classe : Asteridae

- Ordre : Lamiales
- Famille : Oleaceae
- Genre : Olea
- Section : Olea
- Espece : Olea europaea L.
- Sous-espèce : europaea
- Variété : sativa (olivier cultivé)

L'Olea europaea ssp. europaea L. comprend la forme sauvage, appelée var. sylvestris Mill., et la forme cultivée, appelée var. europaea (var. sativa). Ces deux formes sont inter fertiles et présentent une très bonne affinité au greffage.

I.6. La morphologie

I.6.1. Système racinaire

D'après Moreaux (1997) in Boukhezna (2008) le système racinaire de l'olivier est un système puissant et pivotant, qui se développe, selon Loussert et Brousse(1978), surtout en fonction des caractéristiques physico-chimique du sol.

En fait l'olivier adaptera son système racinaire à la profondeur du sol, suivant sa texture et sa structure.

I.6.2. Système aérien

- **Le tronc**

D'après Loussert et Brousse (1978), les jeunes arbres présentent un tronc lisse, de couleur gris-verdâtre. Il devient, avec l'âge, noueux, fendu et élargi à la base. Il prend une teinte gris-foncé et donne naissance à des cordes.

- **Les charpentières**

Ce sont de grosses ramifications destinées à former la charpente de l'arbre.

On distingue :

- Les charpentières maîtresses ou branches mères : Elles prennent naissance sur le tronc. C'est au moment des premières tailles de formation qu'elles commencent leur développement (Loussert et Brousse, 1978).

– Les sous-charpentières ou branches sous-mères : sont des ramifications de second ordre qui se développent sur les branches mères. Elles portent des rameaux feuillés et des rameaux fructifères.

Le port de l'arbre dépend de la croissance de l'ensemble de ces rameaux, c'est un caractère variétal, qui peut être soit dressé, soit étalé ou retombant C.O.I (1997).

I.6.3. La frondaison

Elle représente l'ensemble du feuillage. Les feuilles de l'olivier sont persistantes, leur durée de vie est de l'ordre de 3 ans. Elles sont disposées de façon opposée sur le rameau. Elles sont simples, entières avec des bords lisses, sans stipule, portées sur un court pétiole Loussert et Brousse (1978).

La forme et les dimensions des feuilles varient considérablement en fonction de l'âge du plant, de sa vigueur et de son environnement. La forme est Elliptique, Elliptique-lancéolée et lancéolée, avec des dimensions qui varient de 3 à 8 cm de long et de 1 à 2.5 cm de large (C.O.I, 1997).

-Le fruit

Est une drupe à mésocarpe charnu, riche en lipides. Sa forme est ovoïde ou ellipsoïde. Ses dimensions sont très variables suivant les variétés Loussert et Brousse (1978).

I.7. Exigences de l'olivier

I.7.1. Exigences climatiques

-Température

La température de développement de l'olivier se situe entre 12°C et 22°C Maillard (1975) in Hamlat (2022). L'olivier est sensible au froid, par contre, il est apte à bien supporter les températures élevées de l'été, si son alimentation hydrique est satisfaisante.

-La pluviométrie

Sous une pluviométrie de 450 à 650 mm, l'olivier se trouve dans un milieu favorable à sa croissance et à son développement Loussert (1986) Cependant, sous le climat méditerranéen, la saison sèche, coïncide avec le durcissement du noyau, qui exige des besoins élevés en eau.

Une humidité élevée de l'air (> 60%) peut nuire à la croissance des arbres et favorise le développement de maladies et de parasites. Elle entrave également la pollinisation Hamlat (2022).

-Rayonnement solaire

L'olivier exige de fortes quantités d'énergie solaire pour assurer son développement reproductif et surtout une fructification normale. Baldy & Hotel (1985).

-L'hygrométrie

La chute des fleurs et des fruits est le résultat d'une humidité excessive et permanente, qui favorise le développement de certains parasites provoquant des maladies comme la fumagine Loussert et Brousse (1978)

-L'altitude

La culture d'olivier dans les régions méditerranéenne est limitée à des altitudes de 700 à 800 mètres pour les versants Nord et de 900 à 1000 mètres pour les versants Sud Loussert et Brousse (1978).

-Vent

Les vents sont nuisibles du fait de leur action mécanique, surtout pendant la floraison et la maturation des fruits Civantos (1998). Les vents chauds desséchant peuvent causer des brûlures sur les arbres

I.7.2. Exigences édaphiques (le sol)

L'olivier tolère les sols caillouteux mais exige un sol léger et aéré pour un bon développement Tombesi & Cartecheni (1986). Les sols les plus aptes pour la culture de l'olivier sont ceux caractérisés par un équilibre entre sable, limon et argile.

-Humidité du sol

L'olivier redoute les sols hydromorphes. En effet, l'excès d'humidité est néfaste à l'olivier et à tous les autres arbres, mais l'olivier peut être classé parmi les espèces relativement résistantes.

-Le PH

Selon Loussert & Brousse(1978), l'olivier tolère une ample marge de PH, mais des valeurs neutres, légèrement alcalines à alcalines, compris entre 7 et 8.5, assurent son

meilleur développement. Cette condition est réalisée dans des sols dont la teneur en carbonate de calcium est généralement appréciable et même importante.

I.8. Pratiques culturales

-Le travail du sol

Le travail du sol a pour objectif d'améliorer la structure du sol, d'éliminer les adventices, de favoriser l'aération du sol et l'incorporation de la matière organique Saci & Ider (1998).

-La taille des arbres

Comme tous les arbres fruitiers, l'olivier réagit favorablement à la taille. Celle-ci permet de guider son développement vers la mise à fruit rapide, de réguler sa production en réduisant son alternance, et enfin, elle permet de prolonger la période d'exploitation du verger Loussert & Brousse (1978).

Selon Civantose (1998), il y a plusieurs opérations de taille :

- La taille de formation dont le but est de former la charpente qui sert de support aux organes végétatifs et aux organes reproducteurs;
- La taille de fructification ou d'entretien est une opération essentielle, pratiquée sur les oliviers adultes afin d'assurer un équilibre harmonieux entre la production de fruits et la croissance végétative de l'arbre. Son objectif principal est d'optimiser la fructification en favorisant la formation de bourgeons floraux et en régulant la vigueur de l'arbre.
- La taille de rajeunissement est une amputation des branches et même du tronc, pour assurer le renouvellement d'une frondaison qui dépérit. Elle s'applique à des arbres improductifs mais qui conservent un dynamisme suffisant pour reconstituer une nouvelle ramure.

-Irrigation

L'irrigation est l'apport artificiel d'eau sur un terrain cultivé pour entretenir la croissance des végétaux. Elle est pratiquée dans toutes les régions du monde lorsque les précipitations ne couvrent pas les besoins des plantes cultivées Trabelsi (2000).

-La fertilisation

Selon Villalta (1997), l'apport d'éléments nutritifs, que la plante ne peut pas tirer directement du sol, doit satisfaire les besoins de la culture en azote, phosphore, potassium, et en oligo-éléments.

-La multiplication

L'olivier se multiplie selon deux types de procédés, les méthodes traditionnelles et les méthodes modernes.

Méthodes traditionnelles : bouturage, division sur souchets, greffage. -méthodes modernes : par traitement hormonale des boutures, ou par application des méthodes de la biotechnologie telles que la micro- propagation (WALLALI et al. 2003, in TABTI, 2010).

-La récolte

L'un des aspects les plus critiques de la phase de production est la récolte. On distingue deux manières de la faire :

Manuelle : qui demande une main d'œuvre, représentant environ 50 % de la valeur du produit. -par emploi des vibreurs : cette opération peut minimisée le cout de la récolte (SADOUDI et OUKSILI, 1986).

I.8.1. Maladies et ravageurs de l'olivier

Les problèmes les plus fréquents chez l'olivier sont les maladies, comme la verticillose provoqué par (*Verticillum dahlia*), la fumagine cause par la mouche noire de l'olivier (*Bactroceraoleae*), l'œil de paon provoqué par (*Cycloconiumoleaginium*), la tuberculose par (*Pseudomonas savastanoi*).

Il est aussi attaqué par plusieurs ravageurs tels que, le Psylle (*Euphylluraolivina*) et le Thrips (*Liothripsoleae*), ce qui induit l'altération de la qualité de l'huile (augmentation du taux d'acidité) et parfois la destruction complète de l'arbre (I.N.P.V, 2013).

Chapitre II

Biologie et physiologie du cycle de végétation de l'olivier

II.1. Le cycle de développement

Selon Loussert & Brousse (1978) la vie d'un olivier est caractérisée par quatre périodes successives

II.1.1. La période de jeunesse

De la 1^{ère} à la 12^{ème} année C'est la période de croissance des jeunes arbres, qui commence en pépinière et se termine dans le verger, dès que le jeune arbre est apte à fructifier.

II.1.2. La période d'entrée en production

De la 12^{ème} à la 50^{ème} année Il s'agit d'un stade intermédiaire, chevauchant le stade jeune et le stade adulte. En effet, la croissance et le développement nutritionnel de l'arbre se poursuivent, et les premiers fruits apparaissent.

II.1.3. La période adulte

De la 50^{ème} à la 150^{ème} année C'est la période de pleine production. Le développement souterrain et aérien de l'arbre est optimal.

II.1.4. La période de sénescence

De la 150^{ème} à la 200^{ème} année C'est le stade de vieillissement, qui se caractérise par une diminution progressive de la récolte.

La durée de chaque période varie en fonction des conditions de cultures des arbres, et selon les variétés. Elle dépend également des techniques de production (taille, fertilisation, irrigation) et de l'amélioration du matériels végétal (sélection clonale)

II.2. Le cycle végétatif annuel

La croissance et le développement du cycle végétatif de l'olivier sont fortement influencés par les conditions climatiques de son aire d'adaptation qui se caractérise principalement par le climat méditerranéen Loussert & Brousse (1978).

Après la période de ralentissement des activités végétatives (repos hivernal) qui s'étend de novembre à février, le réveil printanier (mars-avril) se manifeste par l'apparition de nouvelles pousses terminales et des bourgeons axillaires, qui donneront soit du bois (jeunes pousses), soit des fleurs

II.3. La mise à fleur

Selon Poli (1979), l'olivier subit deux cycles biologiques dans l'année, chacun centré sur deux périodes distinctes.

II.3.1. L'induction florale

Le processus d'altération métabolique qui marque le passage d'un état végétatif à un état reproducteur chez les plantes est connu comme la définition de ce terme Ronald & al., (2008). Bien qu'il ne soit pas facilement perceptible en termes d'apparence physique, le moment de cette transition peut varier selon le climat et les cultivars, comme l'indique Ouksili en 1983. Typiquement, ce changement se produit chez les oliviers entre les mois de novembre et décembre.

II.3.2. La différenciation florale

Selon Loussert & Brousse (1978), la différenciation florale est le processus par lequel un méristème végétatif se transforme en méristème reproducteur, marqué par une série de changements morphologiques. Ce processus se produit généralement entre la mi-mars et 40 à 60 jours avant la floraison.

La floraison est caractérisée par le développement des ébauches florales dans les bourgeons, et la maturation des cellules reproductrices qui aboutissent à l'éclatement du bouton à fleur.

L'époque de floraison est estimée, visuellement par des notations du début floraison (5 à 10% de fleurs ouvertes), de la pleine floraison (50% de fleurs ouvertes) et la fin floraison (80% des pétales de fleurs ont chuté) Chaari & al, (2010). Elle se déroule chez l'olivier en Mai- Juin, lorsque les conditions de températures et d'humidité sont favorable Loussert & Brousse (1978).

II.3.3. La nouaison

La nouaison est la phase initiale de la formation de fruit. C'est le moment où l'olive de la fleur se transforme en fruit après la fécondation. La nouaison commence en juin Cuevas(1995) in Trabelssi (2000). De nombreux auteurs ont montré qu'après une année productive la nouaison était faible même en présence d'un nombre élevé de fleurs sur l'arbre.

II.4. Phénologie florale de l'olivier

D'après Colbrant et Fabre (2011) in Habbas (2019), au cours de sa période de floraison l'olivier passe par les stades suivant :

- Stade hivernal: Le bourgeon terminal et les yeux axillaires sont en repos végétatif.
- Réveil végétatif: le bourgeon terminal et les yeux axillaires amorcent un début d'allongement.
- Formation de grappes florales: En s'allongeant, la grappe fait apparaître les différents étages de Boutons.
- Gonflement des boutons floraux: Les boutons s'arrondissent en gonflant. Ils sont portés par un pédicelle court. Les bractées situées à leur base s'écartent de la hampe florale.
- Différenciation des corolles: La séparation du calice et de la corolle est visible. Les pédicelles s'allongent, écartant les boutons floraux de l'axe de la grappe.
- Début de floraison: Les premières fleurs s'épanouissent après que leurs corolles soient passées du vert au blanc.
- Pleine floraison: la majorité des fleurs sont épanouies.
- Chute des pétales: Les pétales brunissent et se séparent du calice. Ils peuvent subsister un certain temps au sein de la grappe florale.
- Nouaison: Les jeunes fruits apparaissent, mais dépassent peu la cupule formée par le calice.
- Grossissement des fruits 1er stade: Les fruits subsistants grossissent jusqu'à atteindre la taille d'un grain de blé.
- Grossissement des fruits 2èmes stade: Les fruits les plus développés atteignent 8 à 10 mm de long et lignification du noyau.

II.4.1. Inflorescences et fleurs

Le nombre total de fleurs par inflorescence, leur répartition sur l'axe et la longueur de l'inflorescence sont déterminés génétiquement, mais peuvent varier d'une année à l'autre, en fonction de l'état physiologique de l'arbre et des conditions climatiques Lavee (1997).

La fleur de l'olivier est régulière généralement hermaphrodite ou parfaite avec une formule florale très simple Argenson & al, (1999)

Les sépales sont soudés et constitués d'un calice persistant, les quatre pétales blancs sont soudés à leur base. Les étamines à filet court dont les anthères volumineuses sont d'une longueur de plus de deux millimètres, surmontent la fleur.

Le pistil est constitué d'un stigmate bifide, d'un style court et avec deux carpelles soudés en un ovaire libre, binoculaire dont chaque loge comprend deux ovules Breton & Berville (2013).

On peut trouver dans la majorité des cultivars d'olivier deux types de fleurs: des fleurs androgynes complètes et des fleurs mâles imparfaites dont le pistil est atrophié Lavee (1997). La présence de fleurs femelles a été signalée par Breton & Berville (2013).

Le rapport entre les fleurs parfaite et imparfaite varie selon le cultivar, les conditions climatiques et l'historique de la fructification de l'arbre Lavee & al, (2002).

Le pollen des fleurs mâles est tout aussi variable que celui développé dans les anthères des fleurs complètes Lavee & al, (1997).

II.5. Le pollen de l'olivier

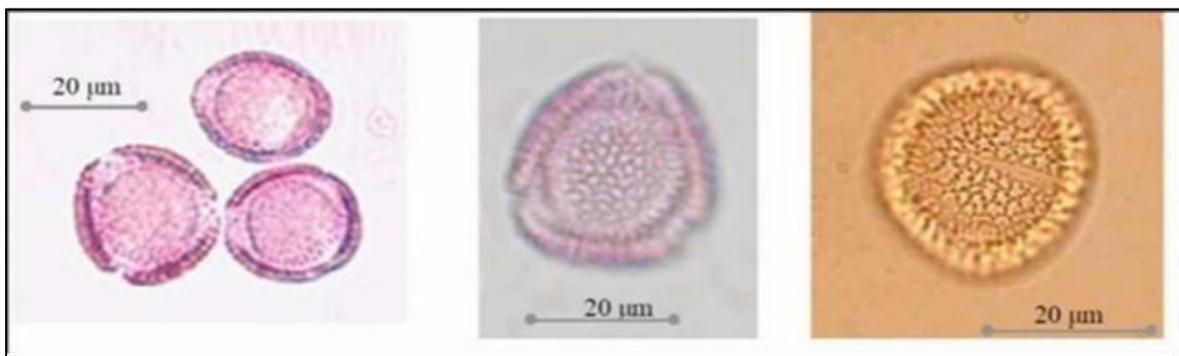
II.5.1. Structure et formation du grain de pollen

Les grains de pollen se présentent sous forme de grains microscopiques pulvérulents. Ce sont les gamétophytes mâles dont le rôle est de transmettre à la descendance, l'information génétique des parents mâles lors de la fécondation Bonnemain & Dumas (1998).

La formation des grains de pollen est rapide chez l'olivier. Elle débute 15 à 25 jours avant la floraison au stade d'apparition des pétales lorsque les anthères ont une longueur de 1.3 à 1.6 millimètres. A terme, chaque cellule mère donne 4 grains de pollen de forme sub-triangulaire en vue polaire et ellipsoïdale en vue méridienne Breton & Berville (2012).

Son diamètre varie de 20 à 25 microns. Il présente 3 sillons bien délimités à bords peu nets. Il a un aspect verruqueux du fait de la présence d'un réticulum correspondant à l'épaississement de l'exine Person & Louveaux (1984).

La production du pollen est de l'ordre de 2 à 4 millions de grains par inflorescence chez les variétés à fruits de table et peut atteindre 8 millions chez les variétés à huile Breton



& Bervil (2012).

Figure 3 : Grains de pollen d'*Olea europaea* observés au microscope photonique (Grossissement: 40×10) BRETON et BERVILLE (2012), in IGER (2016).

II.5.2. Evaluation de la qualité du pollen

Selon Digonnet-Kerhoas & al. (1989) in Dibos (2010) La qualité du pollen a été définie comme l'aptitude du pollen à féconder un pistil réceptif et compatible. Pour que le pollen arrive à féconder l'ovule, il faut qu'il soit acheminé vers le stigmate avec toutes ses

qualités, notamment sa viabilité qui est caractérisée par son pouvoir germinatif et fécondant.

En général, l'étude des grains de pollen se limite à la morphologie, à l'étude de leur viabilité et de leur pouvoir germinatif Gautier (1988) in Iger (2016).

II.5.3. La longévité du pollen

La capacité du pollen à germer est connue sous le nom de viabilité Dafni & Firmag (2000).

La viabilité des grains de pollen peut être estimée à l'aide de différentes méthodes telles que les tests physiologiques, colorimétrique ou la capacité de germination du pollen in vitro Nepi & Franchi (2000).

Selon Lavee & al (2002), la viabilité du pollen d'olivier est généralement élevée et varie entre les cultivars. Cette viabilité est dépendante de la période de collecte et des conditions de conservation du pollen Shivanna & Johri (1985).

II.5.4. La germination du pollen

Selon Ouksili (1982), la germination désigne l'émission par le pollen d'un tube pollinique, une fois les conditions réunies, c'est-à-dire une fois déposées sur un stigmate compatible.

Les grains de pollen doivent disposer des exsudats stigmatiques nécessaires (lipides, poly phénols, sucres, acides aminés, enzymes) pour pouvoir émettre un tube pollinique.

Les conditions de germination d'un grain de pollen sur un stigmate sont très importantes car elles déterminent en partie les conditions de réalisation de la fécondation.

➤ **La germination naturelle :**

Au moment du transfert du grain de pollen sur le stigmate, celui-ci s'hydrate et germe en produisant un tube pollinique. Ce dernier croît à travers le style pour atteindre le sac embryonnaire et induit la transformation de l'ovule en graine Weterings & Russell (2004).

De nombreux auteurs suggèrent que plusieurs grains peuvent germer, mais un seul atteint le sac embryonnaire Breton & Berville (2013).

II.5.5. La pollinisation

Selon Oukabli (2008), La pollinisation, se définit comme le transfert des grains de pollen de l'anthere au stigmate, c'est une étape particulièrement délicate à cause des problèmes d'incompatibilité, de décalage de floraison et de dépendance vis-à-vis de

facteurs externes pour le transport des grains de pollen. On distingue deux types de pollinisation :

Autopollinisation : c'est le pollen d'une fleur qui féconde l'ovule de la même fleur.

La pollinisation croisée: c'est le pollen d'une fleur qui féconde l'ovule d'une autre fleur de la même plante.

II.6. Les phénomènes de stérilité

D'après Mehri & Kamoun (1995), le phénomène de stérilité chez l'olivier peut affecter aussi bien l'organe mâle que l'organe femelle.

II.6.1. La stérilité femelle

La stérilité femelle appelée encore avortement pistillaire touche presque tous les cultivars et se manifeste par l'avortement de l'ovaire. Cet avortement semble lié à des phénomènes géniques et serait donc un caractère variétal ou trophique Mehri & Kamoun (1995).

Chez certaines variétés, ces avortements d'ovaires peuvent être un handicap sérieux à la fructification. La variété espagnole Oliva Macho constitue l'exemple le plus caractéristique avec presque toujours 100% de fleurs staminées

II.6.2. La stérilité mâle

Selon Loussert & Brousse (1978), La stérilité mâle ne concerne qu'un petit nombre de cultivars et se manifeste par un manque de fonctionnalité des anthères, par la faible production de pollen où bien par la faible capacité de germination de celui-ci.

Selon Pesson & Louveaux (1984), la stérilité mâle a des origines diverses : dégénérescence précoce des tissus nourriciers ou tapis chez « Tanche », anomalie de la division homéotypique chez « Chemlal », défaut de cloisonnement des tétrades chez « Lucques », dégénérescence tardive des cellules du tapis chez « Olivière ».

Selon Mehri et Kamoun (1995), cette stérilité a été mise en évidence chez les variétés Chemlal de Kabylie et Hamra Chaux (1955), Lucques et Olivier Musho (1975), Cerasuola Baldini & Guccione(1952).

Chapitre III
Matériels et Méthodes

III.1. Présentation de la station d'étude

III.1.1. Localisation

La station d'étude se localisée au niveau de l'institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie (INRAA) d'Oued-Ghir, situé à 10 km au sud-ouest du chef-lieu de wilaya de Bejaia.

Elle est caractérisée par une latitude de 36° 42' 23'' Nord et une longitude de 4° 57' 30'' Est, avec une altitude de 20m.

III.1.2. Caractéristiques pédoclimatiques

III.1.2.1. Le sol

Le sol de la station présente une texture argilo-sablonneuse en surface et sablonneuse en profondeur Barr & Bouchakal (2014).

III.1.2.2. Le climat de la station

Il est caractérisé par une pluviométrie moyenne qui varie de 600 à 1100 mm, avec une irrégularité inter saisonnière et interannuelle. Un hiver doux et humide et un été chaud. Le vent dominant, est de direction Nord-ouest, qui s'engouffre facilement dans la vallée de la Soummam Barr & Bouchakal (2014).

III.2. Le Matériel végétal

III.2.1. Le choix de variétés

La station expérimentale de l'INRAA (Oued -Ghir) renferme la collection oléicole nationale. Elle est composée de 41 variétés dans 35 variétés algériennes cataloguées, 3 variétés locales non catalogués et 3 variétés étrangères. La collection s'étend sur 1 hectare, renfermant 102 Oliviers.

Le choix du matériel végétal a porté sur trois variétés d'olivier de l'est d'Algérie (Aaleh; Bouchouk la fayette ; Ferkani). Pour chaque variété, nous avons sélectionné un arbre taillé et un autre non taillé (figure 4)

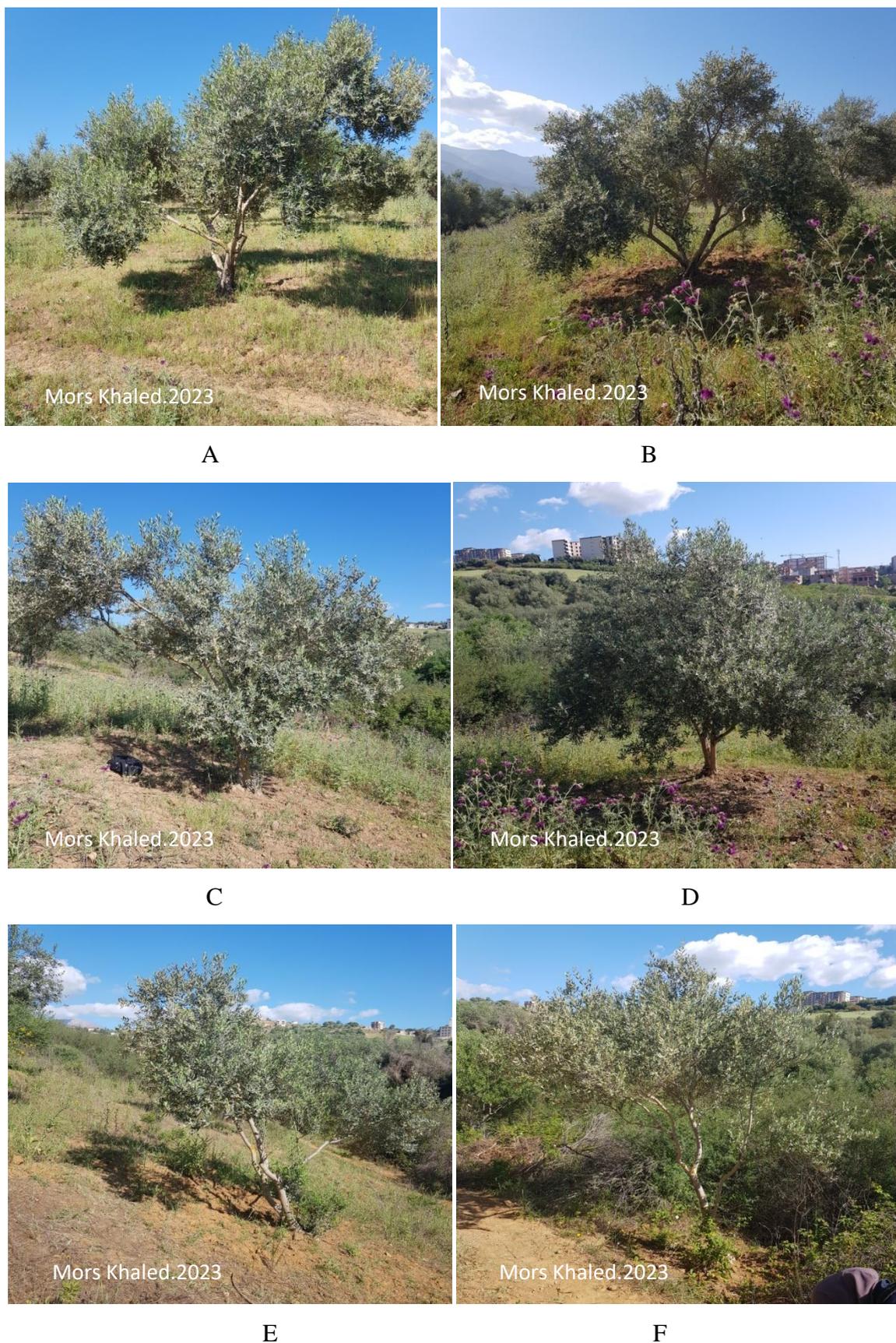


Figure 4 : Les variétés étudiées au sein de la collection oléicole (INRAA Oued Ghir)

A : Variété Aaleh (arbre taillé) B : Variété Aaleh (arbre non taillé)

C : Variété Bouchouk la fayette (arbre taillé) D :Variété Bouchouk la fayette(arbre non tailler)

E : Variété Ferkani (arbre taillé) F :Variété Ferkani (arbre non taillé)

➤ **Variété Aaleh**

Originnaire de Chechar (wilaya Khenechela).Elle est caractérisée par sa précocité et sa résistance au froid et à la sécheresse. C'est une variété à huile, avec un rendement qui varie de 18 à 22 %.

Elle présente un fruit d'un poids moyen et d'une forme allongée Mendil & Sebai (2006).

➤ **Variété Bouchouk la fayette**

C'est une variété originaire de Bougaa (Sétif), tolérant le froid et la sécheresse. Elle est à double aptitude (huile et olives de table), avec un rendement en huile qui varie de 22 à 26 %.

Elle se caractérise par un fruit d'un poids moyen et d'une forme allongée. Mendil & Sebai (2006).

➤ **Variété Ferkani**

C'est une variété originaire de Ferkane (Tébessa), qui s'est propagée dans la région des Aurès. Elle est précoce, résiste au froid et à la sécheresse.

C'est une variété à huile, Avec un rendement très élevé qui varie de 28 à 32 %. En extension dans les régions steppiques et présahariennes.

Elle se caractérise par un fruit d'un poids moyen et d'une forme allongée. Mendil & Sebai (2006).

III.3. Méthodes de travail

III.3.1. Etude de la morphologie foliaire

Pour cette étude, nous nous sommes inspirés du protocole présenté par le COI dans la catalogue mondiale des variétés (1997).

Afin de mettre en évidence l'impact de la taille sur la morphologie foliaire, nous avons utilisé quatre descripteurs morphologiques, dont trois sont quantitatifs et un est qualitatif.

L'analyse a porté sur quarante feuilles adultes, récoltées, sur la partie médiane de 4 pousses de l'année, situées sur la partie sud de l'arbre, à hauteur d'homme.

Les descripteurs morphologiques utilisés sont :

Longueur

- Réduite (<5cm)
- Moyenne (5-7cm)
- Elevée (>7cm)

Largeur

- Réduite (<1cm)
- Moyenne (1-1, 5cm)
- Elevée (>1, 5cm)

Forme

- Elliptique ($L/l < 4$)
- Elliptique-lancéolée (L/l 4-6)
- Lancéolée ($L/l > 6$)

La courbure longitudinale du limbe

- Permet de classer la feuille en 4 catégories
- Epinastique
- Plane
- Hyponastique
- Hélicoïdal

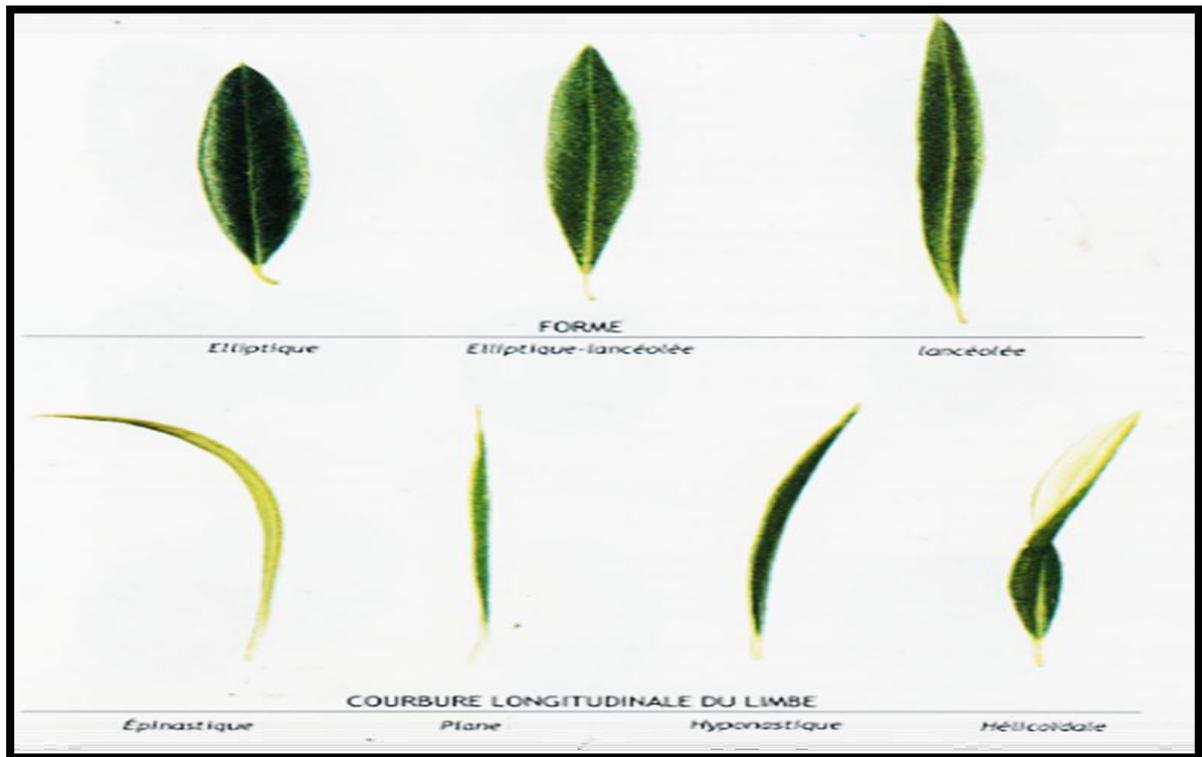


Figure 5 : Descripteur de la feuille (COI, 1997)

III.3.2. Etude de la biologie florale

III.3.2.1. La fertilité florale

Au stade bouton blanc, nous avons échantillonné sur la partie sud de l'arbre 8 rameaux fructifères. Ces derniers sont mis dans des sachets en papier avec des étiquettes et nous les avons transportés au laboratoire.

Nous avons prélevés 40 inflorescences sur la partie médiane des rameaux. Sur lesquels, nous avons mesurés la longueur et le nombre de boutons.

Ensuite nous avons déterminé la fertilité florale ; pour cela nous avons éliminé la corolle des boutons floraux, à l'aide d'une pince. L'observation de la présence ou de l'absence du pistil nous renseigne sur la fertilité ou la stérilité des fleurs (fig.6).

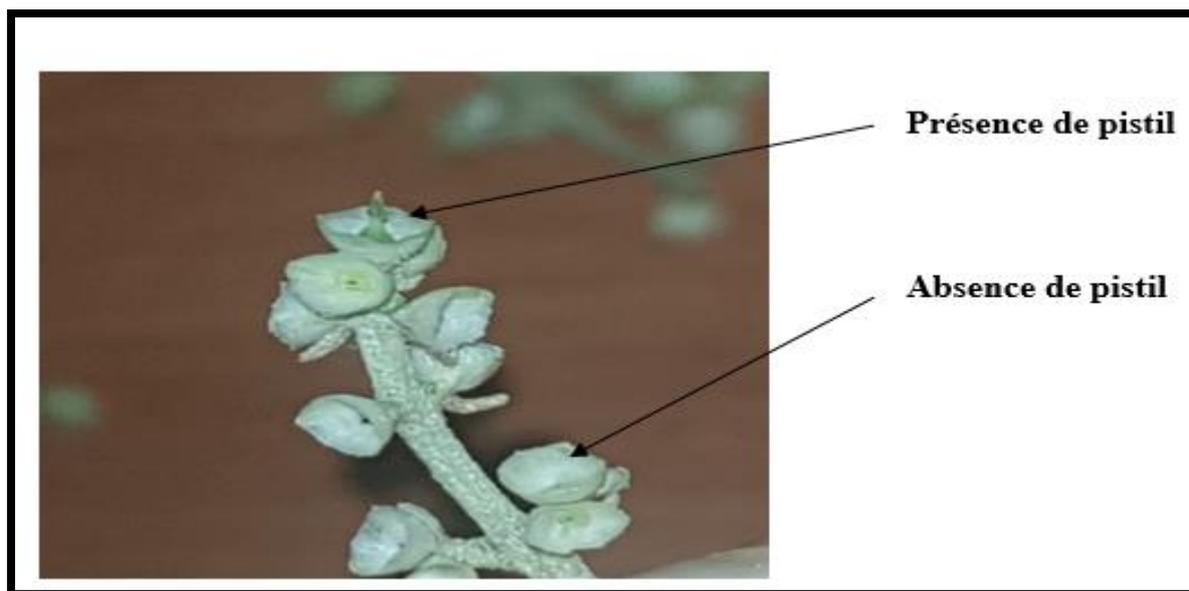


Figure 6 : Photo représentant une inflorescence après élimination des corolles

Afin de déterminer le taux de fertilité, nous avons compté le nombre total de boutons floraux et le nombre de boutons fertiles pour chaque inflorescence.

Taux de fertilité (TF%)=nombre de boutons fertiles /nombre total de boutons floraux

III.3.2.2. Etude de la floraison de l'olivier

Notre étude a été menée au sein de la collection oléicole de l'INRAA (Oued Ghir). Elle a débuté le 15/03/2023. Elle a porté sur trois variétés d'olivier, représentée chacune par deux arbres, l'un taillé et l'autre non taillé.

Nous avons sélectionnés quatre à cinq rameaux de 20 à 25 cm de longueur. Ces derniers ont été marqués avec un fil rouge sur les arbres taillés et par un fil blanc sur les arbres non taillés. Le choix des rameaux a été réalisé sur l'orientation sud des arbres.

Ce travail a concerné le suivi de la floraison en fonction du temps, pour cela nous avons pris en compte les paramètres suivants, pour chaque rameau :

- Nombre de rameaux fructifères
- Nombre d'inflorescence.
- Nombre totale de bouton blancs.
- Nombre de fleurs ouvertes.

Cette étude s'est étalée du 24/04/23 au 17/05/23 avec des observations tous les 2 à 3 jours. Ce qui nous a permis de suivre l'évolution de la floraison en fonction du temps,

jusqu'à la nouaison. Nous avons également suivi l'échelonnement de la floraison, pour mettre en évidence le début, l'optimum et la fin de la floraison.

III.4. Etude du pollen

L'Échantillonnage a été réalisé le 24 avril 2023.

Au stade bouton blanc nous avons prélevé des rameaux d'olivier sur chaque arbre. Ils ont été mis dans des sachets en papier avec des étiquettes et nous les avons transportés au laboratoire.

Une fois au laboratoire les inflorescences sont mises dans des flacons étiquetés dans un fixateur le carnoy (1V acide acétique glacial/3V chloroforme/ 6V d'éthanol absolu), afin de conserver la viabilité des grains de pollen (figure .7)



Figure 7 : Inflorescences des variétés étudiées dans le fixateur (Carnoy)

III.4.1. Description de pollen

Grace aux observations réalisées sous microscopes optiques, nous avons procédé à une description morphologique des grains de pollen des différentes variétés étudiés.

III.4.2. La production pollinique

Pour chaque arbre nous avons sélectionné 15 boutons blancs. Chaque bouton a été décortiqué pour éliminer les pétales et prélever les deux étamines.

Chaque étamine est déposée sur une lame de microscope, puis nous l'avons déchiqueté avec les aiguilles afin d'extraire le pollen. Puis nous avons procédé à la coloration de notre préparation avec le bleu de coton (1%), pendant au moins 1h de temps.

Enfin, nous avons dénombré le nombre total de grains de pollen, afin de mettre en évidence la production pollinique, de chaque arbre et de chaque variété.

III.4.3. Étude de la viabilité pollinique

La qualité du pollen est un paramètre de grande importance pour la réussite de la pollinisation des variétés. L'étude de sa qualité a porté sur la détermination du taux de viabilité de pollen.

Après le dénombrement total des grains de pollen, nous avons procédé à l'étude de la viabilité pollinique.

Celle-ci a été déterminée sous microscope optique au grossissement 10X10 puis 10X40.

Après avoir réalisé un montage entre lame et lamelle, la détermination du taux de viabilité a été basée sur une description morphologique des grains de pollen. En effet, les grains de pollen viables présentent un cytoplasme gonflé et sont coloré en bleu vif et présentent des parois régulières. Ceux non viables (anormaux) apparaissent incolores (ou de couleur bleu claire), de petites taille et à paroi irrégulière (fig.8).

Le taux de viabilité des grains de pollen est déterminé par le rapport entre le nombre des grains viables et le nombre total des grains comptés.

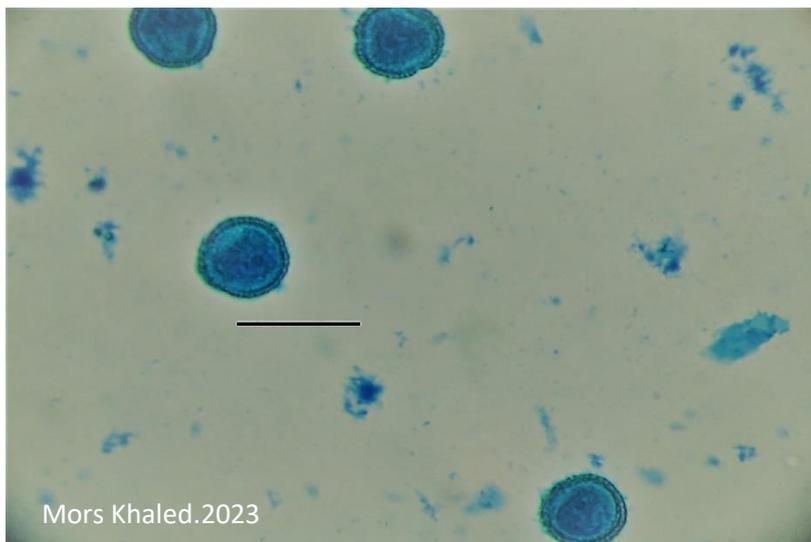


Figure 8 : Grains de pollen de l'olivier observé au microscope optique au (Grossissement 10X40) à l'échelle (50µm)

III.4.4. Dimension du pollen

Afin de déterminer les dimensions des grains de pollen, nous avons utilisé deux logiciels, Photoshop et Image j.

– Photoshop : il a pour objectif de traiter et d'améliorer les images de grains de pollen observées au microscope optique au grossissement 10×10.

On a utilisé les fonctionnalités de retouche d'images de Photoshop, qui nous a permis d'ajuster la luminosité des images de graine de pollen, d'éliminer le bruit et les artefacts indésirables, et d'améliorer la clarté, les détails, et de réaliser des mesures précises, afin de déterminer les dimensions des grains de pollen.

– Image j : nous avons utilisé ce logiciel pour déterminer les dimensions des grains de pollen traité avec Photoshop.

III.5. Analyse statistique

Différentes analyses statistiques ont été utilisées pour traiter les résultats obtenus.

L'analyse descriptive a concerné les variables quantitatives qui sont décrites par les valeurs maximales, minimales, les moyennes, les écarts types et les coefficients de variation.

Le test de Khi-deux (χ^2) a été utilisé dans le cadre de l'analyse de la fertilité florale et de la viabilité pollinique (le test de viabilité), afin de mettre en évidence la différence entre les proportions obtenues.

Pour la production et la surface du pollen, nous avons fait appel à l'analyse de la variance, qui a permis de comparer les résultats obtenus entre les différentes variétés. Lorsque les résultats de l'ANOVA présentent des différences significatives, nous poursuivons l'analyse par une comparaison multiple de moyennes (test de Tukey)

L'analyse de la variance ANOVA (Analysis of variance) est un test statistique qui a comme objectif de comparer les moyennes de plusieurs populations supposées normales et de même variance à partir d'échantillons aléatoires, simples et indépendants Dagnelie (1980).

Chapitre VI
Résultats et discussions

IV.1. Etude de la Morphologie de la feuille

Cette étude a portée sur trois descripteur morphologique, que sont ; la longueur, la largeur et le rapport (L/l)

IV.1.1. Etude de la longueur des feuilles

Le tableau 3 nous présente les résultats des valeurs moyennes relatifs au caractère longueur des feuilles pour l'ensemble des variétés étudiées.

Tableau2: Longueur des feuilles (cm) des variétés étudiés (Arbre taillé : T, non taillé : NT)

Variété	Aaleh	Bouchouk la fayette	Ferkani
(T)	6,35±0,45	6,24±0,47	4,95±0,79
Catégorie	moyenne	moyenne	réduite
(NT)	6,34±0,68	6,12±0,80	4,37±0,46
Catégorie	moyenne	moyenne	réduite

Les résultats consignés dans le tableau 3 et la figure 9 montrent que les valeurs de la longueur des feuilles enregistrées entre l'arbre taillé et l'arbre non taillé chez chacune des variétés sont très proches et appartiennent à la même catégorie.

La comparaison entre les différentes variétés, montre une différence entre la variété Ferkani les variétés Aaleh et Bouchouk la fayette. En effet la variété Ferkani présente la plus faible valeur de la longueur des feuilles (< 5 cm), ce qui classe ses feuilles dans la catégorie réduite, par contre les variétés Aaleh et Bouchouk la fayette présentent des valeurs similaires (5-7 cm), ce qui classe leur feuilles dans la catégorie moyenne.

Ces résultats sont similaires à ceux présenté par le catalogue mondial des variétés d'olivier (CIO, 1997) qui a signalé que la longueur des feuilles dépend du cultivar.

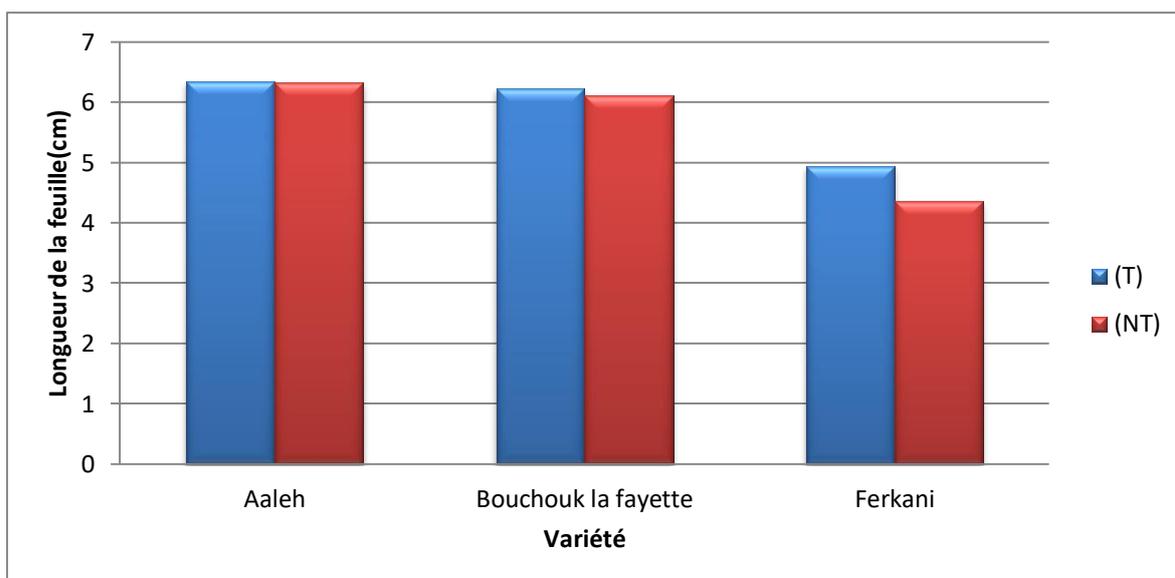


Figure 9 : Longueur des feuilles des variétés étudiées (Arbre taillé : T, non taillé : NT)

IV.1.2. Etude de la largeur des feuilles

Tableau3: Largeur des feuilles (cm) des variétés étudiés (Arbre taillé : T, non taillé : NT)

Variété	Aaleh	Bouchouk la fayette	Ferkani
(T)	1,28±0,13	1,35±0,20	1,13±0,19
catégorie	moyenne	moyenne	moyenne
(NT)	1,37±0,18	1,37±0,19	1,02±0,15
catégorie	moyenne	moyenne	Moyenne

Les résultats présentés dans le tableau 4 et la figure10 montrent que les valeurs de la largeur des feuilles enregistrées entre l'arbre taillé et l'arbre non taillé, chez chacune des variétés sont très proches et appartiennent à la même catégorie.

La comparaison entre les différentes variétés, ne montre aucune différence entre les variétés étudiées (taillés et non taillés). En effet toutes les variétés présentes des valeurs moyennes de la largeur des feuilles qui varient entre (1et 1,5 cm), ce qui classe leurs feuilles dans la catégorie moyenne.

Le COI (1997) dans son catalogue mondial des variétés d'olivier a présenté des résultats proches des nôtres, et il a signalé que la largeur des feuilles dépend du cultivar.

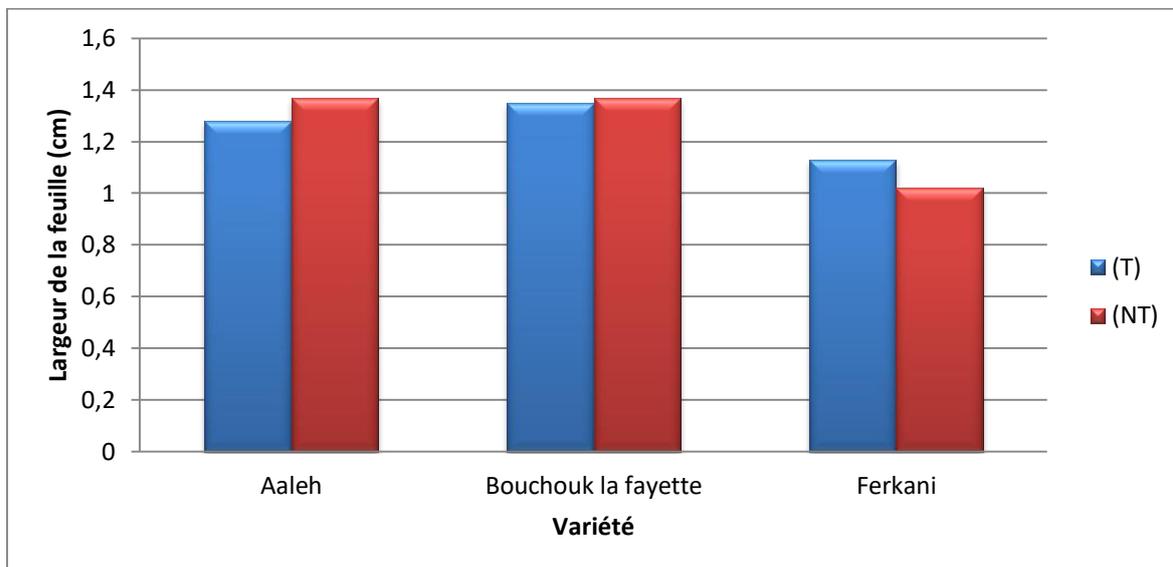


Figure 10 : Largeur des feuilles des variétés étudiées (Arbre taillé : T, non taillé : NT)

IV.1.3. Le rapport la longueur sur la largeur des feuilles

Tableau4: Rapport longueur(L) sur la largeur(l) des feuilles des variétés étudiées (Arbre taillé : T, non taillé : NT)

Variété	Aaleh	Bouchouk la fayette	Ferkani
(T)	4,99±0,58	4,7±0,74	4,42±0,41
catégorie	Elliptique-lancéolée	Elliptique-lancéolée	Elliptique-lancéolée
(NT)	4,69±0,66	4,54±0,74	4,35±0,45
catégorie	Elliptique-lancéolée	Elliptique-lancéolée	Elliptique-lancéolée

Les résultats présentés dans le tableau5 et la figure11 montrent que les valeurs du rapport, longueur sur largeur (L/l) des feuilles, enregistrées entre l'arbre taillé et l'arbre non taillé, chez chacune des variétés, sont très proches et appartiennent à la même catégorie.

La comparaison entre les différentes variétés, ne montre aucune différence entre les variétés étudiées (taillés et non taillés). En effet toutes les variétés présentes des valeurs moyennes de rapport longueur sur largeur (L/l) qui varient entre 4 à 6 cm, ce qui détermine la forme de leurs feuilles, qui est Elliptique-lancéolée.

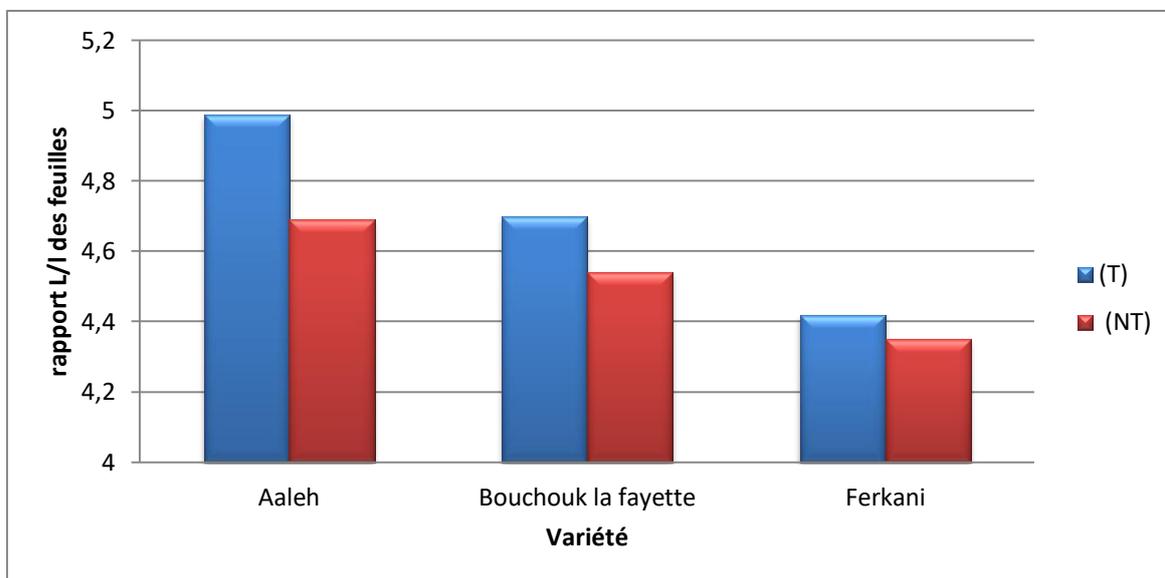


Figure 11 : Le rapport longueur sur largeur des feuilles (L/l) des variétés étudiés (Arbre taillé : T, non taillé : NT)

En conclusion, on peut dire que la taille des arbres n'a pas affecté les paramètres de la feuille, ce ci es du probablement :

- A la qualité variétale de ces paramètres.
- Cette pratique culturale doit être régulière et doit être suivi sur plusieurs années.

IV.2. Étude des caractères des inflorescences

IV.2.1. Longueur des inflorescences

Le tableau6 nous donne les résultats des moyennes relatifs au caractère longueur des inflorescences pour l'ensemble des arbres étudiées

Tableau5: Longueur des inflorescences (cm) en des variétés étudiées (Arbre taillé : T, non taillé : NT)

Variété	Aaleh	Bouchouk la fayette	Ferkani
(T)	3,79±0,43	2,29±0,47	1,93±0,46
Catégorie	élevée	Réduite	réduite
(NT)	2,6±0,48	1,9±0,24	1,89±0,31
Catégorie	moyenne	Réduite	réduite

Les résultats présentés dans le tableau 6 et la figure12 montrent que les valeurs de la longueur des inflorescences enregistrées entre l'arbre taillé et l'arbre non taillé chez les variétés Ferkani et Bouchouk la fayette sont très proches, ce qui classe les inflorescences de ces arbres dans la même catégorie, qui est réduite (<2,5cm).

En revanche, chez la variété Aaleh, nous remarquons une évolution de la longueur de l'inflorescence, en effet elle est moyenne (2.5-3.5) chez l'arbre non taillé, puis elle devient élevée (> 3.5) chez l'arbre taillé.

Ceci nous permet de dire que l'action de la taille sur l'évolution de la longueur des inflorescences a été positive, uniquement sur la variété Aaleh.

Ces résultats sont comparables à ceux rapportés par Iguer F (2017) et Seifi & al, (2008) pour la variété aaleh qui ont signalé que la longueur des inflorescences dépend du cultivar et varie de 30 à 80 mm.

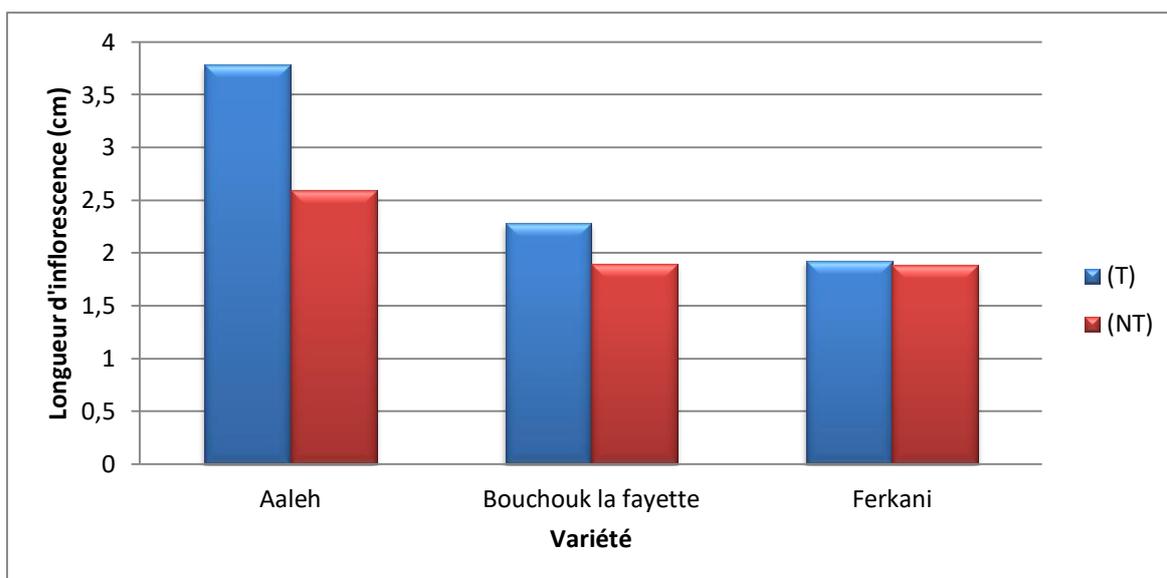


Figure 12 : Longueur moyenne des inflorescences des variétés étudiés (Arbre taillé : T, non taillé : NT)

IV.2.2. Nombre de bouton floraux

Le tableau7 nous présente les résultats des valeurs relatifs au caractère nombre de bouton par inflorescence, pour l'ensemble des variétés étudiées

Tableau6: Nombre de bouton des variétés étudiés (Arbre taillé : T, non taillé : NT)

Variété	Aaleh	Bouchouk la fayette	Ferkani
(T)	16,20±2,9	14,38±2,71	17,70±4,05
catégorie	réduite	réduite	Réduite
(NT)	14,30±4,06	11,73±1,48	11,50±2,12
catégorie	réduite	réduite	Réduite

Les résultats consignés dans le tableau 7 et la figure13 montrent que le nombre de bouton floraux enregistré entre l'arbre taillé et l'arbre non taillé chez chacune des variétés sont très proches (< 18 fleurs) et appartiennent à la même catégorie.

La comparaison entre les différentes variétés, ne montre pas de différence entre les variétés étudiées. Ces dernières présentent des nombres de boutons par inflorescence faible (< 18 fleurs), ce qui classe ces valeurs dans la catégorie réduite.

La taille des arbres ne semble pas avoir d'impact sur le caractère nombre de fleurs par inflorescence.

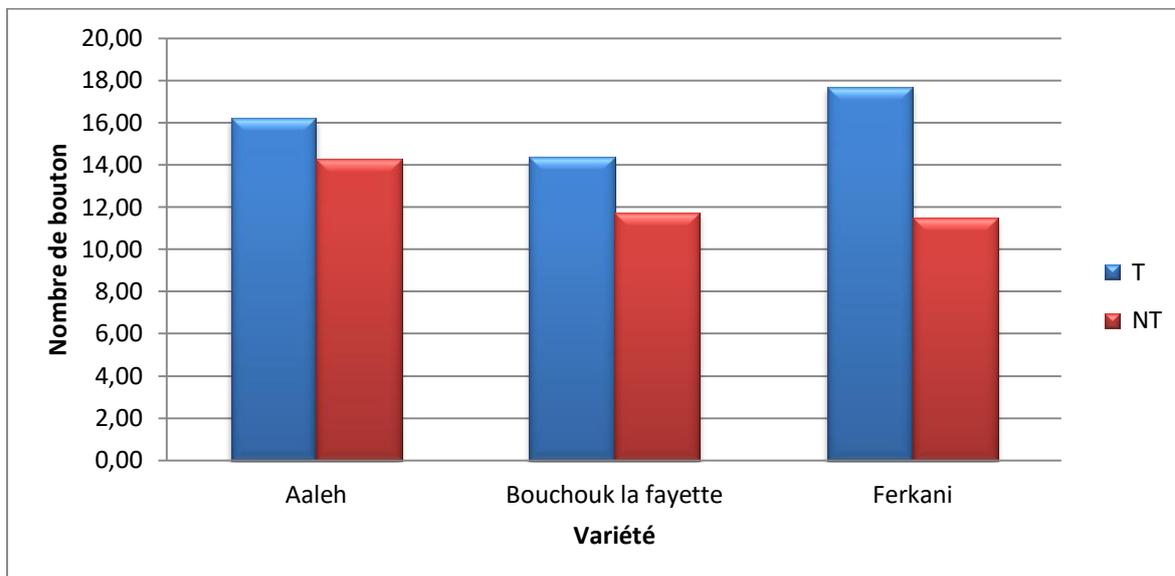


Figure 13 : Nombre de bouton des variétés étudiées (Arbre taillé : T, non taillé : NT)

Ces résultats concordent avec ceux rapporté par Breton & Berville (2013), qui ont signalé que les fleurs sont en nombre très variable selon la variété et varie de 10 à plus 30 fleurs par grappe en moyenne.

IV.3. Etude de la biologie florale

IV.3.1. Etude de la fertilité florale

Les résultats présentés dans la figure14 montrent que le taux de fertilité florale est plus important chez les arbres taillés (47.1% à 70.7%), comparativement aux arbres non taillés (31.9% à 40.7%), et cela pour les trois variétés étudiées.

L'analyse statistique (test de khi-deux) montre une différence hautement signification entre les taux de fertilité du pistil des arbres étudiés ($X^2= 292,9$; X théorique = 11,1 ; $\alpha= 0,05$).

L'étude comparative des variétés (arbre taillé) montre que le taux de fertilité florale le plus important se retrouve chez la variété Ferkani avec 70.7%, suivi par la variété Aaleh avec 60.2%. Par contre la variété Bouchouk la fayette présente le taux le plus faible, avec 47.1%.

Nous pensons que la taille des arbres a eu un effet bénéfique, puisqu'elle a amélioré la fertilité florale.

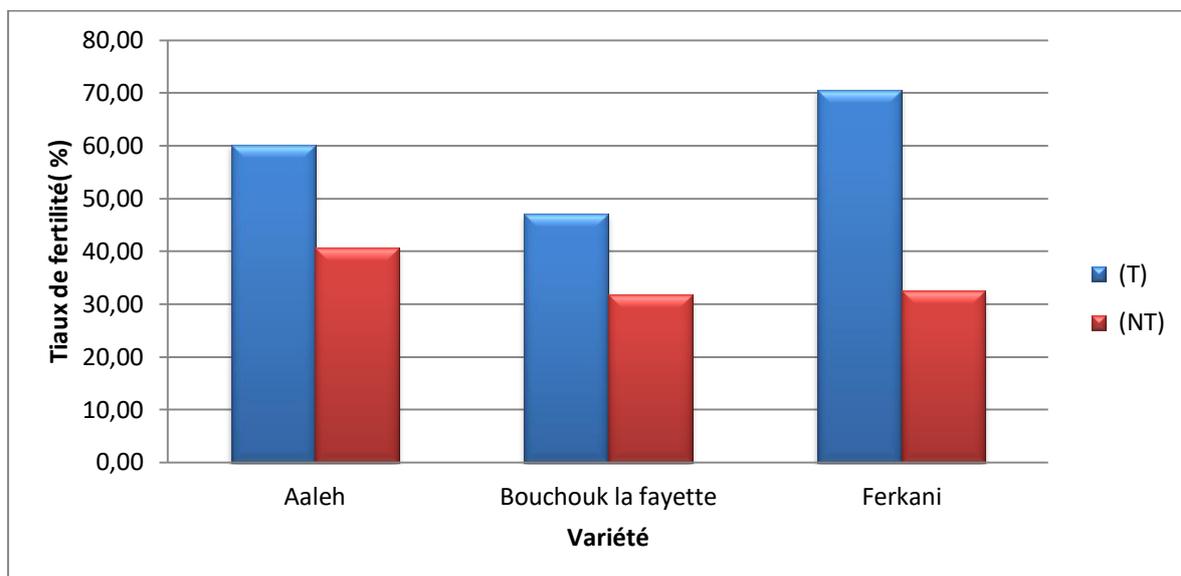


Figure 14 : Taux de fertilité florale des variétés étudiées (Arbre taillé : T, non taillé : NT)

Selon Benamar (2012), le taux de fertilité dépend de divers facteurs :

- Facteurs intrinsèques (génétiques)
- Facteurs extrinsèques : écologiques (le climat, le sol, l'exposition, l'altitude,...etc.) et parasitaires.
- Les techniques culturales à savoir le travail du sol, l'utilisation des fertilisants, les techniques d'irrigation et l'application des différentes types de tailles.

IV.3.2. Etude de la floraison

Le début de la floraison, correspond à l'ouverture des premières fleurs. Lorsque le maximum de fleur arrive à s'épanouir, on parle de l'optimum de floraison, alors que la fin de cette période est marquée par les premières chutes de pétales Chaarirkhis & al., (2009).

Les observations effectuées au cours de cette période nous ont permis d'évaluer le nombre de fleurs ouvertes en fonction du temps, chez les six arbres étudiés, au cours de la campagne agricole 2023/2024.

Evolution de la floraison

L'analyse de la figure 15, nous permet de suivre l'évolution de la floraison des trois variétés étudiées, en fonction du temps.

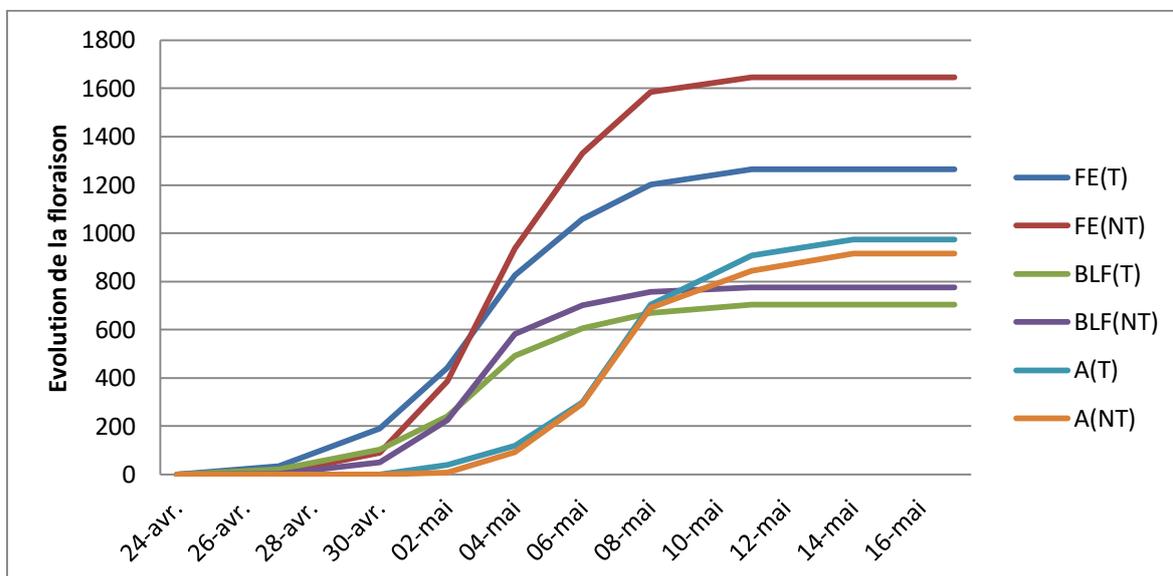


Figure 15 : Evolution de la floraison des variétés étudiées en fonction du temps

Légende :

FE(T) : Ferkani taillé FE(NT) : Ferkani non taillé

BLF(T) : Bouchouk la fayette taillé BLF(NT) : Bouchouk la fayette non taillé

A(T) : Aaleh taillé A(NT) : Aaleh taillé

On constate que les courbes des six arbres étudiés présentent la même allure, avec un début de floraison rapide, qui atteint le maximum après les deux premières semaines, puis elle se stabilise jusqu'à la fin de la floraison

Le début de la floraison chez les arbres taillés présente une nette amélioration du nombre de fleurs ouvertes, par rapport aux arbres non taillés, et cela concerne les trois variétés (Tableau 8).

Tableau7: Evolution de la floraison (nombre de fleurs ouvertes) en fonction du temps des variétés étudiées

A \ D	24-avr	27-avr	30-avr	02-mai	04-mai	06-mai	08-mai	11-mai	14-mai	17-mai
FE(T)	0	35	191	442	826	1058	1202	1266	1266	1266
FE(NT)	0	5	90	386	936	1330	1584	1647	1647	1647
BLF(T)	0	22	102	241	491	605	670	705	705	705
BLF(NT)	0	2	51	224	582	701	758	775	775	775
A(T)	0	0	1	39	118	298	705	907	974	974
A(NT)	0	0	0	7	93	294	690	844	915	915

Légende :

FE(T) : Ferkani taillé FE NT : Ferkani non taillé A : Arbre

BLT : Bouchouk la fayette taillé BLFNT : Bouchouk la fayette non taillé D : Date

AT : Aaleh taillé ANT : Aaleh taillé

Par contre, La fin de floraison montre un nombre de fleurs ouvertes plus important au niveau des arbres non taillés, exception faites de la variété Aaleh Tableau 8.

Cela nous permet de dire que la taille des arbres a eu un impact sur la floraison puisqu'elle a boosté (stimuler) le début de la floraison par un nombre de fleurs ouvertes plus important, par contre elle a provoqué une réduction du nombre de fleurs ouvertes à la fin de la floraison, suite à la réduction du nombre de rameaux fructifères.

Echelonnement de la floraison

L'analyse du tableau9, qui présente l'échelonnement de la floraison pour les six arbres étudiées, nous permet de situer le début de floraison, la pleine floraison(le maximum) et la fin de floraison.

Tableau8: Echelonnement de la floraison (nombre de fleurs ouvertes) en fonction du temps, des variétés étudiées

A D	24-avr	27-avr	30-avr	02-mai	04-mai	06-mai	08-mai	11-mai	14-mai	17-mai
FE(T)	0	35	156	251	384	232	144	64	0	0
FE(NT)	0	5	85	296	550	394	254	63	0	0
BLF(T)	0	22	80	139	250	114	65	35	0	0
BLF(NT)	0	2	49	173	358	119	57	17	0	0
A(T)	0	0	1	38	79	180	407	202	67	0
A(NT)	0	0	0	7	86	201	396	154	71	0

Légende :

FE(T) : Ferkani taillé FE NT : Ferkani non taillé A : Arbre

BLT : Bouchouk la fayette taillé BLFNT : Bouchouk la fayette non taillé D : Date

AT : Aaleh taillé ANT : Aaleh taillé

En effet, on remarque au niveau de la figure 16, que la période de floraison débute le 27 avril pour les variétés Bouchouk la fayette et Ferkani.

Par contre, pour la variété Aaleh, le début de floraison correspond au 2 mai, qui représente un retard de 5 jours, par rapport aux premières variétés.

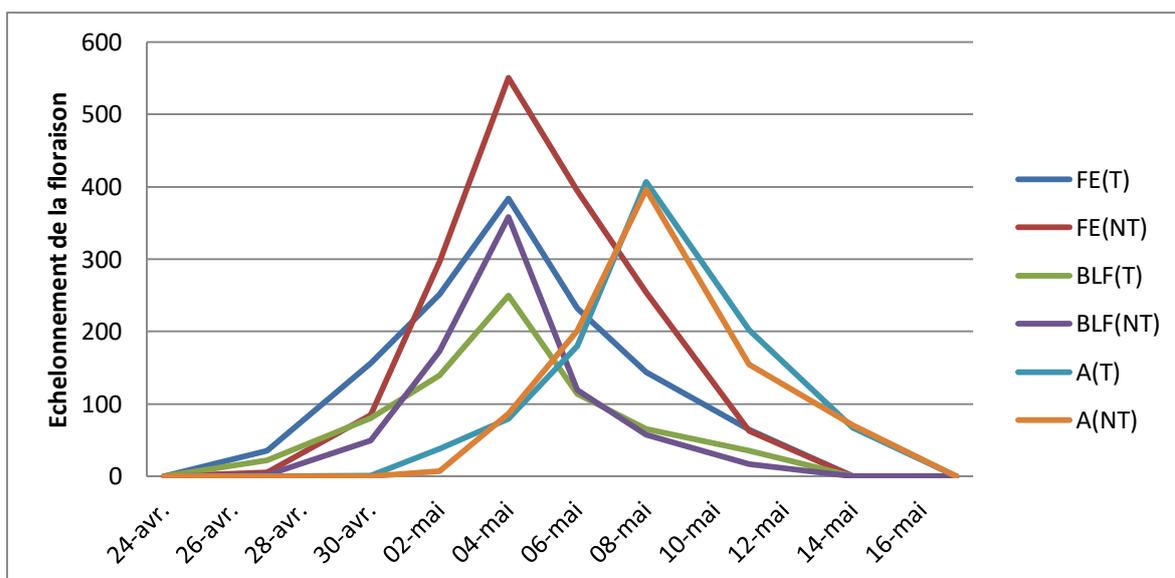


Figure 16 : Echelonnement de la floraison en fonction du temps des variétés étudiées (arbre taillé et non taillé).

Légende :

FE(T) : Ferkani taillé FE NT : Ferkani non taillé

BLT : Bouchouk la fayette taillé BLFNT : Bouchouk la fayette non taillé

AT : Aaleh taillé ANT : Aaleh taillé

L'optimum de la floraison pour les variétés Ferkani et Bouchouk la fayette est survenu le 04/05/2023, en revanche pour la variété Aaleh la pleine floraison correspond au 08/05/2003. Soit une semaine après le début de la floraison, pour l'ensemble des variétés (figure 16).

La fin de floraison correspond au 11/05/2023 pour les variétés Bouchouk la fayette et Ferkani, par contre elle survient 14/05/2023 pour la variété Aaleh.

La durée de la floraison, au cours de notre étude, présente des fluctuations pour les variétés étudiées.

En effet la durée la plus courte revient à la variété Aaleh (Arbre taillé et non taillé) avec 12 jours, et la plus longue revient aux deux variétés Bouchouk la fayette et Ferkani avec une durée de 15 jours (tableau 9). Ce qui rejoint les travaux de Daoudi (1994), qui stipule qu'en Algérie, la floraison se déroule entre mi-avril et la fin du mois de mai, avec une durée moyenne de 07 à 15 jours.

Comparativement à d'autres études réalisées sur la biologie florale, on remarque une certaine similitude dans la période de floraison, alors que le début et la fin de floraison présentent des variations.

Ainsi, Barr & Bouchakal (2014), dans leur étude sur la biologie florale de la variété Aaleh, ont signalé un début de floraison précoce et une durée de floraison plus longue par rapport au présent travail.

Villemur & Dalmas (1978), Oriandi & al. (2009), & Chaari rkhis et al. (2009) ont mis en évidence une grande variabilité dans les périodes de floraison. Selon les variétés, l'évolution de la floraison dépend des facteurs génétiques (précocité et tardivité de la floraison) et des conditions climatiques.

L'étude comparative de nos résultats avec ceux des autres auteurs, montre que le début et la fin de floraison présentent des fluctuations au cours du temps.

Par rapport certaines études telles que celles de Abid & Khoufach (1998/1999) & Yassa & Touazi (2004/2005), on observe une précocité par rapport au début et la fin de floraison chez les variétés Bouchouk la fayette et Ferkani. En effet, pour ces auteurs la floraison commence début mai et s'achève entre fin mai et le début juin.

Par contre, par rapport à d'autres études, telles que celles de Barr & Bouchakal (2014) & Chaibi & Medjani (2018), Hebbache & Bealouache (2022), qui stipulent que la floraison commence à la mi-avril et se termine au début mai. Les variétés étudiées au cours de notre travail sont tardives.

Cette évolution de la floraison au cours du temps est probablement dû aux variations climatiques, qui incitent l'olivier à fleurir plus tôt afin d'éviter les périodes chaudes qui sont de plus en plus précoces.

la taille des arbres ne semble pas avoir d'impact sur l'évolution et l'échelonnement de la floraison.

IV.3.3. Etude de la nouaison

L'examen du tableau 10 et de la figure 17, montre que le taux de nouaison, entre les trois variétés étudiées, présente des variations. L'analyse statistique indique une différence hautement significative entre les six arbres étudiés (K_{hi}^2 observé=641.6, K_{hi}^2 critique=11.1, $\alpha=0.05$).

Tableau 9: Taux de nouaison pour les variétés étudiées, au cours de la campagne 2023/2024.

	NR	N INF	NBB	NFO	NFN	%FN
FE(T)	5	144	1266	1266	65	5,13
FE(NT)	5	221	1647	1647	18	1,09
BLF(T)	4	79	705	705	69	9,79
BLF(NT)	4	89	775	775	37	4,77
A(T)	4	72	974	974	138	14,17
A(NT)	4	77	915	915	272	29,73

NR : nombre de rameaux N INF : nombre d'inflorescence

NBB : nombre de bouton blanc NFO : nombre de fleurs ouvertes

NFN : nombre de fleur nouer % FN : pourcentage de nouaison

On remarque au niveau de tableau 10, que le taux de nouaison, chez les arbres taillés, est plus élevé par rapport aux arbres non taillés, à l'exception de la variété Aaleh.

Les arbres de la variété Aaleh présente le taux de nouaison le plus élevé avec des valeurs oscillant entre 14.2 à 29.7 %. Le taux le plus faible appartient à la variété Ferkani (1.1 à 5.1%). En revanche la variété Bouchouk la fayette présente des valeurs intermédiaires (4.8 à 9.8 %).

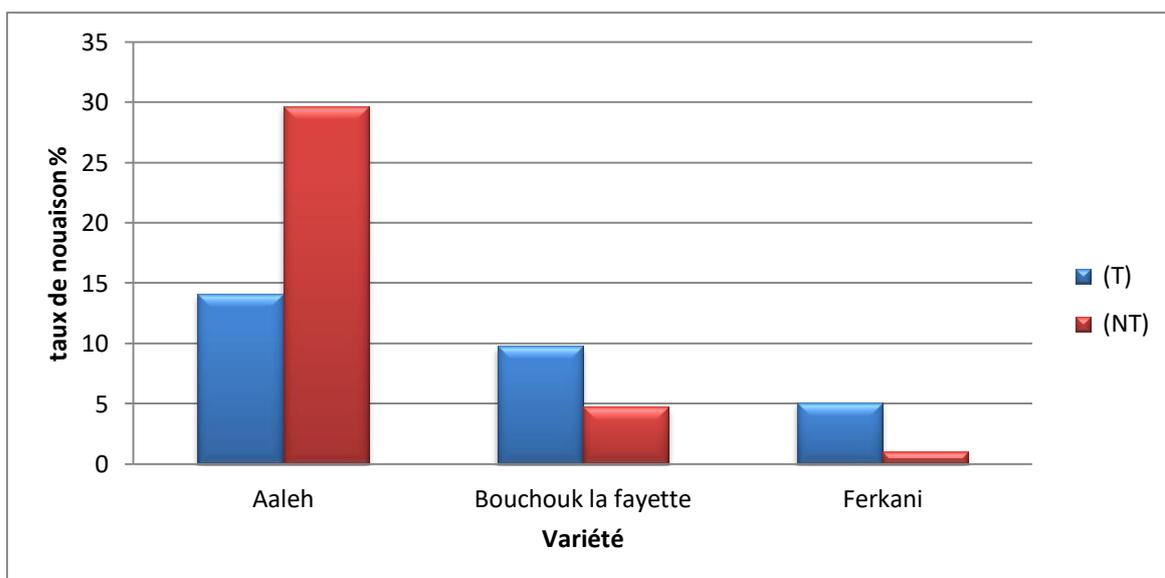


Figure 17 : Taux de nouaison des variétés étudiés.

Légende :

FE(T) : Ferkani taillé FE NT : Ferkani non taillé

BLT : Bouchouk la fayette taillé BLFNT : Bouchouk la fayette non taillé

AT : Aaleh taillé ANT : Aaleh taillé

Les résultats de la nouaison, obtenus au cours de la campagne agricole 2023/2024, présentent une certaine variabilité avec les autres résultats signalés lors d'autres campagnes, Abid & Khoufache(1999), Yassa & Touazi (2005), Barre & Bouchakal(2014)

Cette variabilité serait due d'abord aux facteurs génétiques puis aux facteurs pédoclimatique et aux pratiques culturales (fertilisation ; taille, irrigation, ...etc.).

IV.4. Etude du pollen

IV.4.1. Description du pollen

Selon Ben Amer et al, (2012), les graines de pollen de chaque espèce sont caractérisées par une morphologie spécifique. Le grain de pollen de l'olivier est de forme sphérique, il présente des ouvertures rondes ou ellipsoïdales, au nombre de trois (Figure 18).

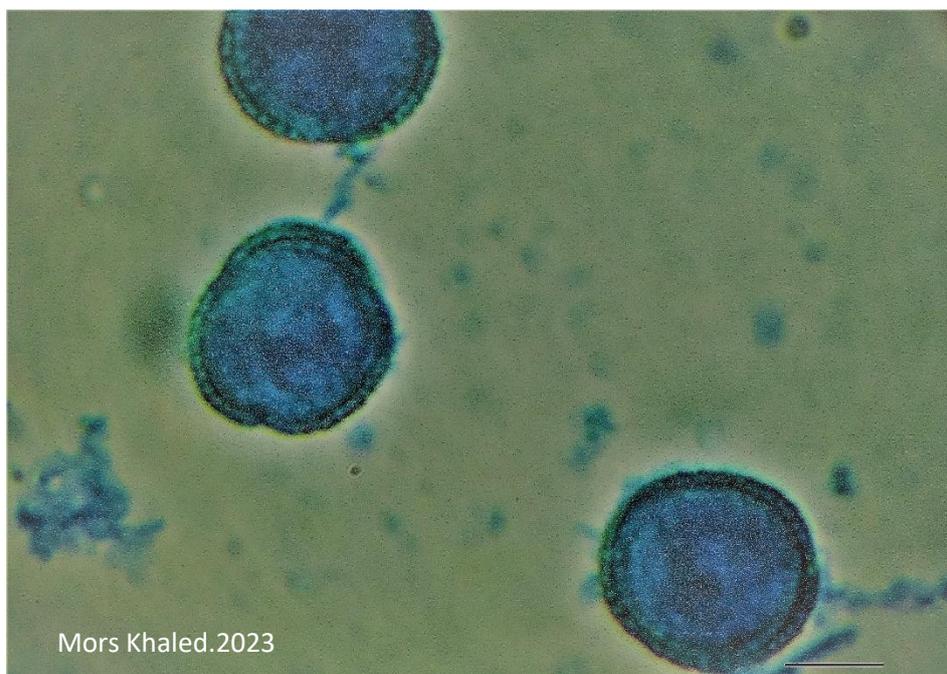


Figure 18 : Photo d'un grain de pollen d'olivier (*Olea europaea* L.) coloré au bleu de coton, observé au microscope optique (Grossissement 10x40, échelle : 10µm).

Au fil de notre étude on n'a pas pu distinguer une différence sur le plan morphologique des grains de pollen entre les six arbres étudiés.

IV.4.2. La production du pollen

Au cours de cette étude, nous avons travaillé sur 15 boutons blancs, qui renferment deux étamines chacun. L'estimation de la production pollinique a concerné les 30 étamines de chaque arbre étudié.

Le (tableau 11), présente la production des grains de pollen pour l'ensemble des variétés étudiés.

Tableau10: La production des grains pollen pour l'ensemble des variétés étudiés. (Arbre taillé : T, non taillé : NT)

Variété	Arbre	Grains de pollen
Aaleh	(T)	85848
	(NT)	25221
Bouchouk la fayette	(T)	72348

	(NT)	32636
Ferkani	(T)	86799
	(NT)	52851

L'examen du tableau 11 montre que la production des grains de pollen est plus importante chez les arbres taillés, par rapport aux arbres non taillés. Cela concerne l'ensemble de variétés étudiées.

L'analyse de la variance, pour la production pollinique, a mis en évidence des différences hautement significatives ($Pr < 0.0001$) entre les arbres étudiés.

L'étude comparative des variétés montre que, pour, les deux variétés Ferkani et Aaleh (arbres taillés) présentent un taux de production pollinique plus élevé que celui de la variété Bouchouk la fayette (figure 19), ce qui est confirmé par le test de Tukey, qui les classent dans des groupes différents (tableau 13).

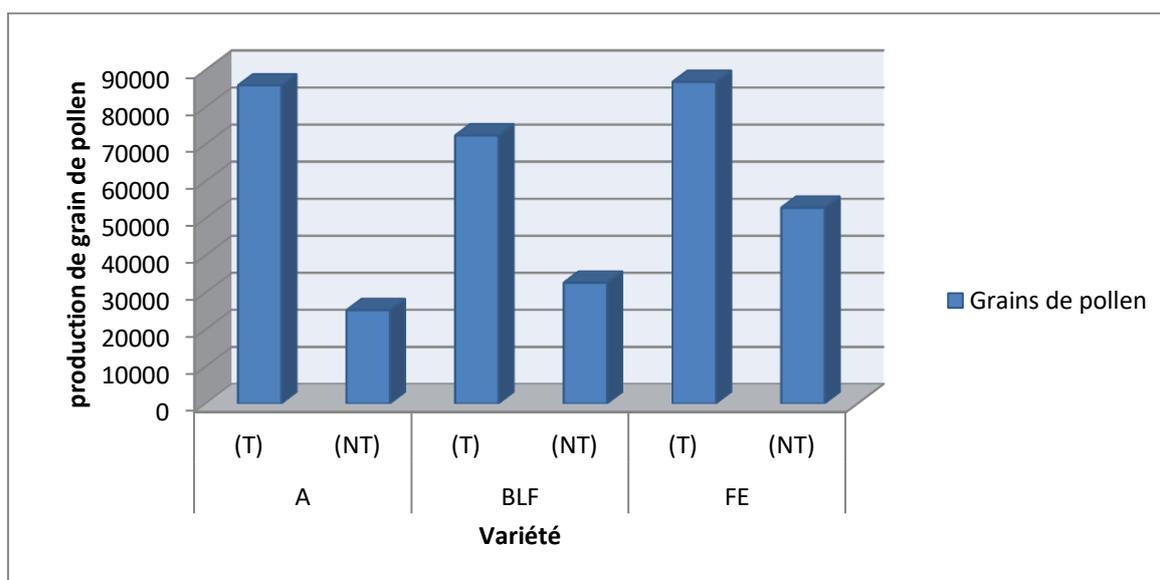


Figure 19 : Production des graines de pollen des variétés étudiées

Tableau11: Analyse de la variance à un facteur sur la production des grains de pollen, entre les six arbres étudiés.

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	5	118172559,2944	23634511,8589	57,0037	< 0,0001
Erreur	174	72142780,7667	414613,6826		

Total corrigé	179	190315340,0611			
----------------------	-----	----------------	--	--	--

Tableau12: Test de comparaison multiple (test de TUKEY) relatif au caractère production de grains pollen

Modalité	Moyenne estimée	Groupes			
AA (NT)	840,7000	A			
BL (NT)	1087,8667	A			
FE(NT)	1761,7000		B		
BL (T)	2411,6000			C	
AA (T)	2861,6000			C	D
FE(T)	2893,3000				D

Il est possible qu'il y ait une corrélation indirecte entre la taille des plantes et la production de pollen dans certains cas, malgré que La production de pollen est principalement régulée par des facteurs tels que la génétique de la plante, les conditions environnementales (température, humidité, luminosité) et les interactions avec les pollinisateurs.

IV.4.3. Étude de la viabilité pollinique

L'analyse de la figure 20 montre que chez l'ensemble des variétés étudiées, le taux de viabilité pollinique présente des valeurs plus importantes au niveau des arbres taillés (90.26 à 91.57 %) par rapport aux arbres non taillés (33.18 à 47.1 %).

L'analyse statistique (test de kh2) montre une différence hautement significative entre les taux de viabilité pollinique des six arbres étudiés ($\chi^2 = 74019.7$; $\chi^2_{\text{critique}} = 11.1$; $\alpha = 0.05$).

La taille des arbres semble avoir un impact sur le taux de viabilité pollinique, puisqu'elle a permis d'élever son niveau.

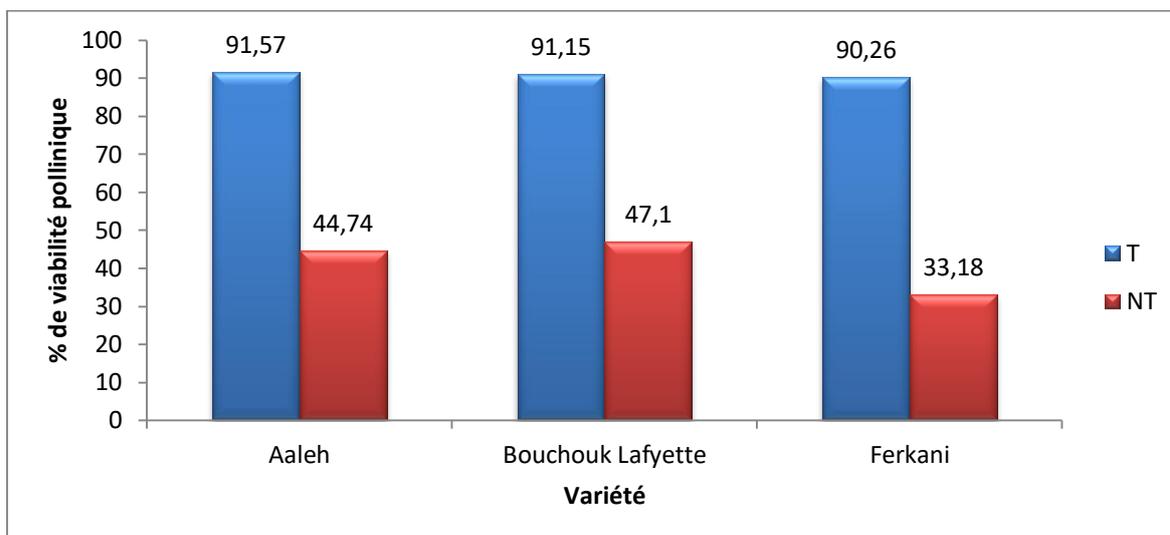


Figure 20 : Taux de viabilité pollinique des variétés étudiées (T : taillé, NT : non taillé)

L'étude comparative des variétés (arbres taillés) montre que la variété Ferkani présente le taux de viabilité pollinique le plus faible (90.26 %), tandis que les variétés Aaleh et Bouchouk la Fayette présentent des taux plus élevés (91.57 et 91.15).

IV.4.4. La surface des grains de pollen

Nous remarquons chez la variété Ferkani, que l'arbre taillé présente une surface des grains de pollen plus élevée par rapport à l'arbre non taillé figure 21. Cette différence est hautement significative selon l'analyse de la variance tableau 14.

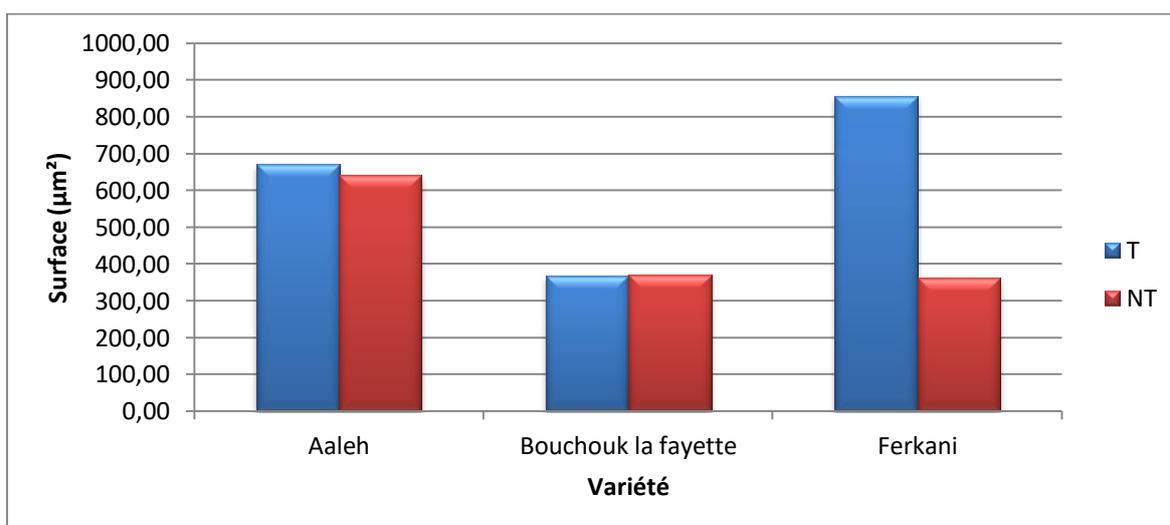


Figure 21 : La surface des graines de pollen (μm^2) des variétés étudiées (T : taillé, NT : non taillé)

En revanche chez les variétés Aaleh et Bouchouk la fayette, la surface des grains de pollen ne présente pas de différence entre l'arbre taillé et non taillé, d'ailleurs, le test de Tukey classe les deux arbres de chaque variétés dans un même groupe (tableau 15).

La comparaison de la surface des grains de pollen entre les trois variétés pris en considération (arbres taillés), montre que la variété Ferkani présente la valeur la plus élevée (937,2 μm^2), suivie par la variété Aaleh (742,4 μm^2), puis la variété Bouchouk la fayette (413,9 μm^2). Le test de Tukey classe ces trois variétés dans des groupes différents (Tableau 16).

Tableau13: Analyse de la variance à un facteur sur la surface des grains de pollen, entre les arbres étudiés.

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	5	21850506,4155	4370101,2831	52,6941	< 0,0001
Erreur	594	49262455,6617	82933,4270		
Total corrigé	599	71112962,0772			
<i>Calculé contre le modèle $Y = \text{Moyenne}(Y)$</i>					

Tableau14: Test de Tukey sur la surface des grains de pollen, entre les arbres étudiés

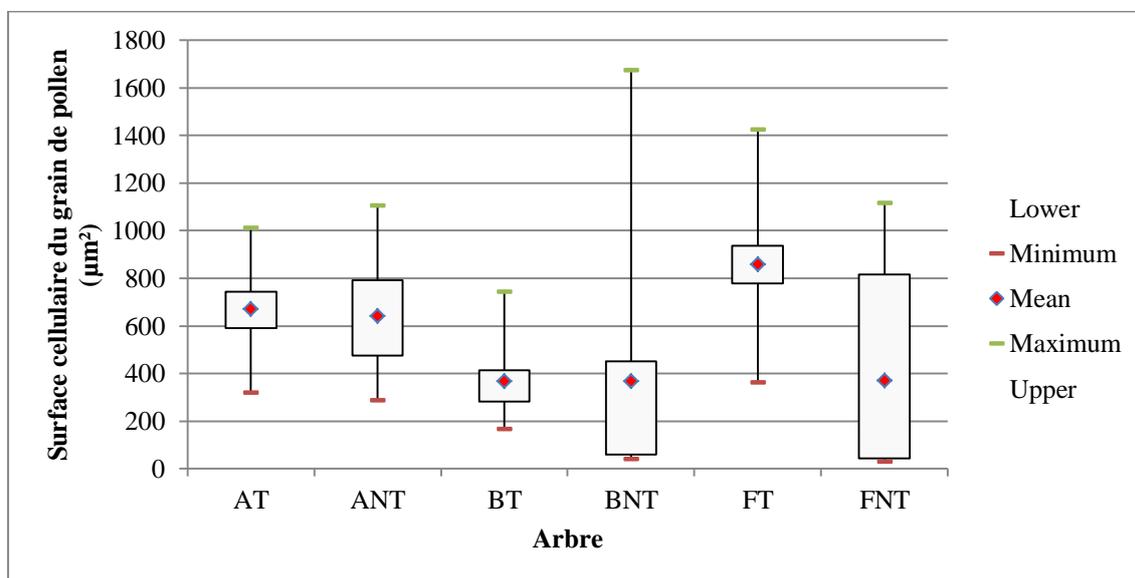
Modalité	Moyenne estimée	Groupes		
FE (NT)	363,6586	A		
BO (T)	367,9963	A		
BO (NT)	369,2460	A		
AA(NT)	642,3147		B	
AA(T)	671,8637		B	
FE (T)	857,7897			C

Les résultats des mesures de surface des grains de pollen, concernant l'ensemble des variétés étudiés, nous ont permis de calculer les paramètres suivant : Quartile 1 et 2, la Médiane, le Maximum et le Minimum Tableau 16.

Tableau15: La surface des grains de pollen (μm^2) des variétés étudiées (T : taillé, NT : non taillé)

	Mean	Minimum	Maximum	Lower	Upper
AT	671,8637	320,6600	1012,799	589,7710	742,4035
ANT	642,3147	287,1250	1106,324	475,9385	792,0765
BT	367,9963	167,8000	744,722	282,5395	413,9080
BNT	369,2460	41,5470	1675,989	58,4655	451,4360
FT	857,7897	362,3580	1424,868	778,7350	937,1885
FNT	369,4497	29,0500	1115,495	42,9200	815,0670

Afin de mieux visualiser ces différents paramètres calculés pour la surface des grains de pollen, nous les avons présentés sous forme de boîtes à moustaches Figure 22.

**Figure 22 :** Construction des boîtes à moustaches pour le caractère surface des grains de pollen (μm^2), des variétés étudiées (T : taillé, NT : non taillé)

L'analyse de la figure 22 qui présente les boîtes à moustaches des surfaces des grains de pollen, montre que pour les deux arbres (taillé et non taillé) des variétés Aaleh et

Ferkani la médiane est proche du milieu des boîtes, ce qui indique que les valeurs de données sont à peu près symétriques.

Par contre, pour la variété Bouchouk la fayette les données sont dissymétriques, puisque la médiane est plus proche au 3^{ème} Quartile 3 (upper).

Conclusion Générale

Conclusion Générale

Au terme de ce travail, qui a porté sur l'étude de la taille des arbres, et son impact sur certains aspects du développement morphologique de l'arbre, ainsi que sur la biologie florale de l'olivier.

Cette étude a été réalisée au niveau de la collection oléicole de l'NRRA (oued Ghir). Elle a concerné trois variétés d'olivier, originaire de l'Est Algérie (Aaleh, Ferkani, Bouchouk la fayette). Chaque variété a été représentée par un arbre taillé et un arbre non taillé.

Les résultats obtenus ont montré que :

L'étude de la morphologie foliaire, qui a porté sur la longueur (L), la largeur (l) et le rapport (L/l), a montré que la taille des arbres n'avait pas d'impact significatif sur les caractéristiques des feuilles étudiées.

Les caractères des inflorescences, qui ont concernés la longueur des inflorescences et le nombre de fleurs par inflorescence ne présentent pas d'évolution sous l'action de la taille, à l'exception de la variété Aaleh, qui a montré une progression de la longueur des inflorescences.

L'étude de la biologie florale a révélé que la taille des arbres avait un effet bénéfique sur la fertilité florale, avec des taux plus élevés pour les arbres taillés (47.1% à 70.7%), par rapport aux arbres non taillés (31.9% à 40.7%).

L'étude comparative des variétés montre que le taux de fertilité florale le plus important se retrouve chez la variété Ferkani avec 70.7%, suivi par la variété Aaleh avec 60.2%, et enfin la variété Bouchouk la fayette avec 47.1%.

La taille des arbres a eu également un impact sur la floraison, en effet Le début de la floraison chez les arbres taillés présente une nette amélioration du nombre de fleurs ouvertes, avec une légère précocité. La durée de la floraison, au cours de notre étude, présente des fluctuations pour les variétés étudiées. Elle est de 12 jours pour la variété Aaleh et de de 15 jours pour les variétés Bouchouk la fayette et Ferkani.

Le taux de nouaison, chez les arbres taillés, est plus élevé par rapport aux arbres non taillés, à l'exception de la variété Aaleh. Celle-ci présente le taux de nouaison le plus élevé, suivi par la variété Bouchouk la fayette, puis par la variété Ferkani.

Le grain de pollen de l'olivier est de forme sphérique, il présente des ouvertures rondes ou ellipsoïdales, au nombre de trois. Cependant, l'étude de la morphologie des grains de pollen ne nous a pas permis de faire la discrimination, entre les variétés étudiées.

La taille des arbres semble avoir un impact sur la production des grains de pollen et le taux de viabilité pollinique puisqu'elle permet d'élever leur niveau respectif.

Conclusion Générale

L'impact de la taille s'est exprimé d'une façon bénéfique sur l'évolution de la floraison et la fertilité florale ainsi que sur la production et la viabilité pollinique.

Par contre elle est sans incidence sur les caractères morphologiques des feuilles et des inflorescences, à cause probablement de leurs qualités variétales

En perspective il est souhaitable :

- De poursuivre ce travail sur plusieurs années.
- D'étudier d'autres variétés du patrimoine nationale.
- Etendre l'étude à d'autres pratiques culturelles.

*Références
bibliographiques*

A

1. **Abbas H., 2019:** Caractérisation morphologique et étude phytochimique de l'extrait des feuilles de trois variétés d'olivier *Olea europaea* L. dans la région de Biskra. Mémoire de master, université de Biskra, P. 34.
2. **Abdessemed S., 2017 :** Contribution à la caractérisation et à l'identification des écotypes d'olivier *Olea europaea*. L dans la région des Aurès. Thèse doctorat, Université de Batna, P. 95
3. **Abid B. et Khoufache A., 1999 :** Contribution à l'étude de la biologie florale et essai d'amélioration variétale de l'olivier (var. Chemlal) par croisement. Mémoire de D.E.S. Université de Bejaia. P. 104
4. **Argenson C., Regis S., Jourdin M., Vaysse., P., 1999 :** L'olivier. Edition. CTIFL, N° 8190, Paris, p.240.

B

5. **Baldini et Guccione., 1952 :** Osservazioni su un'arazza di olivo autosterile. Ann. Sper. Agr., 6(5), 1205-1216
6. **Baldy C., 1990.** Le climat de l'olivier (*Olea europaea* L.). Ecologia Mediterranea, N°23, p.113-121.
7. **Baldy C., Lhotel J. C et Hanoque J.F., 1985 :** effet du rayonnement solaire sur l'activité photosynthétique de l'olivier (*olea europaea* L.) Revue « olivae ». N°8, 18-23.
8. **Barr K., Bouchakal S ., 2014:** Contribution a l'étude de la biologie florale de cinq variétés Algériennes d'olivier (*olea europaea*L.). Mémoire de fin cycle, université de Bejaia, p. 43.
9. **Ben Amar F., Arfa H., Yengui A., et Belguith H, (2012) :** Inhibition de germination du pollen *in vitro* pour caractériser une auto incompatibilité d'origine pistillaire chez l'olivier (*Olea europaea*). TN-Zaghouan (Tunisie). p : 31.
10. **Ben Amar F.; 2017:** Etude comparative de la biologie florale des variétés d'olive de table (*olea europaea*) maski et picholine languedoc dans la région de sfax (Tunisie). Bulletin de l'institut scientifique, rabat. N° 39, 55-61.

Références bibliographiques

11. **Bonnemain J.L., Dumas C., 1998:** la biologie végétale. Que sait je, Ed.PUF N, 492 p.
12. **Boukhezna B., 2008 :** contribution à l'étude de l'oléiculture dans les zones arides: cas de l'exploitation de Dhaouia (wilaya d'El-oued). Mémoire de fin d'étude, Université d'Ouargla, P. 59
13. **Breton C., Briville A., 2013:** From the olive flower to the drupe: Flower types, pollination, self and Inter-compatibility and fruits et. Agricultural and biological science. The Mediterranean genetic code – grapevine and olive. Chapter 12, 290- 314.

C

14. **C.O.I., 1997 :** Catalogue mondiale des variétés d'olivier.MADRID.
15. **C.O.I., 2000 :** encyclopédie mondiale de l'olivier MADRID.
16. **C.O.I., 2005 :** Il mercato mondiale dell'olioolivo. Rev. Olivae, N°103, 4-7.
17. **C.O.I., 2022 :** Conseil oléicole international, 2022.
18. **Chaari Rkhis A., Gueriani L., Kanmmoun N., Ouled Amor A.et Maaley M., 2009 :** Comportement de six variétés d'olivier à l'huile dans le biotope de Taous, (Sfax, Tunisie) : Résultat de 4 compagnes de suivi. Olivier institut B.P.1087.p 45.
19. **Chaibi N., Medjani T., 2018:** Contribution à l'étude de la biologie florale de l'olivier (*oleaeuropaea*L. Master. université de Bejaia, P.36.
20. **Chaux M., 1955 :** Méthodes de recherches adaptées en matière de biologie florale chez l'olivier. Fruits et primeurs de l'Afr. Du nord, N°268. PP: 202-207.
21. **Civantos L., 1998.** L'olivier, l'huile et l'olive. Edit. C.O.I. Madrid, 121p.

D

22. **Dafnia., Firmage D., 2000:** pollen viability and Longevity: practical ecological and evolutionary implication. Plant sy stematic and evolution, Vol 222, p113-132.
23. **Dagneliep., 1980 :**
Théories et méthodes de statistique applications agronomiques. Vol III. Les méthodes de l'influence statistique. Ed. Les presses agronomiques, Gembloux. 463p.

Références bibliographiques

24. **Daoudi L., 1994** : Étude des caractères végétatifs et fructifères de quelques variétés locales et étrangères d'olivier cultivées à la station expérimentale de Sidi-Aich (Bejaia). Thèse de magister .Inst. Nat. Agr. El-Harrach. 132p.
25. **Dibos C.,2010** : Interactions plante pollinisateur : caractérisation de la qualité du pollende deux cucurbitacé es durant son ontogenèse, sa présentation et sont tansport sur le corps de l'abeille domestique Thèse de doctorat. Université d'avignonet des pays de vaucluse. France,192p.
26. **Dridri J., 2020** : Evaluation d'une descendance issue des croisements dirigés sur l'olivier et sélection de nouveaux écotypes. Thèse de doctorat université de Carthage .p 47

H

27. **Haberman A.,Bakhshian O., Cerezo-Medina S., Paltiel J.,AdlerC.,Ben-Ari G.,Mercado J.A., Pliego-Alfaro F., Lavee S et Samach A., 2017**: A possible role for flowering locus T-encoding genes in interpreting environmental and internal cues affecting olive (*Olea europaea*L.) flower in duction. *Plant, Cell and Environment* vol40,1263–1280
28. **Hamlat M., 2022** : Étude morphométrique de l'olivier (*Olea europaeassp. europaea*L.) et valorisation des sous-produits oléicoles en Algérie. Thèse de doctorat. Université de Tizi-Ouzou, P. 184.
29. **Hebbachel., Belalouches., 2022** : Etudedelabiologiefloraledequelques variétés d'olivier (*Olea europaeasspeuropaea*.L), Mémoire de fin d'étude université de Bejaia, P. 39.

I

30. **I.N.P.V., 2013**: InstitutNationaleledelaprotectiondes végétaux. Jora n°28 du 14 mai 2014
31. **I.T.A.F, 1999**: Institut technique de l'Arboriculture fruitière et de la vigne: la culture de l'olivier, ECHO plus Alger, 34p.
32. **Iguer F., 2016** : étude de la biologie florale de quelques variétés de l'olivier oleaeuropaea cultivées à fréha et essais de pollinisation.Mémoire de fin d'étude université

Références bibliographiques

de Tizi-Ouzou, p. 101.

L

33. **Lavee S., 1997** : Biologie et physiologie de l'olivier. Encyclopédie mondiale de l'olivier, 61-94.
34. **Lavee S., 2007**: Biennial bearing in olive (*Olea europaea*). Vol. 17, no. 1, p. 101–112.
35. **Lavee S., Taryan J., Levin J et Haskal A ., 2002**: The significane of crosspollination for various olive cultivars under irrigated intensive growing conditions. *Olivae*. vol.91, 25-36.
36. **Loussert R., 1987**: les aires écologiques de l'olivier au Maroc. Revue «*Olivae* » N°18, 32-35.
37. **Loussert R., Brousse G ., 1978** : l'olivier. Technique arboricole de production méditerranéenne. Ed : G.P.Maisonneuve et la rose, Paris, p447 : 59-76
38. **Loussert R., Brousse G., 1978** : L'olivier. Techniques agricoles et productions méditerranée mes. ED : Maisonneuve et Larousse, paris, France,p 480.
39. **Loussert R.,1987** : les aires ecologiques de l'olivier au maroc. Ed.Francaise revue *olivae* N° 18.p : 32-35

M

40. **Mehri et Kamoun., 1995**: Biologie florale de l'olivier: problème de l'auto-incompatibilité chez la variété Meski et recherche de pollinisateurs. *Olivae* N°55, 35-39.
41. **Mendil M et Sebai A., 2006** : Catalogue des Variétés Algériennes de L'olivier. Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne. Algérie. p97.
42. **Musho.,1975** : A propos de la stérilité mâle chez l'olivier.DEA.MémoireENSAMontpellier.

N

43. **Nepi. M., Franchi. G. G., 2000**: Cytochemistry angiosperm pollen. *Plant*

Références bibliographiques

systematic and evolution. Vol: 222 (1-4), 45-62.

O

44. Ouzzani N., Lumaret R. et Villemur P., 1995 : Apport du polymorphisme alloenzymatique à l'identification variétale de l'olivier (*Olea europaea* L.). *Agronomie*. 15. 31. 37. Elsevier / INRA, 31-37.

45. Oukablia.,2008 : la pollinisation des arbres fruitiers. Institut National de la Recherche Agronomique UR- Amélioration des Plantes et Conservation des Ressources Phyto genetiques, Centre Regional de Meknes. Article N°166.

46. Ouksili A ., 1983: contribution à l'étude de la biologie florale de l'olivier. (*Olea europaea*L.). de la formation des fleursà la période de pollinisation effective, thèse Doct, Ing, E.N.S.A.M., P. 143.

P

47. Pesson P., Louveaux J.L., 1984 : Pollinisation et production végétale. INRA. Paris.p637p: 168-172.

48. Poli M ., 1979 : étude bibliographique de la physiologie de l'alternance de production chez l'olivier(*oleaeuropea* L). *fruits*.vol.34, N 11, 1979.

R

49. Roland F., Roland J F., BOUTEAU H., Bouteau F., 2008 : Atlas de biologie végétale. Tome 2 : organisation de plantes à fleurs.,Ed. Dunod. 156p.

S

50. Saci B., Ider B., 1998: contribution à l'étude de la biologie florale de quatre variétésAlgériennesd'olivier(l'avortementdupistil,lanouaisonetlagerminationdes graines de pollen). Mémoire de fin d'étude. Université de Bejaia, P. 71.

51. Shivanna K.R., Johrib.M.,1985: The angiosperm pollen.Wiley Estern Limited, New Delhi.374p.

T

52. **Tabti D., 2010** : Régénération in vitro de plants sains à partir d'Apex caulinaires d'olivier *oleaeuropea L. var.Chemlal*. Thèse de magister. Université Tazi-ouzou. p 120.
53. **Tombesi A., Cartechini A., 1986** : L'effetto dell ombreggiamento dell achiooma sulla differenzia zione delle gemma a fioredell'olivo »Rivista di ortofloro frutticoltur aitoliana., p.277-285.
54. **Trabelssi L., 2013** : Adaptation des stratégies nutritionnelle de l'olivier (*oleaeuropaea .L*) à différents régimes hydriques en milieu aride. These doctorat. Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax . p242 : 21 - 40

V

55. **Vergari et al.,1998** : L'utilisation de la technique des marqueurs RAPD pour la discrimination des variétés d'olivier appartenant à la population variétale de «Frantoio». *Olivae N°73*, 31-36.
56. **Villalta L., 1997**: Technique de production. Encyclopédie mondiale del'olivier, COI1997., 145-194.

W

57. **Weterings.K., Russell,S.D., 2004** : Experimental Analysis of the Fertilization Process. American Society of Plant Biologists. *The Plant Cell*,Vol16.P: 107-118.

Résumé

Notre étude apporter l'effet de la taille sur la biologie florale de quelque variété d'olivier de l'est de l'Algérie a été réalisée au niveau de la collection oléicole de l'.N.R.A.A (Oued Ghir).

Dans cette partie de l'étude, les chercheurs ont réalisé une série d'analyses et d'observations pour étudier la morphologie foliaire, la biologie florale et le pollen des trois variétés d'olivier de l'est de l'Algérie (Aaleh, Bouchouk la fayette et Ferkani). Ils ont également comparé les effets de la taille des arbres en sélectionnant un arbre taillé et un arbre non taillé pour chaque variété.

En résumé, cette partie de l'étude a permis de caractériser la station d'étude, de sélectionner des variétés appropriées et de mettre en place des méthodes d'analyse pour étudier la morphologie foliaire, la biologie florale et le pollen des oliviers de l'est de l'Algérie. Les résultats ont mis en évidence l'importance de la taille des arbres dans certains aspects de la biologie florale de l'olivier, tels que la fertilité florale, la floraison et la production de pollen.

Abstract

Our study on the effect of tree size on the floral biology of olive tree varieties from eastern Algeria was conducted at the olive collection of the N.R.A.A (Oued Ghir). In this part of the study, researchers performed a series of analyses and observations to investigate leaf morphology, floral biology, and pollen of three olive tree varieties from eastern Algeria (Aaleh, Bouchouk la fayette, and Ferkani). They also compared the effects of tree size by selecting a pruned tree and an unpruned tree for each variety.

In summary, this part of the study characterized the study site, selected appropriate varieties, and established analytical methods to investigate leaf morphology, floral biology, and pollen of olive trees from eastern Algeria. The results highlighted the importance of tree size in certain aspects of olive tree floral biology, such as floral fertility, flowering, and pollen production. These findings provide valuable insights for olive tree cultivation and breeding programs.